Polskie Sieci Elektroenergetyczne

Departament Standardów Technicznych

STANDARDOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE	Numer kodowy
	PSE-ST.EAZ.NN.WN/2021

TYTUŁ:

Urządzenia elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i układy z nią współpracujące, stosowane na stacjach elektroenergetycznych WN i NN

OPRACOWANO:

DEPARTAMENT STANDARDÓW TECHNICZNYCH

ZATWIERDZAM

DO STOSOWANIA

Stanisła w Pokora

Elektronicznie podpisany przez Stanisław Pokora
Data: 2021.08.30 16:39:57 +02'00'

Data.....

Konstancin - Jeziorna, lipiec 2021

Figura Marek

Elektronicznie podpisany przez Figura Marek
Data: 2021.08.27 16:15:45 +02'00'

Spis treści:

POSTANOWIENIA OGÓLNE 8

1 WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONSTRUKCJI URZĄDZEŃ AUTOMATYKI (WŁAŚCIWOŚCI SPRZĘTOWYCH URZĄDZEŃ) - ZGODNOŚĆ TECHNOLOGICZNA URZĄDZEŃ 9

1.1 WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ AUTOMATYKI PRACUJĄCYCH W MIEJSCACH NIECHRONIONYCH PRZED WPŁYWEM CZYNNIKÓW ATMOSFERYCZNYCH - W WARUNKACH NAPOWIETRZNYCH (GRUPA WYMAGAŃ WSG1) 14
1.1.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami 14
1.1.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa 15
1.1.3. Wymagania środowiskowe 15
1.1.4. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna 15
1.1.5. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy 16
1.1.6. Wymagania dotyczące zacisków 16
1.1.7. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia) 16
1.1.8. Parametry wejść analogowych przeznaczonych do współpracy z przekładnikami prądowymi i napięciowymi 16
1.1.9. Parametry wejść dwustanowych 17
1.1.10. Parametry wyjść dwustanowych 17
1.1.11. Parametry wejść analogowych DC 18
1.1.12. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych 18
1.1.13. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji 18
1.1.14. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny 18
1.1.15. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) 19
1.1.16. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG1 20
1.2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ AUTOMATYKI INSTALOWANYCH W SZAFACH MAJĄCYCH OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ (NP. W SZAFKACH KABLOWYCH MAJĄCYCH OGRZEWANIE ORAZ WENTYLACJĘ) MONTOWANYCH POZA BUDYNKAMI (GRUPA WYMAGAŃ WSG2) 24
1.2.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami 24
1.2.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa 24
1.2.3. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna 25
1.2.4. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy 25
1.2.5. Wymagania dotyczące zacisków 26
1.2.6. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia) 26
1.2.7. Parametry wejść analogowych przeznaczonych do współpracy z przekładnikami prądowymi i napięciowymi 26
1.2.8. Parametry wejść dwustanowych 26
1.2.9. Parametry wyjść dwustanowych 27
1.2.10. Parametry wejść analogowych DC 27
1.2.11. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych 28
1.2.12. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji 28
1.2.13. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny 28
1.2.14. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) 29
1.2.15. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG2 30
1.3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ AUTOMATYKI ZABEZPIECZENIOWEJ MONTOWANYCH W WARUNKACH WNĘTRZOWYCH W SZAFACH ZAINSTALOWANYCH W BUDYNKACH MAJĄCYCH OGRZEWANIE ORAZ WENTYLACJĘ LUB BUDYNKACH KLIMATYZOWANYCH (GRUPA WYMAGAŃ WSG3) 34
1.3.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami 34
1.3.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa 34
1.3.3. Wymagania środowiskowe 35
1.3.4. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna 35
1.3.5. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy 36
1.3.6. Wymagania dotyczące zacisków 36
1.3.7. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia) 36
1.3.8. Parametry wejść analogowych przeznaczonych do współpracy z przekładnikami prądowymi i napięciowymi 36
1.3.9. Parametry wejść dwustanowych 37
1.3.10. Parametry wyjść dwustanowych 37
1.3.11. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych 38

1.3.12. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji ... 41
1.3.13. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny ... 41
1.3.14. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) ... 42
1.3.15. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG3 ... 43
1.4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ AUTOMATYKI ZABEZPIECZENIOWEJ (GRUPA G4), KTÓRE MAJĄ JEDYNIE ŁĄCZA OPTYCZNE PRZEZNACZONE DO WYMIANY DANYCH Z INNYMI URZĄDZENIAMI AUTOMATYKI ORAZ SĄ INSTALOWANE W SZAFACH MONTOWANYCH W BUDYNKACH OGRZEWANYCH Z WENTYLACJĄ LUB BUDYNKACH KLIMATYZOWANYCH (GRUPA WYMAGAŃ WSG4) ... 52
1.4.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami ... 52
1.4.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa ... 52
1.4.3. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna ... 53
1.4.4. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy ... 53
1.4.5. Wymagania dotyczące zacisków ... 53
1.4.6. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia) ... 54
1.4.7. Parametry wejść analogowych przeznaczonych do współpracy z przekładnikami prądowymi i napięciowymi niekonwencjonalnymi ... 54
1.4.8. Parametry wejść dwustanowych ... 54
1.4.9. Parametry wyjść dwustanowych ... 55
1.4.10. Parametry wejść analogowych DC ... 55
1.4.11. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych ... 56
1.4.12. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji ... 56
1.4.13. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny ... 56
1.4.14. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) ... 57
1.4.15. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG4 ... 58
1.5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ TELEKOMUNIKACYJNYCH (GRUPA G5) PRACUJĄCYCH W UKŁADACH ELEKTROENERGETYCZNEJ AUTOMATYKI ZABEZPIECZENIOWEJ (NP. URZĄDZENIA TELEZABEZPIECZEŃ PRZEKAZUJĄCE SYGNAŁY DWUSTANOWE UŻYWANE DO KOORDYNACJI DZIAŁANIA ZABEZPIECZEŃ ODLEGŁOŚCIOWYCH I ZIEMNOZWARCIOWYCH, URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI SDH PRZESYŁAJĄCE DANE MIĘDZY ZABEZPIECZENIAMI RÓŻNICOWYMI LINII, PRZEŁĄCZNIKI ETHERNET WYKORZYSTYWANE W UKŁADACH AUTOMATYKI ELEKTROENERGETYCZNEJ), MONTOWANYCH W SZAFACH EAZ (WYMAGANIA DLA SZAF OKREŚLONE W ROZDZIALE 1.9) W BUDYNKACH OGRZEWANYCH Z WENTYLACJĄ LUB BUDYNKACH KLIMATYZOWANYCH (GRUPA WYMAGAŃ WSG5) ... 62
1.5.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami ... 63
1.5.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa ... 63
1.5.3. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna ... 64
1.5.4. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy ... 64
1.5.5. Wymagania dotyczące zacisków ... 64
1.5.6. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia) ... 64
1.5.7. Parametry wejść dwustanowych ... 65
1.5.8. Parametry wyjść dwustanowych ... 65
1.5.9. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych ... 66
1.5.10. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny ... 68
1.5.11. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) ... 68
1.5.12. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG5 ... 70
1.6 WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ TELEKOMUNIKACYJNYCH (GRUPA G6) PRACUJĄCYCH W UKŁADACH AUTOMATYKI ELEKTROENERGETYCZNEJ (NP. KONCENTRATORY DANYCH, KONWERTERY DANYCH, URZĄDZENIA NADZORU ZABEZPIECZEŃ), MONTOWANYCH W SZAFACH EAZ (WYMAGANIA DLA SZAF OKREŚLONE W ROZDZIALE 1.9) W BUDYNKACH OGRZEWANYCH Z WENTYLACJĄ LUB BUDYNKACH KLIMATYZOWANYCH (GRUPA WYMAGAŃ WSG7) 77
1.6.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami ... 77
1.6.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa ... 77
1.6.3. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna ... 78
1.6.4. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy ... 78
1.6.5. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia) ... 79
1.6.6. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych ... 79
1.6.7. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji ... 79
1.6.8. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny ... 79
1.6.9. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) ... 80
1.6.10. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG7 ... 82

1.7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEKAŹNIKÓW POŚREDNICZĄCYCH (GRUPA G3) MAJĄCYCH POŁĄCZENIA PRZEWODOWE (GALWANICZNE) Z URZĄDZENIAMI GRUPY 1, GRUPY 2 LUB URZĄDZENIAMI PIERWOTNYMI (TAKIMI JAK ŁĄCZNIKI, PRZEKŁADNIKI) ZASILANE Z NAPIĘĆ DC STACJI, MONTOWANYCH POZA BUDYNKAMI W SZAFACH MAJĄCYCH OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ (NP. W SZAFKACH KABLOWYCH MAJĄCYCH OGRZEWANIE ORAZ WENTYLACJĘ) ORAZ W SZAFACH W BUDYNKACH OGRZEWANYCH Z WENTYLACJĄ LUB BUDYNKACH KLIMATYZOWANYCH (GRUPA WYMAGAŃ WSG8) 86
1.7.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami 86
1.7.2. Cechy funkcjonalne przekaźników pośredniczących 87
1.7.3. Przekaźniki pomocnicze wyłączające - wymagania 87
1.7.4. Przekaźniki pomocnicze szybkie - wymagania 87
1.7.5. Przekaźniki pomocnicze pośredniczące - wymagania 88
1.7.6. Przekaźniki pomocnicze bistabilne - wymagania 88
1.7.7. Przekaźniki pomocnicze czasowe - wymagania 89
1.7.8. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa 89
1.7.9. Wymagania środowiskowe 89
1.7.10. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna 90
1.7.11. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy 90
1.7.12. Wymagania dotyczące zacisków 91
1.7.13. Wymagania dotyczące zasilania cewek i wejść przekaźników 91
1.7.14. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny 91
1.7.15. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) 91
1.7.16. Przekaźniki realizujące kontrolę ciągłości obwodów wyłącznika - wymagania 92
1.7.17. Przekaźniki realizujące przełączenie zasilania - wymagania 93
1.7.18. Przekaźniki wykorzystywane jako spójny element układów ogólnostacyjnych (np. SSiN, systemu rejestracji zakłóceń, itp.) - wymagania 94
1.7.19. Zalecenia dotyczące palności materiałów stosowanych do produkcji przekaźników pomocniczych . 95
1.7.20. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG8 96
1.8 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SZAF INSTALOWANYCH W MIEJSCACH NIECHRONIONYCH PRZED WPŁYWEM CZYNNIKÓW ATMOSFERYCZNYCH, PRZEZNACZONYCH DO MONTAŻU URZĄDZEŃ AUTOMATYKI (GRUPA WYMAGAŃ WSG9) 102
1.9 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SZAF INSTALOWANYCH W BUDYNKACH OGRZEWANYCH Z WENTYLACJĄ LUB BUDYNKACH KLIMATYZOWANYCH, PRZEZNACZONYCH DO MONTAŻU URZĄDZEŃ AUTOMATYKI (GRUPA WYMAGAŃ WSG10) 105
1.10 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEWODÓW I LISTEW ZACISKOWYCH (GRUPA WYMAGAŃ WSG11) 109

2 WYMAGANIA DLA SYSTEMÓW STACYJNYCH W ZAKRESIE TELEINFORMATYKI 112

2.1 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PODZIAŁU SYSTEMU I KOMUNIKACJI MĘDZYSYSTEMOWEJ 113
2.1.1. Wymagania dotyczące podziału systemu stacyjnego na segmenty 114
2.2 KOMUNIKACJA SYSTEMU STACYJNEGO Z PODMIOTAMI ZEWNĘTRZNYMI 115
2.3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE INTEGRACJI Z USŁUGAMI INFRASTRUKTURALNYMI UDOSTĘPNIONYMI PRZEZ PSE S.A. 116
2.4 WYMAGANIA W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA INFORMATYCZNEGO 118
2.5 UKŁAD TELEKOMUNIKACYJNY UMOŻLIWIAJĄCY PRZESYŁANIE DANYCH POZWALAJĄCYCH NA WSPÓŁDZIAŁANIE ZABEZPIECZEŃ ZAINSTALOWANYCH W TEJ SAMEJ STACJI Z WYKORZYSTANIEM SIECI LAN/WAN I IEC 61850/GOOSE – UKŁAD TELEKOMUNIKACYJNY IEC 61850/GOOSE 121
2.6 ZESTAWIENIE WYMAGAŃ W ZAKRESIE TELEINFORMATYKI DLA SYSTEMÓW STACYJNYCH INSTALOWANYCH W STACJACH WN I NN PSE S.A. 121

3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE UKŁADÓW OGÓLNOSTACYJNYCH INSTALOWANYCH W STACJI NN I WN PSE S.A. 131

3.1 WYMAGANIA OGÓLNE 131
3.2 UKŁAD STACYJNEGO REJESTRATORA ZAKŁÓCEŃ ROZDZIELNI NN, WN 131
3.2.1. Wymagania podstawowe dla układu stacyjnego rejestratora zakłóceń 132
3.2.2. Wymiana danych 132
3.3 UKŁAD REZERWOWEJ SYGNALIZACJI AWARYJNEJ STACJI NN, WN 132
3.4 UKŁAD SYNCHRONIZATORA STACJI 132
3.4.1. Wymagania ogólne dla układu synchronizatora 132
3.5 UKŁAD AUTOMATYCZNEJ REGULACJI NAPIĘCIA STACJI TRANSFORMATOROWEJ (ARST) ORAZ UKŁAD AUTOMATYCZNEJ REGULACJI NAPIĘCIA ELEKTROWNI (ARNE) 135
3.5.1. Wymagania ogólne dla układu ARST/ARNE 136
3.5.2. Wymagania funkcjonalne stawiane układom ARST 136
3.5.3. Wymagania funkcjonalne stawiane układom ARST/ARNE w stacjach przyelektrowaninych 137

3.5.4. Współpraca automatyki ARST stacji najwyższych napięć z modułami wytwarzania energii 138
3.6 UKŁAD AUTOMATYKI ODCIĄŻAJĄCEJ (AO) 140
3.7 UKŁAD ZDALNEGO DOSTĘPU DO URZĄDZEŃ AUTOMATYKI STACJI (UZDA) 141
3.8 ZESTAWIENIE WYMAGAŃ DLA UKŁADÓW OGÓLNOSTACYJNYCH INSTALOWANYCH W STACJI NN I WN PSE S.A. 142

4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WIELOFUNKCYJNYCH URZĄDZEŃ AUTOMATYKI ELEKTROENERGETYCZNEJ PRZEZNACZONYCH DO PRACY W UKŁADACH AUTOMATYKI STACJI NN I WN PSE S.A. 154

4.1 ZABEZPIECZENIE PODSTAWOWE (GŁÓWNE FUNKCJE RÓŻNICOWA – 87L, ODLEGŁOŚCIOWA – 21 ORAZ ZEROWO-PRĄDOWA KIERUNKOWA, DWUSTOPNIOWA – 67N) 155
4.2 ZABEZPIECZENIE PODSTAWOWE (GŁÓWNE FUNKCJE RÓŻNICOWA – 87L ORAZ ZEROWO-PRĄDOWA KIERUNKOWA, DWUSTOPNIOWA – 67N) 156
4.3 ZABEZPIECZENIE PODSTAWOWE (GŁÓWNA FUNKCJA ODLEGŁOŚCIOWA – 21) 157
4.4 PRZEKAŹNIK SPZ I KONTROLI SYNCHRONIZMU (GŁÓWNA FUNKCJA – 79, 25) 158
4.5 PRZEKAŹNIK WIELOFUNKCYJNY Z FUNKCJAMI NADPRĄDOWYMI, NADNAPIĘCIOWYMI, PODNAPIĘCIOWYMI (59, 59N, 27, 50, 50TD, 50NTD, 51C, 51NC, 46, 67N) 159
4.6 PRZEKAŹNIK REALIZUJĄCY FUNKCJĘ AUTOMATYKI PRZECIWPRZEPIECIOWEJ (FUNKCJA GŁÓWNA APP) 160
4.7 ZABEZPIECZENIE PODSTAWOWE (GŁÓWNE FUNKCJE RÓŻNICOWE 87T I 87N) 161
4.8 ZABEZPIECZENIE SZYN ZBIORCZYCH ROZDZIELNI NN, WN (ZS) 162
4.9 LOKALNA REZERWA WYŁĄCZNIKOWA ROZDZIELNI NN, WN (LRW) 164
4.10 ZINTEGROWANY UKŁAD ZABEZPIECZENIA SZYN ZBIORCZYCH I LOKALNEJ REZERWY WYŁĄCZNIKOWEJ ROZDZIELNI NN, WN (ZS-LRW) 165
4.11 AUTONOMICZNY LOKALIZATOR USZKODZEŃ LINII (GŁÓWNA FUNKCJA LOKALIZATOR MIEJSCA ZWARCIA – FL) 167
4.12 STACYJNY REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ (GŁÓWNA FUNKCJA REJESTRACJA ZAKŁÓCEŃ – DFR, DDR) 167
4.13 POLOWY MODUŁ SYGNALIZACYJNY (GŁÓWNA FUNKCJA SYGNALIZACJA AWARYJNA - PMS) 168
4.14 REZERWOWA SYGNALIZACJA AWARYJNA STACJI NN, WN (GŁÓWNA FUNKCJA SYGNALIZACJA AWARYJNA - RSA) 169
4.15 SYNCHRONIZATOR STACJI NN, WN (GŁÓWNA FUNKCJA SYNCHRONIZATOR STACYJNY – 25S) 171
4.15.1. Urządzenie pomiarowo-sterujące instalowane w polu, posiadające wyświetlacz i klawiaturę (US.PW), przeznaczone do pracy w układzie rozproszonym bez jednostki centralnej 171
4.15.2. Dodatkowy komputer przemysłowy spełniający rolę centrum nadzoru i wizualizacji stanu układu synchronizatora stacji (US.HMI) 172
4.16 URZĄDZENIA UKŁADU AUTOMATYCZNEJ REGULACJI NAPIĘCIA STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ UKŁADU AUTOMATYCZNEJ REGULACJI NAPIĘCIA ELEKTROWNI (GŁÓWNA FUNKCJA ARST/ARNE) 173
4.16.1. Sterownik stacyjny układu automatycznej regulacji napięcia elektrowni lub układu automatycznej regulacji stacji transformatorowej ARST/ARNE.SS (główna funkcja regulacja napięcia elektrowni lub automatyczna regulacja stacji transformatorowej – ARST/ARNE) 173
4.17 BRAMA ZDALNEGO DOSTĘPU DO URZĄDZEŃ AUTOMATYKI STACJI GRA (GŁÓWNA FUNKCJA ZDALNY DOSTĘP DO URZĄDZEŃ AUTOMATYKI STACJI – 16EFCM) 174
4.17.1. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych urządzenia GRA 179
4.17.2. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji czasu urządzenia GRA 180
4.18 LOKALNY KOMPUTER NADZORU (UZDA_HMI) 180
4.19 PRZEŁĄCZNIK ŁĄCZY ASYNCHRONICZNYCH WYKORZYSTYWANY W UKŁADACH AUTOMATYKI STACJI NN/WN (GŁÓWNA FUNKCJA PRZEŁĄCZNIK ŁĄCZY ASYNCHRONICZNYCH – 16SS) 180
4.19.1. Parametry portów i łączy asynchronicznych przełącznika łączy asynchronicznych 181
4.20 PRZEŁĄCZNIK ŁĄCZY ETHERNET WYKORZYSTYWANY W UKŁADACH AUTOMATYKI STACJI NN/WN (GŁÓWNA FUNKCJA PRZEŁĄCZNIK ETHERNET – 16ES) 182
4.21 SERWER PORTÓW SZEREGOWYCH WYKORZYSTYWANY W UKŁADACH AUTOMATYKI STACJI NN/WN (GŁÓWNA FUNKCJA SERWER ŁĄCZY ASYNCHRONICZNYCH – 16ERS) 182
4.21.1. Parametry portów i łączy serwera portów szeregowych 183
4.22 KONWERTER STANDARDÓW ŁĄCZY SZEREGOWYCH ASYNCHRONICZNYCH WYKORZYSTYWANY W UKŁADACH AUTOMATYKI STACJI NN/WN (GŁÓWNA FUNKCJA KONWERTER STANDARDÓW ŁĄCZY ASYNCHRONICZNYCH – 16SR) 183
4.22.1. Parametry portów i łączy konwertera standardów portów szeregowych 184
4.23 KONWERTER STANDARDÓW ŁĄCZY ETHERNET WYKORZYSTYWANY W UKŁADACH AUTOMATYKI STACJI NN/WN (GŁÓWNA FUNKCJA KONWERTER STANDARDÓW ŁĄCZY ETHERNET – 16ER) 184
4.23.1. Parametry portów i łączy konwertera standardów Ethernet 185
4.24 KONWERTER TELEKOMUNIKACYJNY WYKORZYSTYWANY DO KOMUNIKACJI Z DRUGIM KOŃCEM LINII W UKŁADACH AUTOMATYKI STACJI NN/WN (GŁÓWNA FUNKCJA KONWERTER TELEKOMUNIKACYJNY – 16SR1) 185
4.24.1. Parametry portów telekomunikacyjnych konwertera 186

4.25 URZĄDZENIA UKŁADU AUTOMATYKI ODCIĄŻAJĄCEJ (GŁÓWNA FUNKCJA – AUTOMATYKA ODCIĄŻAJĄCA) 187
4.26 TERMINAL HMI UKŁADU AUTOMATYKI ODCIĄŻAJĄCEJ (AO HMI) 187
4.27 ZESTAWIENIE WYMAGAŃ DOTYCZĄCYCH WIELOFUNKCYJNYCH URZĄDZEŃ AUTOMATYKI STACJI NN I WN 188

5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE FUNKCJI REALIZOWANYCH PRZEZ URZĄDZENIA AUTOMATYKI ZABEZPIECZENIOWEJ 218

5.1 FUNKCJA PODIMPEDANCYJNA (21) 218
5.2 FUNKCJA RÓŻNICOWO-PRĄDOWA LINII (87L/PDIF) 223
5.3 FUNKCJA ZIEMNOZWARCIOWA ZEROWO-PRĄDOWA KIERUNKOWA, DWUSTOPNIOWA (67N/PTOC, RDIR) 225
5.4 FUNKCJA NADPRĄDOWA KIERUNKOWA (67) 228
5.5 FUNKCJA RÓŻNICOWO-PRĄDOWA TRANSFORMATORA (87T/PDIF) 230
5.6 FUNKCJA RÓŻNICOWA ZIEMNOZWARCIOWA (87N/PDIF) 233
5.7 FUNKCJA RÓŻNICOWA SZYN ZBIORCZYCH (87B/PDIF) 234
5.8 FUNKCJA PORÓWNACZO-FAZOWA SZYN ZBIORCZYCH (87BPC) 235
5.9 FUNKCJA NADNAPIĘCIOWA ZEROWA ZWŁOCZNA O CHARAKTERYSTYCE NIEZALEŻNEJ (59N/59G) 236
5.10 FUNKCJA NADPRĄDOWA O CHARAKTERYSTYCE NIEZALEŻNEJ (50TD, 50, 50HR ORAZ 50NTD) 238
5.11 FUNKCJA POMIARU ZAWARTOŚCI HARMONICZNYCH (HR) 240
5.12 FUNKCJA NADPRĄDOWA ZWŁOCZNA REAGUJĄCA NA SKŁADOWĄ PRZECIWNĄ PRĄDU (50_2 LUB 46/PTOC) 240
5.13 FUNKCJA NADPRĄDOWA ZWŁOCZNA O CHARAKTERYSTYCE ZALEŻNEJ (51/PTOC) 241
5.14 FUNKCJA NADNAPIĘCIOWA (59) 242
5.15 FUNKCJA PODNAPIĘCIOWA (27) 243
5.16 FUNKCJA NADPRĄDOWA OD PRZECIĄŻEŃ (51C, 51NC) 244
5.17 FUNKCJA NADZORU OBWODÓW NAPIĘCIOWYCH (VTS) 245
5.18 FUNKCJA NADZORU OBWODÓW PRĄDOWYCH (CTS) 246
5.19 KOORDYNACJA DZIAŁANIA FUNKCJI ZABEZPIECZENIOWYCH (85-21) 247
5.19.1. Przesyłanie sygnałów zezwalających/wyłączających 247
5.19.2. Przesyłanie sygnałów blokujących 247
5.19.3. Uzupełniające układy logiczne 248
5.19.4. Logika odblokowania 248
5.19.5. Logika prądu wstecznego 248
5.19.6. Logika słabego zasilania (27WI) 249
5.20 FUNKCJA WYKRYWANIA KOŁYSAŃ MOCY (68) 249
5.21 DZIAŁANIE BEZZWŁOCZNE PRZY ZAŁĄCZENIU NA ZWARCIE (21HS) 250
5.22 KONTROLA PRZERWANIA PRZEWODU LINII (46BC) 251
5.23 FUNKCJA LOKALNEJ REZERWY WYŁĄCZNIKOWEJ (50BF) 251
5.24 FUNKCJA BANKÓW NASTAW (BN) 253
5.25 LOKALIZACJA MIEJSCA ZWARCIA (FL1, FL2) 254
5.25.1. Funkcja lokalizacji miejsca zwarcia realizowana w urządzeniach automatyki zabezpieczeniowej (FL1 - funkcja dodatkowa) 255
5.25.2. Funkcja lokalizacji miejsca zwarcia realizowana w autonomicznych lokalizatorach uszkodzeń (FL2 - funkcja główna) 255
5.26 FUNKCJA SAMOCZYNNEGO PONOWNEGO ZAŁĄCZENIA (79) 257
5.27 FUNKCJA KONTROLI SYNCHRONIZMU (25) 262
5.28 FUNKCJA SPECJALNEJ KONTROLI SYNCHRONIZMU (25S) 263
5.29 FUNKCJA AUTOMATYKI PRZECIWPRZEPIĘCIOWEJ STACJI NN, WN (GŁÓWNA FUNKCJA AUTOMATYKI PRZEPIĘCIOWEJ STACJI – APP) 266
5.29.1. Wymagania ogólne 266
5.29.2. Sposób działania funkcji APP 267
5.29.3. Sposób realizacji funkcji automatyki APP 267
5.29.4. Funkcja nadnapięciowa (59) wykorzystywana do realizacji w funkcji automatyki APP 267
5.29.5. Funkcja nadprądowa kierunkowa (67) lub funkcja kierunkowo-mocowa (67) wykorzystywana do realizacji w funkcji automatyki APP 268
5.30 LOGIKA PROGRAMOWALNA (LGC) 272
5.31 DIAGNOSTYKA TECHNICZNA (SUP) 273
5.32 FUNKCJA KOMUNIKACJI Z UŻYTKOWNIKIEM (HMI) 276
5.33 ZEGAR CZASU RZECZYWISTEGO (CLK) 279
5.34 REJESTRACJA ZDARZEŃ (SER) 282
5.35 REJESTRACJA ZAKŁÓCEŃ (DFR, DDR) 283
5.35.1. Funkcja rejestracji zakłóceń realizowana w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej 283

5.35.2. Funkcja rejestracji zakłóceń realizowana w autonomicznych rejestratorach stacyjnych (DFR- rejestracja sygnałów szybkozmiennych, DDR - rejestracja sygnałów wolnozmiennych) *286*
5.36 FUNKCJA DIAGNOSTYKI WYŁĄCZNIKA (SUM) 293
5.37 FUNKCJE PROGRAMÓW OBSŁUGI URZĄDZEŃ AUTOMATYKI ELEKTROENERGETYCZNEJ W TYM REJESTRATORÓW ZAKŁÓCEŃ ORAZ PROGRAMÓW ANALIZY ZAKŁÓCEŃ (PR-DD, PR-DR) 293
5.37.1. Funkcje programów obsługi rejestratorów zakłóceń *294*
5.37.2. Funkcje programów służących do analizy zakłóceń *295*
5.38 FUNKCJA ZABEZPIECZENIA WĘZŁA (50STUB) 301
5.39 FUNKCJA TELEZABEZPIECZENIA (TZ) 302
5.40 FUNKCJA AUTOMATYKI ODCIĄŻAJĄCEJ (AO) 303
5.41 FUNKCJA ZABEZPIECZENIA OD ZWARĆ W STREFIE MARTWEJ (MS) 309
6 PODSTAWOWE PROCEDURY WERYFIKACJI URZĄDZEŃ EAZ 310
6.1 PRÓBY TYPU 311
7 ZAKRES WYMAGANYCH TESTÓW DOPUSZCZAJĄCYCH ORAZ FUNKCJONALNYCH 313
8 NORMY I WYMAGANIA POWIĄZANE ZE SPECYFIKACJĄ 315
9 PRZYPISY KOŃCOWE 318
10 ZAŁĄCZNIKI 319

Postanowienia ogólne

1. Zalecana temperatura pracy dla urządzeń instalowanych w szafach EAZ: +10°C do +35°C.

2. Ilekroć w niniejszej Specyfikacji jest mowa o przeprowadzeniu badań lub prób typu dla określonych urządzeń, aparatów lub materiałów należy przez to rozumieć badania lub próby przeprowadzone przez niezależne jednostki badawcze posiadające ważną akredytację nadawaną przez krajowe jednostki akredytujące na zasadach określonych w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008r. ustanawiającym wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzenia produktów do obrotu i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 339/93, zakończone wydaniem przez te akredytowane jednostki odpowiednich certyfikatów, raportów, protokołów lub sprawozdań. Raporty z prób typu i certyfikaty zgodności w języku polskim lub angielskim, Wykonawca dostarczy do PSE S.A. w terminie określonym przez PSE S.A.

3. Zastosowane w niniejszej specyfikacji określenie „powinien" i jego odmiany oznaczają obligatoryjność spełnienia postawionych wymagań.

4. Ostateczną decyzję odnośnie konieczności spełnienia wymagania warunkowego, w odniesieniu do konkretnego zastosowania danego urządzenia lub układu, podejmuje PSE S.A.

5. Spełnienie wymagania następuje jeśli wartość lub zakres wartości danej wielkości jest nie gorszy (w sensie technicznym) niż wynika z tego wymagania. Spełnienie wymagania określonego klasą lub stopniem opisanym przez normę następuje w przypadku, w którym urządzenie charakteryzuje się cechami/właściwościami nie gorszymi (w sensie technicznym) niż wynikające z danego wymagania – a więc charakteryzuje się klasą lub stopniem nie gorszym niż wskazany w wymaganiu.

1 Wymagania dotyczące konstrukcji urządzeń automatyki (właściwości sprzętowych urządzeń) - zgodność technologiczna urządzeń

Niniejszy rozdział dotyczy wymagań stawianych każdej konstrukcji urządzenia automatyki, czyli każdej platformie sprzętowej. Podczas jego opracowania wzięto pod uwagę zapisy zawarte w obowiązujących normach, oraz wymagania funkcjonalne stawiane tego typu urządzeniom zgodnie z poniższym rozróżnieniem:

- zgodność technologiczna urządzenia fizycznego (wymagania związane z konstrukcją urządzenia i jej cechami w tym nawiązania do norm kompatybilności elektromagnetycznej, norm środowiskowych, norm izolacji itd.),
- zgodność funkcjonalna urządzenia fizycznego w części związanej z wymaganiami dotyczącymi zgodności z założeniami konstrukcyjnymi (wymagania dotyczące cech nie objętych normami, które w istotny sposób określają właściwości sprzętowe urządzenia np. zakresy pomiarowe wejść analogowych).

Należy zauważyć, że przedstawiony w ten sposób zestaw wymagań, powinien być przedmiotem testów typu wykonywanych raz dla danego rodzaju urządzenia (platformy sprzętowej) w odpowiednio wyposażonych laboratoriach, przed wprowadzeniem go na rynek. Ze względu na fakt, że parametry objęte zgodnością funkcjonalną urządzenia fizycznego nie są określone w odpowiednich normach, nie są zwykle sprawdzane w laboratoriach weryfikujących zgodność cech urządzenia z odpowiednimi normami (np. normami kompatybilności elektromagnetycznej). Dlatego też powinny być przedmiotem testów funkcjonalnych w wybranym do tego celu laboratorium posiadającym właściwy sprzęt i odpowiednio wykwalifikowanych pracowników. Dane z tych testów powinny być podawane przez producenta w tabeli danych gwarantowanych.

Współczesne urządzenia automatyki elektroenergetycznej można podzielić na następujące grupy:

G1) urządzenia elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (EAZ) mające połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz zasilane z napięć DC stacji,

G2) urządzenia automatyki elektroenergetycznej, takie jak rejestratory zakłóceń, regulatory napięcia, które nie są urządzeniami EAZ, ale mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz są zasilane z napięć DC stacji,

G3) przekaźniki pośredniczące mające połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami grupy 1, grupy 2 lub urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) nie wymagające zasilania pomocniczego oraz zasilane z napięć - DC stacji,

G4) urządzenia automatyki elektroenergetycznej wymieniające dane łączami optycznymi z łącznikami, przekładnikami, urządzeniami grupy 1 lub grupy 2 nie mające połączeń galwanicznych z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) w tym konwertery standardów telekomunikacyjnych,

G5) urządzenia telekomunikacyjne pracujące w układach elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (np. urządzenia telezabezpieczeń przekazujące sygnały dwustanowe używane do koordynacji działania zabezpieczeń odległościowych, urządzenia łączności SDH przesyłające dane między zabezpieczeniami różnicowymi linii, przełączniki Ethernet przekazujące ramki GOOSE IEC 61850),

G6) urządzenia telekomunikacyjne pracujące w układach automatyki elektroenergetycznej (np. przełączniki Ethernet przekazujące ramki IEC 61850 z urządzeń zabezpieczeniowych w systemach sterowania, koncentratory danych, konwertery danych, urządzenia nadzoru zabezpieczeń).

W niniejszym dokumencie przyjęto założenie, że wymagania dla wszystkich urządzeń mających połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz zasilane z napięć DC stacji są takie same jak w przypadku urządzeń zabezpieczeniowych (urządzeń grupy G1). W związku z tym wszystkie wymagania dla urządzeń automatyki wymienionych w grupach G1 i G2 są jednakowe.

Dodatkowo w dokumencie przyjęto, że urządzenia elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej objęte niniejszymi wymaganiami, mogą być instalowane w następujących warunkach środowiskowych:

W1) w warunkach napowietrznych, montowane na konstrukcjach wsporczych (kratownicach stalowych) urządzeń pierwotnych,
W2) w szafach mających ogrzewanie oraz wentylację, montowanych w warunkach napowietrznych (poza budynkami),
W3) w szafach 19" montowanych w budynkach mających ogrzewanie oraz wentylację,
W4) w szafach 19" montowanych w budynkach klimatyzowanych.

Warunki oznaczone jako W1, występują w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, natomiast warunki W2, W3, W4 występują w miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych.
Biorąc pod uwagę wszystkie wspomniane wyżej uwarunkowania w tab. 1.1. określono wymagania dla każdej z grup urządzeń biorąc pod uwagę ich miejsca zainstalowania.

Tablica 1.1. Wymagania dotyczące każdej z grup urządzeń automatyki, biorące pod uwagę miejsca zainstalowania. (Znak '-' oznacza, że nie przewiduje się instalowania urządzeń danej grupy w podanych warunkach środowiskowych.

	G1 (zab.)	G2 (aut.)	G3 (przek. p.)	G4 (zab. opto)	G5 (tele. zab.)	G6 (tele. aut.)
W1 (napow.)	WSG1	WSG1	-	-	-	-
W2 (szafy napow.)	WSG1	WSG2	WSG8	-	-	-
W3 (bud. ogrz.)	WSG3	WSG3	WSG8	WSG4	WSG5	WSG7
W4 (bud. klim.)	WSG3	WSG3	WSG8	WSG4	WSG5	WSG7

Ze względu na instalowanie niektórych urządzeń automatyki w szafach ogrzewanych i z wentylacją w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, opracowano właściwe wymagania dotyczące tego rodzaju szaf w formie grupy o nazwie WSG9. Biorąc pod uwagę, że współczesne urządzenia automatyki są instalowane przeważnie w szafach montowanych w budynkach, zdecydowano się na przedstawienie osobnych wymagań dotyczących tych szaf w formie grupy wymagań o nazwie WSG10. Aby wymagania dotyczące szaf były pełne zdecydowano się również na dołączenie do nich wymagań o nazwie WSG11 dotyczących stosowanych w nich przewodów i listew zaciskowych. Należy zauważyć, że wymagania dotyczące szaf, ich zacisków i kabli nie są wymaganiami dla urządzeń i zostały przedstawione w niniejszym dokumencie jedynie dlatego, że ich cechy wpływają na wymagania dotyczące urządzeń. Wspomniane wyżej grupy wymagań zostały pokazane w tab. 1.2.

Tablica 1.2. Wymagania dotyczące szaf, szafek kablowych. Przewodów i listew zaciskowych (Znak '-' oznacza, że nie przewiduje się instalowania określonych elementów danej grupy w podanych warunkach środowiskowych.

	Szafy	Szafki kablowe	Przewody	Listwy zaciskowe
W1 (napow.)	WSG9	WSG9	WSG11	WSG11
W3 (bud. ogrz.)	WSG10	-	WSG11	WSG11
W4 (bud. klim.)	WSG10	-	WSG11	WSG11

Analizując warunki fizyczne występujące w naszym kraju przyjęto, że urządzenia będą pracowały na wysokości nieprzekraczającej 2000m nad poziomem morza oraz przy ciśnieniu atmosferycznym w granicach 86÷106kPa.

Biorąc pod uwagę warunki atmosferyczne występujące w Polsce przyjęto, że rodzaj klimatu to umiarkowany–chłodny (ang. *Cold Temperate*) w związku z tym w przypadku stacjonarnego użytkowania wyrobów w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych mogą wystąpić następujące warunki:

- temperatura może się wahać w granicach od -33°C do +40°C,
- wilgotność względna może wynosić od 15% do 100%,
- wilgotność bezwzględna może wynosić od 0,26 do 25g/m^3,
- maksymalna intensywność opadów wynosi 6mm/min,

- szybkość zmian temperatury może wynosić maksymalnie 0,5°C/min,
- minimalne ciśnienie atmosferyczne wynosi 84kPa, przy zastrzeżeniu, że wartość ta dotyczy wysokości ok. 1400 m nad poziomem morza, czyli dla niższych wysokości będzie większa,
- maksymalne ciśnienie atmosferyczne wynosi 106kPa,
- promieniowanie słoneczne może wynosić maksymalnie 1120W/ m^2,
- wpływ promieniowania cieplnego jest pomijalnie mały (klasa 4Z1),
- szybkość przepływu powierza może wynosić maksymalnie 30m/s (klasa 4Z4),
- mogą wystąpić lód i kondensacja pary wodnej,
- mogą wystąpić opady wody, śniegu, gradu itp.,
- temperatura minimalna deszczu wynosi 5°C,
- może wystąpić tworzenie się szronu i lodu,
- wpływ wody ze źródeł innych niż deszcz jest pomijalnie mały (klasa 4Z6) za wyjątkiem miejsc w pobliżu transformatorów, które są wyposażone w układy zraszające gdzie może wystąpić woda rozpryskiwana (klasa 4Z7) lub strumienie wody (klasa 4Z8),
- warunki umożliwiają rozwój pleśni, grzybów itp.; w środowisku mogą również występować gryzonie, szkodliwe odziaływujące na urządzenia i przewody (klasa 4B1).

Wymienione warunki odpowiadają podstawowej klasie 4K2 oraz klasom dodatkowym 4Z1, 4Z4, 4Z6 (lub 4Z7 lub 4Z8) i 4B1.

Analizując wpływ zanieczyszczeń przyjęto, że zanieczyszczenie powietrza substancjami aktywnymi chemicznie (np. dwutlenek siarki) oraz aktywnymi mechanicznie (np. osadzający się kurz) w większości lokalizacji stacji NN w przypadku miejsc niechronionych przed wpływem warunków atmosferycznych będzie charakteryzowało się następującymi parametrami:

- dwutlenek siarki (NO_2): wartość średnia - 0,3mg/m^3, wartość maksymalna - 1mg/m^3,
- siarkowodór (H_2S): wartość średnia - 0,1mg/m^3, wartość maksymalna – 0,5mg/m^3,
- chlor (Cl): wartość średnia - 0,1mg/m^3, wartość maksymalna – 0,3mg/m^3,
- chlorowodór (HCl): wartość średnia - 0,1mg/m^3, wartość maksymalna – 0,5mg/m^3,
- fluorowodór (HF): wartość średnia - 0,01mg/m^3, wartość maksymalna – 0,05mg/m^3,
- amoniak (NH_3): wartość średnia - 1mg/m^3, wartość maksymalna – 3mg/m^3,
- ozon (O_3): wartość średnia - 0,05mg/m^3, wartość maksymalna – 0.1mg/m^3,
- tlenki azotu (NO_x): wartość średnia - 0,5mg/m^3, wartość maksymalna – 1mg/m^3.

Powyższe warunki opowiadają klasie 4C2 jako właściwa dla lokalizacji miejskich z dużym natężeniem ruchu samochodowego.

W przypadku miejsc usytuowanych w obszarach wiejskich o niewielkiej aktywności przemysłowej oraz średnim natężeniu ruchu samochodowego, warunki te mogą zostać obniżone do klasy 4C1, charakteryzującej się następującymi wartościami substancji aktywnych chemicznie:

- dwutlenek siarki (NO_2): wartość maksymalna – 0,1mg/m^3,
- siarkowodór (H_2S): wartość maksymalna – 0,01mg/m^3,
- chlor (Cl): wartość maksymalna – 0,1mg/m^3,
- chlorowodór (HCl): wartość maksymalna – 0,1mg/m^3,
- fluorowodór (HF): wartość maksymalna – 0,003mg/m^3,
- amoniak (NH_3): wartość maksymalna – 0,3mg/m^3,
- ozon (O_3): wartość maksymalna – 0,01mg/m^3,
- tlenki azotu (NO_x): wartość maksymalna – 0,1mg/m^3.

Analizując wpływ zanieczyszczeń przyjęto również, że zanieczyszczenie powietrza substancjami aktywnymi mechanicznie (np. osadzający się pył) w miejscach niechronionych przed wpływem warunków atmosferycznych będzie charakteryzowało się następującymi parametrami:

- piasek – wartość maksymalna – 300mg/m^3,
- pył (zawieszony) – wartość maksymalna – 5mg/m^3,
- pył (osadzony) – wartość maksymalna – 20mg/(m^2·h).

Powyższe warunki opowiadają klasie 4S2 jako właściwa dla lokalizacji miejskich z dużym natężeniem ruchu samochodowego ze źródłami piasku lub pyłu.
W przypadku miejsc usytuowanych w obszarach wiejskich, z dala od źródeł piasku, warunki te mogą zostać obniżone do klasy 4S1, charakteryzującej się następującymi wartościami substancji aktywnych mechanicznie:

- piasek – wartość maksymalna – 30mg/m^3,
- pył (zawieszony) – wartość maksymalna – 0,5mg/m^3,
- pył (osadzony) – wartość maksymalna – 15mg/(m^2·h).

Należy zauważyć, że zdefiniowano więcej klas zanieczyszczeń chemicznych i mechanicznych właściwych dla lokalizacji znajdujących się np. w pobliżu przemysłowych źródeł emisji zanieczyszczeń chemicznych oraz pyłu. Wydaje się właściwe określenie wartości krytycznych parametrów związanych z zanieczyszczeniami w przykładowych stacjach PSE S.A. w celu dostosowania wymagań do rzeczywiście panujących tam warunków.
Analizując wpływ warunków mechanicznych w których pracują urządzenia, przyjęto również, że warunki te zwykle charakteryzują się następującymi parametrami granicznymi:

- amplituda przemieszczania w przypadku wibracji sinusoidalnych – 0,035mm,
- amplituda przyśpieszenia w przypadku wibracji sinusoidalnych – 0,5g (g=9.81m/s^2),
- przyśpieszenie szczytowe w przypadku udarów pojedynczych – 5g w ciągu 11ms,
- wartość szczytowa przemieszczenia w przypadku badań sejsmicznych 1.

Powyższe warunki odpowiadają klasie 1 oraz są określane jako właściwe dla urządzeń automatyki elektroenergetycznej, dla normalnego zastosowania w elektrowniach, stacjach elektroenergetycznych i zakładach przemysłowych.
Należy zauważyć, że warunki mechaniczne, przewidują również możliwość pracy urządzeń w klasie 0 (brak wymagań dotyczących warunków mechanicznych) oraz klasie 2 (zwiększone dwukrotnie wartości amplitudy przemieszczenia, przyśpieszenia, przyśpieszenia szczytowego, przyśpieszenia okresu zerowego oraz ponad dwukrotne wartości zwiększenie wartości szczytowej przemieszczenia w badaniach sejsmicznych w stosunku do klasy 1). Należy zauważyć również, że warunki mechaniczne pokrywają się dla klasy 4M1, przy czym wartość amplitudy przemieszczenia w klasie 4M1 jest 10-krotnie wyższa i wynosi 0,3mm. Co więcej klasa 4M1 dotyczy miejsc chronionych przed oddziaływaniem wibracji mechanicznych.

Analizując warunki pracy urządzeń zainstalowanych w miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych przyjęto, że budynki i szafy powinny zapewniać właściwą osłonę przed wpływem warunków atmosferycznych w związku z tym w przypadku stacjonarnego użytkowania wyrobów w miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych mogą wystąpić następujące warunki:

- temperatura może się wahać w granicach od -10°C do +55°C,
- wilgotność względna może wynosić od 5% do 95%,
- wilgotność bezwzględna nie jest sprecyzowana,
- brak opadów – ochrona przed bezpośrednimi opadami deszczu,
- szybkość zmian temperatury nie jest określona,
- minimalne ciśnienie atmosferyczne wynosi 84kPa, przy zastrzeżeniu, że wartość ta dotyczy wysokości ok. 1400 m nad poziomem morza, czyli dla niższych wysokości będzie większa,
- maksymalne ciśnienie atmosferyczne wynosi 106kPa,
- promieniowanie słoneczne ma pomijalną wartość (np. 0W/ m^2),
- wpływ promieniowania cieplnego jest pomijalnie mały,
- szybkość przepływu powierza jest pomijalna,
- brak występowania lodu i kondensacji pary wodnej,
- brak występowania opadów wody, śniegu, gradu itp.,
- brak tworzenie się szronu i lodu,
- brak oddziaływania wody ze źródeł innych niż deszcz,

- brak warunków umożliwiających rozwój pleśni, grzybów itp. w środowisku nie mogą występować gryzonie szkodliwe dla urządzeń i przewodów.

W miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, gdzie zainstalowanie są urządzenia, nie powinny występować zanieczyszczenia, co odpowiada klasom 3C1 oraz 3S1 o parametrach wymienionych poniżej (3C1):

- dwutlenek siarki (NO_2): wartość maksymalna – 0.1mg/m^3,
- siarkowodór (H_2S): wartość maksymalna – 0,01mg/m^3,
- chlor (Cl): wartość maksymalna – 0,1mg/m^3,
- chlorowodór (HCl): wartość maksymalna – 0,1mg/m^3,
- fluorowodór (HF): wartość maksymalna – 0,003mg/m^3,
- amoniak (NH_3): wartość maksymalna – 0,3mg/m^3,
- ozon (O_3): wartość maksymalna – 0,01mg/m^3,
- tlenki azotu (NO_x): wartość maksymalna – 0,1mg/m^3.

oraz dla 3S1:

- piasek – wartość maksymalna – brak,
- pył (zawieszony) – wartość maksymalna – 0,01mg/m^3,
- pył (osadzony) – wartość maksymalna – 0,4mg/(m^2·h).

Należy zauważyć, że norma określająca warunki pracy wszelkich urządzeń zainstalowanych w miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, podaje nieco inne warunki. Dla przykładu w przypadku pomieszczeń wyposażonych w ogrzewanie i wentylację sterowaną czujnikiem temperatury (klasa 3K2) warunki są następujące:

- temperatura może się wahać w granicach od +15°C do +30°C,
- wilgotność względna może wynosić od 10% do 75%,
- wilgotność bezwzględna może wynosić od 2 do 22g/m^3,
- brak opadów – ochrona przed bezpośrednimi opadami deszczu,
- szybkość zmian temperatury może wynosić maksymalnie 0,5°C/min,
- minimalne ciśnienie atmosferyczne wynosi 84kPa, przy zastrzeżeniu, że wartość ta dotyczy wysokości ok. 1400 m nad poziomem morza, czyli dla niższych wysokości będzie większa,
- maksymalne ciśnienie atmosferyczne wynosi 106kPa,
- promieniowanie słoneczne może wynosić maksymalnie 700W/ m^2,
- wpływ promieniowania cieplnego jest pomijalnie mały,
- szybkość przepływu powierza może wynosić maksymalnie 1m/s,
- brak występowania lodu i kondensacji pary wodnej,
- brak występowania opadów wody, śniegu, gradu itp.,
- brak tworzenia się szronu i lodu,
- wpływ wody ze źródeł innych niż deszcz jest pomijalnie mały,
- warunki nie umożliwiają rozwoju pleśni, grzybów itp. w środowisku nie mogą również występować gryzonie szkodliwe dla urządzeń i przewodów (klasa 3B1).

Natomiast w przypadku pomieszczeń klimatyzowanych (klasa 3K1) warunki są następujące:

- temperatura może się wahać w granicach od +20°C do +25°C,
- wilgotność względna może wynosić od 20% do 75%,
- wilgotność bezwzględna może wynosić od 4 do 15g/m^3,
- brak opadów – ochrona przed bezpośrednimi opadami deszczu,
- szybkość zmian temperatury może wynosić maksymalnie 0,1°C/min,
- minimalne ciśnienie atmosferyczne wynosi 84kPa, przy zastrzeżeniu, że wartość ta dotyczy wysokości ok. 1400 m nad poziomem morza, czyli dla niższych wysokości będzie większa,
- maksymalne ciśnienie atmosferyczne wynosi 106kPa,
- promieniowanie słoneczne może wynosić maksymalnie 500W/ m^2,
- wpływ promieniowania cieplnego jest pomijalnie mały,

- szybkość przepływu powierza może wynosić maksymalnie 0,5m/s,
- brak występowania lodu i kondensacji pary wodnej,
- brak występowania opadów wody, śniegu, gradu itp.,
- brak tworzenia się szronu i lodu,
- wpływ wody ze źródeł innych niż deszcz jest pomijalnie mały,
- warunki nie umożliwiają rozwoju pleśni, grzybów itp. w środowisku nie mogą również występować gryzonie szkodliwe dla urządzeń i przewodów (klasa 3B1).

Wydaje się, że powyższe parametry bardziej poprawnie pokazują poziom ochrony przed czynnikami atmosferycznymi wprowadzany przez pomieszczenia wyposażone w ogrzewanie i wentylację lub klimatyzowane w naszym kraju, dlatego też powinny być właściwym opisem jako warunki środowiskowe odpowiednio W3 oraz W4.

Niemniej zdecydowano się na utrzymanie zaostrzonych kryteriów jako obowiązujących dla urządzeń.

W związku z powyższym, analizując warunki pracy urządzeń zainstalowanych w miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych przyjęto, że we wnętrzach szaf posiadających ogrzewanie i wentylację (automatycznie załączane poprzez odpowiednie czujniki temperatury i wilgotności), instalowanych na zewnątrz budynków, temperatura nie przekroczy -5°C do +55°C, wilgotność względna będzie wynosić od 15% do 95% oraz nie może w nich wystąpić kondensacja pary wodnej i lód. Należy jednak zadbać, aby szafy te zapewniały tego rodzaju warunki i osłonę.

Analizując warunki pracy urządzeń zainstalowanych w miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych przyjęto, że budynki w których będą instalowane urządzenia mogą być dwojakiego typu: ogrzewane i zaopatrzone w wentylację oraz klimatyzowane. Przyjęto, że w obu typach budynków urządzenia będą instalowane w szafach zapewniających odpowiednią ochronę przed pyłem i kurzem. Przyjęto że we wnętrzu szaf zainstalowanych w budynkach ogrzewanych z wentylacją, temperatura powinna nie przekroczyć zakresu -5°C do +55°C, wilgotność względna powinna wynosić od 5% do 95% oraz nie może w nich wystąpić kondensacja pary wodnej i lód. Podobnie w przypadku wnętrza szaf zainstalowanych w budynkach klimatyzowanych przyjęto, że temperatura nie przekroczy -5°C do +55°C, wilgotność względna będzie wynosić od 5% do 95% oraz nie może w nich wystąpić lód i kondensacja pary wodnej.

Zgodnie z założeniami podanymi powyżej w kolejnych rozdziałach przedstawiono wymagania dotyczące poszczególnych grup urządzeń instalowanych w określonych warunkach.

1.1 Wymagania dotyczące urządzeń automatyki pracujących w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych - w warunkach napowietrznych (grupa wymagań WSG1)

1.1.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami

Wymagania dotyczą urządzeń automatyki zabezpieczeniowej (grupa G1) oraz innych urządzeń automatyki (grupa G2) instalowanych na zewnątrz budynków, kiosków oraz szafek kablowych, czyli urządzeń montowanych w warunkach napowietrznych (zwykle do konstrukcji wsporczych urządzeń pierwotnych), które mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz są zasilane z napięć DC.Wymienione poniżej przykładowe poziomy napięć, różne od poziomu napięcia DC dozwolonego w stacji NN wynoszącego 220 V DC, są napięciami prowadzonymi jedynie lokalnie w obwodach urządzeń objętych grupą wymagań WSG1 (np. obwody między urządzeniem a łącznikami, przekładnikami prądowymi – sygnalizacja gęstości dla aparatów z SF6).

WSG1.0) Urządzenia przynależne do grupy wymagań WSG1 powinny być tak zaprojektowane, skonstruowane oraz wykonane, aby charakteryzowały się parametrem MTBF nie mniejszym niż 100 lat.

1.1.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, przeznaczone do instalowania na zewnątrz budynków, kiosków lub szafek, montowane do konstrukcji, powinny spełniać następujące wymagania bezpieczeństwa.

Wymagania bezpieczeństwa

WSG1.1) aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.1.1. powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa zawarte w obowiązującej normie.

1.1.3. Wymagania środowiskowe

Warunki atmosferyczne

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, przeznaczone do instalowania na zewnątrz budynków, kiosków lub szafek, montowane do konstrukcji, powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG1.2)	zakres temperatury otoczenia	od -40 do +70° C,
WSG1.3)	promieniowanie słoneczne	1090W/m2,
WSG1.4)	wysokość nad poziomem morza nie przekracza	≤ 2000 m,
WSG1.5)	ciśnienie atmosferyczne	86÷106 kPa,
WSG1.6)	zanieczyszczenie powietrza	4C2/4S2,
WSG1.7)	wilgotność względna	od 15% do 100%,
WSG1.8)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu	klasa 4K2 - tak,

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.1.1. powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach atmosferycznych:

WSG1.9)	zakres temperatury otoczenia	od +5 do +40° C,
WSG1.10)	wysokość nad poziomem morza nie przekracza	≤ 2000 m,
WSG1.11)	zanieczyszczenie powietrza	3C1/3S1,
WSG1.12)	wilgotność względna	od 5% do 85%,
WSG1.13)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu	nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód.
WSG1.14)	ciśnienie atmosferyczne	86÷106 kPa,

Urządzenia powinny przejść pozytywnie testy właściwego poziomu izolacji (≥100MΩ dla 500V), właściwej wytrzymałości dielektrycznej (2 kV AC w czasie 1 min) oraz braku uszkodzenia połączeń ochronnych (obwodu uziemienia np. poprzez korozję) po wykonaniu następujących rodzajów testów środowiskowych:

WSG1.15) praca w atmosferze suchej gorącej,
WSG1.16) praca w atmosferze zimnej,
WSG1.17) praca w atmosferze wilgotnej gorącej,
WSG1.18) praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej,
WSG1.19) magazynowanie w warunkach wysokiej temperatury,
WSG1.20) magazynowanie w warunkach niskiej temperatury.

1.1.4. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna

Wymagania konstrukcyjne

Urządzenia określone w pkt. 1.1.1. powinny być wykonane w obudowach przystosowanych do montażu na zewnątrz budynków, kiosków oraz szafek kablowych, czyli w warunkach napowietrznych (zwykle do konstrukcji wsporczych urządzeń pierwotnych). Urządzenia powinny być łatwe w wymianie oraz wyposażone w obudowę przystosowaną do podłączenia do instalacji uziemiającej stacji. Powierzchnia obudowy powinna być odporna na korozję (np. pokryta odpowiednią powłoką antykorozyjną), charakteryzować się estetycznym wyglądem, łatwością dostępu do złącz i innych elementów w czasie testów. Urządzenie powinno być oznaczone:

WSG1.21)	wymiary urządzenia	zgodnie z dokumentacją producenta,
WSG1.22)	typ obudowy	zgodnie z dokumentacją producenta,

WSG1.23) oznaczenia zgodnie z obowiązującą normą.

Wytrzymałość mechaniczna

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.1.1. powinna być odporna na następujące oddziaływania mechaniczne:

WSG1.24) wibracje Klasa 1,
WSG1.25) udary pojedyncze i wielokrotne Klasa 1,
WSG1.26) wstrząsy sejsmiczne Klasa 1.

1.1.5. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy

Urządzenia określone w pkt. 1.1.1. powinny posiadać obudowę oraz złącza zapewniające wymagany poziom ochrony.

Stopień ochrony obudowy (szczelność)

Wymagany stopień ochrony zapewniany przez obudowę oraz złącza i przewody, przed wnikaniem do wnętrza urządzenia ciał stałych i płynów powinien wynosić:

WSG1.27) stopień ochrony zapewniany przez obudowę, IP66,

1.1.6. Wymagania dotyczące zacisków

Zaciski oraz złącza powinny być dostosowane do podłączenia określonych przekrojów przewodów wymienionych poniżej. W przypadku przewodów konfekcjonowanych u producenta oraz dostarczanych wraz ze zmontowanymi złączami wymagane są odpowiednie przekroje minimalne żył.

Zalecane zakresy przekrojów przewodów, do których dostosowane są zaciski

WSG1.28) obwody przekładników prądowych od 2,5 do 6mm^2, (minimalny przekrój żyły przewodu w zmontowanym fabrycznie złączu, 5mm^2),
WSG1.29) obwody sygnalizacyjne minimum 0,5mm^2,
WSG1.30) obwody telekomunikacyjne zgodnie z zaleceniami producenta,
WSG1.31) inne obwody (np. pomocnicze, przekładników napięciowych) od 1,0 do 2,5mm^2, (minimalny przekrój żyły przewodu w zmontowanym fabrycznie złączu - 1mm^2).

1.1.7. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.1.1. powinna pracować bez zakłóceń przy następujących parametrach napięcia DC:

WSG1.32) znamionowe napięcie zasilające: U_{NZ}=220 V DC,
WSG1.33) oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi,
WSG1.34) jeden z biegunów połączony z ziemią (doziemiony),
WSG1.35) dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego: od -20% do +10% $U_{NZ,}$
WSG1.36) obniżenie napięcia zasilania do wartości 0V_{DC}: 50 ms,
WSG1.37) składowa przemienna w napięciu zasilania DC (tętnienia): ≤ 15% U_{NZ}.

1.1.8. Parametry wejść analogowych przeznaczonych do współpracy z przekładnikami prądowymi i napięciowymi

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.1.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wejść analogowych przeznaczonych do współpracy z przekładnikami prądowymi (rdzenie zabezpieczeniowe) i napięciowymi:

- wejścia prądowe:

WSG1.38) prąd znamionowy (wartość skuteczna): In=1A AC lub 5A AC,
WSG1.39) zakres pomiarowy (wartości skuteczne): od 0 do co najmniej 20 In[1],
WSG1.40) prąd ciągły ≥2,4 In, zaleca się 4 In)
WSG1.41) wytrzymałość: 50 In w czasie 1s,
WSG1.42) dokładność pomiaru 1% In w zakresie pomiarowym,

WSG1.43) obciążenie: <0,5 VA (dla prądu I=In),

- wejścia napięciowe:

WSG1.44) napięcie znamionowe fazowe (wartość skuteczna): Un=100/√3V AC,
WSG1.45) napięcie znamionowe $3U_o$ (wartość skuteczna): Un=100V AC,
WSG1.46) zakres pomiarowy (wartości skuteczne): od 0 do co najmniej 1,5Un,
WSG1.47) dokładność pomiaru: 5% Un,
WSG1.48) obciążenie: <0,5VA (dla napięcia U=Un),

1.1.9. Parametry wejść dwustanowych

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.1.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wejść dwustanowych przeznaczonych do współpracy z wyjściami dwustanowymi innych urządzeń:

- wejścia bezpotencjałowe (przystosowane do polaryzacji wewnętrznym napięciem urządzenia):

WSG1.49) brak wymagań dotyczących poziomów napięć lub innych parametrów,

- wejścia potencjałowe (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG1.50) wartość znamionowa zewnętrznego napięcia DC: UNZ=220 V DC,
WSG1.51) dozwolona zmiana wartości napięcia DC: od -20% do +10%,
WSG1.52) zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia: od 110 V DC do 170 V DC,

WSG1.53) obciążenie (dla stanu ustalonego po przełączeniu wejścia z 0 na 1) od 0,25 W do 1,5 W (dla U=UNZ).

1.1.10. Parametry wyjść dwustanowych

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.1.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wyjść dwustanowych:

- wyjścia dwustanowe przeznaczone do współpracy z wejściami dwustanowymi innych urządzeń (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG1.54) maksymalna wartość komutowanego napięcia: ≥ 250 V DC,
WSG1.55) prąd ciągły ≥1 A DC,
WSG1.56) prąd 200ms ≥3 A DC,
WSG1.57) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥10000,
WSG1.58) minimalna liczba załączeń: ≥1000,
WSG1.59) minimalna liczba wyłączeń: ≥1000,
WSG1.60) zdolność załączania prądu L/R=40ms, 220VDC: ≥220 W(1A DC),
WSG1.61) zdolność rozłączania (przerywanie) prądu L/R=40ms, 220VDC: ≥10 W (0,05A DC),
WSG1.62) czas działania: ≤10 ms,
WSG1.63) czas odpadu: ≤10 ms,

- wyjścia dwustanowe przystosowane do współpracy z cewkami wyłączników (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG1.64) maksymalna wartość komutowanego napięcia: ≥ 250 V DC,
WSG1.65) prąd ciągły ≥ 5A DC,
WSG1.66) prąd 200ms ≥ 30A DC,
WSG1.67) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥ 10000,
WSG1.68) minimalna liczba załączeń: ≥ 1000,
WSG1.69) minimalna liczba wyłączeń: ≥ 1000,
WSG1.70) zdolność załączania prądu L/R=40ms, $220V_{DC}$: ≥ 1000 W,
WSG1.71) zdolność rozłączania (przerywanie prądu) L/R=40ms, $220V_{DC}$: ≥ 30 W.

WSG1.72) czas działania (czas od momentu podania rozkazu łączem szeregowym na zmianę stanu wyjścia do momentu fizycznego zamknięcia się zestyku): ≤ 10 ms,
WSG1.73) czas odpadu: ≤ 10 ms.

1.1.11. Parametry wejść analogowych DC

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.1.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wejść analogowych DC przeznaczonych do współpracy z czujnikami pomiarowymi oraz konwerterami:

- wejścia prądowe DC:

WSG1.74) sugerowane zakresy pomiarowe:
np. 0÷5 mA DC lub -1÷+1 mA DC lub 4÷20 mA DC lub -5÷5 mA DC,
WSG1.75) dokładność pomiaru w zakresie pomiarowym: 0,2%,

- wejścia napięciowe DC:

WSG1.76) sugerowane zakresy pomiarowe: ±5 V DC lub ±10 V DC,
WSG1.77) dokładność pomiaru w zakresie pomiarowym: 0.2%,

- wejścia pomiaru temperatury:

WSG1.78) sugerowany typ czujnika: Ni100, PT100,
WSG1.79) sugerowany zakres pomiarowy: -40°C do + 130°C,
WSG1.80) dokładność pomiaru w zakresie pomiarowym: 2°C,

1.1.12. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.1.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące portów telekomunikacyjnych przeznaczonych do współpracy z innymi urządzeniami automatyki elektroenergetycznej:

WSG1.81) liczba portów: co najmniej 3,
WSG1.82) rodzaj portów: optyczny Ethernet 100BaseFX,
WSG1.83) rodzaj medium łącza: światłowód wielomodowy (50/125um)
WSG1.84) protokół telekomunikacyjny: IEC61850-9-2 lub inny producenta

1.1.13. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.1.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące portów i łączy przeznaczonych do synchronizacji:

WSG1.85) metoda synchronizacji czasu (protokół): rozwiązanie producenta lub IEEE1588,
WSG1.86) wymagana dokładność synchronizacji czasu próbkowania: 20μs
WSG1.87) liczba portów: rozwiązanie producenta,
WSG1.88) rodzaj portów: rozwiązanie producenta,

1.1.14. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.1.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące izolacji:

WSG1.89) rezystancja izolacji ≥100MΩ dla 500V,

- dla obwodów, układów wejść analogowych (prądów i napięć z przekładników), wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania 230 V AC i 220 V DC (U=300 V, kategoria III):

WSG1.90) wytrzymałość dielektryczna 2 kV AC w czasie 1 min,
WSG1.91) wytrzymałość udarowa impulsem 5 kV, 1,2/50 μs

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC (np. 4÷20 mA), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 24V DC, 48V DC (U=50 V, kategoria III):

WSG1.92) wytrzymałość dielektryczna 0,5 kV AC w czasie 1 min,
WSG1.93) wytrzymałość udarowa impulsem 1 kV, 1,2/50 μs.

Ze względu na wymóg stosowania obudowy o stopniu ochrony (szczelność) IP66, (zastosowanie specjalnego środka zapobiegawczego chwilowej przewodności wywołanej kondensacją pary wodnej wymaganego przez zanieczyszczenie nie ma wpływu na minimalne odstępy izolacyjne, dlatego

aparatura określona w pkt. 1.1.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące odstępów izolacyjnych:

- dla obwodów, układów wejść analogowych (prądów i napięć), wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania 230V AC i 220 V DC (napięcie udarowe=4 kV, stopień zanieczyszczenia 1, napięcie znamionowe izolacji 250 V):

WSG1.94) odstępy izolacyjne powietrzne: 3 mm,

WSG1.95) odstępy izolacyjne powierzchniowe - wartość odstępu dla danego napięcia znamionowego izolacji oraz stopnia zanieczyszczenia, zależy od wartości współczynnika porównawczego odporności na prąd pełzający (CTI) użytego materiału izolacyjnego:

a. CTI≥600 0,56 mm,
b. 400≤CTI<600 0,56 mm,
c. 100≤CTI<400 0,56 mm.

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC 4÷20 mA, portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 24 V DC, 48 V DC (napięcie udarowe=0,8 kV, stopień zanieczyszczenia 1, napięcie znamionowe izolacji 63 V):

WSG1.96) odstępy izolacyjne powietrzne: 0,2 mm,

WSG1.97) odstępy izolacyjne powierzchniowe - wartość odstępu dla danego napięcia znamionowego izolacji oraz stopnia zanieczyszczenia, zależy od wartości współczynnika porównawczego odporności na prąd pełzający (CTI) użytego materiału izolacyjnego:

a. CTI≥600 0,04 mm,
b. 400≤CTI<600 0,063 mm,
c. 100≤CTI<400 0,2 mm.

1.1.15. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.1.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej:

- obwody zasilania (emisja):

WSG1.98) poziomy emitowanych zaburzeń przewodzonych quasi-szczytowych/średnich w zakresie częstotliwości (0,5-30)MHz - 73dBμV/60dBμV,

WSG1.99) poziomy emitowanych zaburzeń promieniowanych quasi-szczytowych w zakresie częstotliwości (30-230)MHz - 40dBμV/m (w odległości 10 m),

- urządzenie – obudowa (odporność):

WSG1.100) odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B - 6kV/8kV,

WSG1.101) odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A - poziom probierczy 10V/m,

- obwody i porty uziemienia (odporność):

WSG1.102) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B - 4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B),

WSG1.103) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A - 140dBμV lub 10V,

- obwody i układy wejść/wyjść oraz zasilania (AC i DC):

WSG1.104) odporność powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 1kV/2,5kV,

WSG1.105) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B - 4kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),

WSG1.106) odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B - 2kV/4kV (strefa A) lub 1kV/2kV (strefa B),

WSG1.107) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A - 140dBμV lub 10V,

WSG1.108) odporność wejść dwustanowych na zakłócenia przewodzone o częstotliwości sieciowej (układ różnicowy/wspólny), kryterium A – 150V/300V (strefa A) lub 100V/300V (strefa B),

- porty komunikacyjne:

WSG1.109) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 0kV/1kV,

WSG1.110) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 2 kV (strefa A) lub 1kV (strefa B),

WSG1.111) odporność na udary napięciowe (przewód-ziemia), kryterium B – 4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),

WSG1.112) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A - 140dBμV lub 10V.

1.1.16. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG1

Wymagania grupy urządzeń przedstawione w punktach od WSG1.1 do WSG1.112 dotyczą urządzeń automatyki zabezpieczeniowej (grupa G1) oraz innych urządzeń automatyki (grupa G2) instalowanych na zewnątrz budynków, kiosków oraz szafek kablowych, czyli urządzeń montowanych w warunkach napowietrznych W1 (zwykle do konstrukcji wsporczych urządzeń pierwotnych), mających połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz zasilanych z napięć DC stacji.

Spełnianie wybranych wymagań powinno być przedmiotem testów typu, czyli testów laboratoryjnych wykonywanych jednorazowo na opracowanym urządzeniu przed jego komercyjnym zastosowaniem.

Poniżej w tab. 1.3 wymieniono zakres testów typu wymaganych dla urządzeń określonych w pkt. 1.1.1.

Tablica 1.3. Zestawienie testów typu oraz danych gwarantowanych urządzeń automatyki elektroenergetycznej, instalowanych na zewnątrz budynków, kiosków oraz szafek kablowych, czyli urządzeń montowanych w warunkach napowietrznych, które mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz są zasilane z napięć DC stacji

	Wymagany zakres testów typu oraz danych gwarantowanych urządzeń automatyki zabezpieczeniowej /grupa G1/ oraz innych urządzeń automatyki /grupa G2/ instalowanych na zewnątrz budynków, kiosków oraz szafek kablowych, czyli montowanych w warunkach napowietrznych, mających połączenia przewodowe /galwaniczne/ z urządzeniami pierwotnymi /takimi jak łączniki, przekładniki/, zasilane z napięć DC oraz ich osprzęt /złącza, przewody/)				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMIARY ORAZ INSPEKCJA WIZUALNA				
WSG1.21)	Wymiary obudowy	Zgodnie z dokumentacją prod.			
WSG1.22)	Typ obudowy	Zgodnie z dokumentacją prod.			
WSG1.23)	Oznaczenia	Zgodnie z obowiązującą normą			
	WYMAGANIA DOTYCZACE REALIZOWANYCH FUNKCJI				
UWAGA	Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenie nie wchodzą w skład wymagań dotyczących cech platformy sprzętowej	Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenia zostały zawarte w rozdziale 4.			
	WYMAGANIA DOTYCZĄCZE PRZECIĘTNEJ NIEZAWODNOŚCI				
WSG1.0)	Urządzenia przynależne do grupy wymagań WSG1 powinny być tak zaprojektowane, skonstruowane oraz wykonane, aby charakteryzowały się parametrem MTBF:		≥ 100 lat		
	WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA				
WSG1.1)	Podstawowe wymagania bezpieczeństwa, ochrona przeciwporażeniowa	Zgodnie z obowiązującą normą			
	Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny dla wejść analogowych (prądów i napięć z przekładników), wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania 230V_{AC} i 220V_{DC} (U=300V, kat. III, obudowa IP66)				
WSG1.89)	Rezystancja izolacji		≥100MΩ dla 500V		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG1.90)	Wytrzymałość dielektryczna		2kV$_{AC}$ (1 min)		
WSG1.91)	Wytrzymałość udarowa		5kV (1,2/50µs)		
WSG1.94)	Odstęp izolacyjny powietrzny		3mm		
WSG1.95)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy	CTI≥600 400≤CTI<600 100≤CTI<400	0,56mm, 0,56mm, 0,56mm,		
	Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny dla wejść analogowych (DC), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 24V$_{DC}$ i 48V$_{DC}$ (U=50V, kat. III)				
WSG1.92)	Wytrzymałość dielektryczna		0,5kV$_{AC}$ (1 min)		
WSG1.93)	Wytrzymałość udarowa		0,8kV (1,2/50µs) 1kV (1,2/50µs)		
WSG1.96)	Odstęp izolacyjny powietrzny		0,2mm		
WSG1.97)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy	CTI≥600 400≤CTI<600 100≤CTI<400	0,04mm, 0,063mm, 0,2mm,		
	WYMAGANIA EMC (emisja – obwody zasilania)				
WSG1.98) WSG1.99)	Emisja (obwody zasilania): zaburzenia przewodzone zaburzenia promieniowane	 dla (0,5-30)MHz (30-230)MHz	 73dBµV/60dBµV 40dBµV/m (w odległości 10 m)		
	WYMAGANIA EMC (odporność urządzenia)				
WSG1.100)	Odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B		6kV/8kV		
WSG1.101)	Odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A		poziom probierczy 10V/m		
	WYMAGANIA EMC (odporność portów uziemienia)				
WSG1.102)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B)		
WSG1.103)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140dB(µV) lub 10V		
	WYMAGANIA EMC (odporność układów wejść/wyjść oraz zasilania)				
WSG1.104)	Odporność powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		1kV/2,5kV		
WSG1.105)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B)		
WSG1.106)	Odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B		2kV/4kV (strefa A) Lub 1kV/2kV (strefa B)		
WSG1.107)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140dBµV lub 10V		
WSG1.108)	Odporność wejść dwustanowych na zakłócenia przewodzone o częstotliwości sieciowej (układ różnicowy/wspólny), kryterium A		150V/300V (strefa A) lub 100V/300V (strefa B)		
	WYMAGANIA EMC (porty komunikacyjne)				
WSG1.109)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		0kV/1kV		
WSG1.110)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		2 kV (strefa A) lub 1kV (strefa B)		
WSG1.111)	Odporność na udary napięciowe (przewód-ziemia), kryterium B		4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG1.112)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej		140dBµV lub 10V		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WEJŚĆ i WYJŚĆ PRZEWODOWYCH (wprowadzane obciążenia, parametry znamionowe, zakresy pomiarowe itp.)				
	Wejścia prądowe (przeznaczone do współpracy z przekładnikami prądowymi)				
WSG1.38)	Prąd znamionowy		In=1A$_{AC}$ lub 5A$_{AC}$		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG1.39)	Zakres pomiarowy (wartości skuteczne)		od 0 do co najmniej $20In^1$,		
WSG1.40)	Prąd ciągły		≥2,4 In,		
WSG1.41)	Wytrzymałość na przetężenia		50 In w czasie 1s,		
WSG1.42)	Dokładność pomiaru		5% In w zakresie pomiarowym,		
WSG1.43)	Obciążenie dla przekładnika		brak wartości ≤ 0,5VA (dla I=In)		
	Wejścia napięciowe (przeznaczone do współpracy z przekładnikami napięciowymi				
WSG1.44)	Napięcie znamionowe fazowe		$Un=100/\sqrt{3}V_{AC}$		
WSG1.45)	Napięcie znamionowe $3U_o$		$Un=100V_{AC}$		
WSG1.46)	Zakres pomiarowy (wartości skuteczne)		od 0 do co najmniej 1,5Un		
WSG1.47)	Dokładność pomiaru		5% Un w zakresie pomiarowym		
WSG1.48)	Obciążenie dla przekładnika		Brak wartości ≤ 0,5VA (dla U=Un)		
	Wejścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z wyjściami dwustanowymi innych urządzeń)				
WSG1.49)	Wejścia bezpotencjałowe (polaryzacja wewnętrznym napięciem urządzenia)		Parametry określa producent		
WSG1.50)	Napięcie znamionowe DC		UNZ=220 V DC		
WSG1.51)	Dozwolona zmiana wartości napięcia pomocniczego	(% znamionowego napięcia zasilającego)	(-20% do +10%) UNZ czyli od 176 V DC do 242 V DC		
WSG1.52)	Zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia:		110 V DC do 170 V DC		
WSG1.53)	Obciążenie (dla stanu ustalonego po przełączeniu wejścia z 0 na 1) dla zasilania DC		od 0,25 W do 1,5 W (dla U=UNZ)		
	Wyjścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z wejściami dwustanowymi innych urządzeń)				
WSG1.54)	max wartość komutowanego napięcia		$\geq 250V_{DC}$		
WSG1.55)	Prąd ciągły		≥ 1 A DC		
WSG1.56)	Prąd przez czas 200ms		≥ 3 A DC		
WSG1.57)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥10000		
WSG1.58)	Minimalna liczba załączeń		≥1000		
WSG1.59)	Minimalna liczba wyłączeń		≥1000		
WSG1.60)	Zdolność załączania L/R=40ms, $U=220V_{DC}$		≥ 220W (1 A DC)		
WSG1.61)	Zdolność rozłączania L/R=40ms, $U=220V_{DC}$		≥ 10W (0,05 A DC)		
WSG1.62)	Czas działania		≤ 10ms		
WSG1.63)	Czas odpadu		≤ 10ms		
	Wyjścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z cewkami wyłączników)				
WSG1.64)	max. wartość komutowanego napięcia		$\geq 250V_{DC}$		
WSG1.65)	Prąd ciągły		$\geq 5A_{DC}$		
WSG1.66)	Prąd przez czas 200ms		$\geq 30A_{DC}$		
WSG1.67)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥10000		
WSG1.68)	Minimalna liczba załączeń		≥1000		
WSG1.69)	Minimalna liczba wyłączeń		≥1000		
WSG1.70)	Zdolność załączania L/R=40ms, $U=220V_{DC}$		≥ 1000W (4,5 A DC)		
WSG1.71)	Zdolność rozłączania L/R=40ms, $U=220V_{DC}$		≥ 30W (0,14 A DC)		
WSG1.72)	Czas działania		≤ 10ms		
WSG1.73)	Czas odpadu		≤ 10ms		
	Wejścia analogowe (przeznaczone do współpracy z przetwornikami pomiarowymi)				
WSG1.74)	Wejścia prądowe Zakresy pomiarowy	(opcja)	$0÷5mA_{DC}$, $-1÷1mA_{DC}$, $-5÷5mA_{DC}$ $4÷20mA_{DC}$		
WSG1.75)	Wejścia prądowe Dokładność pomiaru		0,2%		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG1.76)	Wejścia napięciowe Zakresy pomiarowy	(opcja)	-5÷5V_{DC}, -10÷10V_{DC},		
WSG1.77)	Wejścia napięciowe Dokładność pomiaru		0,2%		
WSG1.78)	Wejścia czujników temperatury Typ czujnika	(opcja)	Ni100, PT100		
WSG1.79)	Wejścia czujników temperatury Zakres pomiarowy		-40ºC ÷+130 ºC		
WSG1.80)	Wejścia czujników temperatury Dokładność pomiaru		2 ºC		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PORTÓW i ŁĄCZY TELEKOMUNIKACYJNYCH (standardy, protokoły telekomunikacyjne)				
WSG1.81)	Liczba portów		≥ 3		
WSG1.82)	Rodzaj portów		Ethernet100Mb/s 100BaseFX		
WSG1.83)	Rodzaj medium łącza telekomunikacyjnego		Światłowód wielomodowy (50/125µm)		
WSG1.84)	Protokół telekomunikacyjny		IEC61850-9-2 lub inny producenta		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PORTÓW I ŁĄCZY SŁUŻĄCYCH DO SYNCHRONIZACJI (standardy, protokoły synchronizacji)				
WSG1.85)	Metoda synchronizacji czasu	(opcja) lub zgodnie z dokumentacją prod.	IEEE1588 lub rozwiązanie producenta		
WSG1.86)	Wymagana dokładność synchronizacji czasu próbkowania	Zgodnie z dokumentacją prod.	20µs		
WSG1.87)	Liczba portów	Zgodnie z dokumentacją prod.	rozwiązanie producenta		
WSG1.88)	Rodzaj portów (standard) (wszystkie porty)	Zgodnie z dokumentacją prod.	rozwiązanie producenta		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZASILACZA URZĄDZENIA (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)				
WSG1.32)	Znamionowe napięcie zasilające DC		U_{NZ}=220V_{DC}		
WSG1.33)	Uziemienia przy zasilaniu napięciem stałym. (Oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi)		Poprawna praca przy biegunach izolowanych od ziemi		
WSG1.34)	Jeden z biegunów połączony z ziemią (doziemiony)		Poprawna praca		
WSG1.35)	Dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego	(% znamionowego napięcia zasilającego)	(-20% do +10%) U_{NZ} czyli od 176V_{DC} do 242V_{DC}		
WSG1.36)	Dozwolone obniżenie napięcia zasilania	Obniżenie do wartości 0V_{DC}	50 ms		
WSG1.37)	Dozwolone tętnienia napięcia zasilania DC		do 15% U_{NZ} czyli 33V_{AC}		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZACISKÓW				
WSG1.28)	Obwody przekładników prądowych		od 2,5 do 6mm^2,		
WSG1.29)	obwody sygnalizacyjne		minimum 0,5mm^2		
WSG1.30)	obwody telekomunikacyjne		zgodnie z zaleceniami producenta		
WSG1.31)	inne obwody (np. pomocnicze, przekładników napięciowych)		od 1,0 do 2,5mm^2,		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (praca)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, przeznaczone do instalowania na zewnątrz budynków, kiosków lub szafek, montowane do konstrukcji, powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG1.2)	Zakres temperatury otoczenia		-40ºC do +70ºC		
WSG1.3)	Promieniowanie słoneczne		1090W/m^2		
WSG1.4)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 2000m		
WSG1.5)	Ciśnienie atmosferyczne		od 86 do 106kPa,		
WSG1.6)	Zanieczyszczenie powietrza		4C2/4S2		
WSG1.7)	Wilgotność względna		od 15% do 100%		
WSG1.15)	Praca w atmosferze suchej gorącej		TAK		
WSG1.16)	Praca w atmosferze zimnej		TAK		
WSG1.17)	Praca w atmosferze wilgotnej gorącej		TAK		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG1.8)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		TAK		
WSG1.24)	Wibracje (mechaniczne)		Klasa 1		
WSG1.25)	Udary pojedyncze i wielokrotne (mechaniczne)		Klasa 1		
WSG1.26)	Wstrząsy sejsmiczne		Klasa 1		
WSG1.27)	Stopień ochrony obudowy (szczelność)		IP66		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (przechowywanie)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach atmosferycznych:				
WSG1.9)	Zakres temperatury otoczenia		+5ºC do +40ºC		
WSG1.10)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 2000m		
WSG1.11)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG1.12)	Wilgotność względna		od 5% do 85%		
WSG1.13)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG1.14)	Ciśnienie atmosferyczne		od 86 do 106kPa		
WSG1.19)	Magazynowanie w atmosferze gorącej (wg PN-EN 60068-2-2)		TAK		
WSG1.20)	Magazynowanie w atmosferze zimnej (wg PN-EN 60068-2-1)		TAK		

1.2 Wymagania dotyczące urządzeń automatyki instalowanych w szafach mających ogrzewanie i wentylację (np. w szafkach kablowych mających ogrzewanie oraz wentylację) montowanych poza budynkami (grupa wymagań WSG2)

1.2.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami

Wymagania dotyczą urządzeń automatyki zabezpieczeniowej (grupa G1) oraz innych urządzeń automatyki (grupa G2), które mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki), są zasilane z napięć DC stacji oraz są instalowane w szafach mających ogrzewanie i wentylację (np. w szafkach kablowych mających ogrzewanie oraz wentylację). Szafy są montowane w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych (poza budynkami).

WSG2.0) Urządzenia przynależne do grupy wymagań WSG2 powinny być tak zaprojektowane, skonstruowane oraz wykonane, aby charakteryzowały się parametrem MTBF nie mniejszym niż 100 lat.

1.2.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, przeznaczone do instalowania w szafach mających ogrzewanie i wentylację (np. w szafkach kablowych mających ogrzewanie oraz wentylację) umieszczonych w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, powinny spełniać następujące wymagania bezpieczeństwa.

Wymagania bezpieczeństwa

WSG2.1) Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.2.1. powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa zawarte w obowiązującej normie.

Warunki atmosferyczne

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, instalowane w szafach mających ogrzewania i wentylację, mających ogrzewanie i wentylację (np. w szafkach kablowych mających ogrzewanie oraz wentylację), umieszczonych w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG2.2) zakres temperatury otoczenia od -5 do +55° C,

WSG2.3) promieniowanie słoneczne pomijalne,

WSG2.4)	wysokość nad poziomem morza nie przekracza	≤ 2000 m,
WSG2.5)	ciśnienie atmosferyczne	86÷106 kPa,
WSG2.6)	zanieczyszczenie powietrza	3C1/3S1,
WSG2.7)	wilgotność względna	od 5% do 95 %,
WSG2.8)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu	nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód.

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.2.1. powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach atmosferycznych:

WSG2.9)	zakres temperatury otoczenia	od -5 do +55° C,
WSG2.10)	wysokość nad poziomem morza nie przekracza	≤ 2000 m,
WSG2.11)	zanieczyszczenie powietrza	3C1/3S1,
WSG2.12)	wilgotność względna	od 5% do 85 %,
WSG2.13)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu	nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód,
WSG2.14)	ciśnienie atmosferyczne	86÷106 kPa.

Urządzenia powinny przejść pozytywnie testy właściwego poziomu izolacji (≥100MΩ dla 500V), właściwej wytrzymałości dielektrycznej (2 kV AC w czasie 1 min) oraz braku uszkodzenia połączeń ochronnych (obwodu uziemienia np. poprzez korozję) po wykonaniu następujących rodzajów testów środowiskowych:

WSG2.15) praca w atmosferze suchej gorącej,
WSG2.16) praca w atmosferze zimnej,
WSG2.17) praca w atmosferze wilgotnej gorącej,
WSG2.18) praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej,
WSG2.19) magazynowanie w warunkach wysokiej temperatury,
WSG2.20) magazynowanie w warunkach niskiej temperatury.

1.2.3. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna

Wymagania konstrukcyjne

Urządzenia określone w pkt. 1.2.1. powinny być wykonane w obudowach przystosowanych do montażu na zewnątrz budynków, kiosków oraz szafek kablowych, czyli w warunkach napowietrznych (zwykle do konstrukcji wsporczych urządzeń pierwotnych). Urządzenia powinny być łatwe w wymianie oraz wyposażone w obudowę przystosowaną do podłączenia do instalacji uziemiającej stacji. Powierzchnia obudowy powinna być odporna na korozję (np. pokryta odpowiednią powłoką antykorozyjną), charakteryzować się estetycznym wyglądem, łatwością dostępu do złącz i innych elementów w czasie testów. Urządzenie powinno być oznaczone w sposób następujący:

WSG2.21)	wymiary urządzenia	- zgodnie z dokumentacją producenta,
WSG2.22)	typ obudowy	- zgodnie z dokumentacją producenta, preferowana obudowa dostosowana do montażu na szynie DIN,
WSG2.23)	oznaczenia	- zgodnie z obowiązującą normą,

Wytrzymałość mechaniczna

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.2.1. powinna być odporna na następujące oddziaływania mechaniczne:

WSG2.24)	wibracje	Klasa 1,
WSG2.25)	udary pojedyncze i wielokrotne	Klasa 1,
WSG2.26)	wstrząsy sejsmiczne	Klasa 1.

1.2.4. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy

Urządzenia określone w pkt. 1.2.1. powinny posiadać obudowę oraz złącza zapewniające wymagany poziom ochrony.

Stopień ochrony obudowy (szczelność)
Wymagany stopień ochrony zapewniany przez obudowę oraz złącza i przewody, przed wnikaniem do wnętrza urządzenia ciał stałych i płynów powinien wynosić:

WSG2.27) stopień ochrony zapewniany przez obudowę, IP54.

1.2.5. Wymagania dotyczące zacisków

Zaciski oraz złącza powinny być dostosowane do podłączenia określonych przekrojów przewodów wymienionych poniżej. W przypadku przewodów konfekcjonowanych u producenta oraz dostarczanych wraz ze zmontowanymi złączami wymagane są odpowiednie przekroje minimalne żył.
Zalecane zakresy przekrojów przewodów, do których dostosowane są zaciski

WSG2.28) obwody przekładników prądowych od 2,5 do 6mm^2, (minimalny przekrój żyły przewodu w zmontowanym fabrycznie złączu 2,5mm^2),
WSG2.29) obwody sygnalizacyjne minimum 0,75mm^2 (linka) lub 1 mm^2 (drut),
WSG2.30) obwody telekomunikacyjne zgodnie z zaleceniami producenta,
WSG2.31) inne obwody (np. pomocnicze, przekładników napięciowych) od 1,0 do 2,5mm^2, (minimalny przekrój żyły przewodu w zmontowanym fabrycznie złączu - 1mm^2).

1.2.6. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.2.1. powinna pracować bez zakłóceń przy następujących parametrach napięcia DC:

WSG2.32) znamionowe napięcie zasilające: U_{NZ}=220 V DC,
WSG2.33) oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi,
WSG2.34) jeden z biegunów połączony z ziemią (doziemiony),
WSG2.35) dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego: od -20% do +10% U_{NZ},
WSG2.36) obniżenie napięcia zasilania do wartości 0 V DC: 50 ms,
WSG2.37) składowa przemienna w napięciu zasilania DC (tętnienia): ≤15% U_{NZ}.

1.2.7. Parametry wejść analogowych przeznaczonych do współpracy z przekładnikami prądowymi i napięciowymi

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.2.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wejść analogowych przeznaczonych do współpracy z przekładnikami prądowymi (rdzenie zabezpieczeniowe) i napięciowymi:

- wejścia prądowe:

WSG2.38) prąd znamionowy (wartość skuteczna): In=1A AC lub 5A AC,
WSG2.39) zakres pomiarowy (wartości skuteczne): od 0 do co najmniej 20In[1)],
WSG2.40) prąd ciągły: ≥2,4 In,
WSG2.41) wytrzymałość: 50 In w czasie [1]s,
WSG2.42) dokładność pomiaru: 5% In w zakresie pomiarowym,
WSG2.43) obciążenie: <0.5VA (dla prądu I=In),

- wejścia napięciowe:

WSG2.44) napięcie znamionowe fazowe (wartość skuteczna): Un=100/√3V AC,
WSG2.45) napięcie znamionowe $3U_o$ (wartość skuteczna): Un=100V AC,
WSG2.46) zakres pomiarowy (wartości skuteczne): od 0 do co najmniej 1,5Un,
WSG2.47) dokładność pomiaru: 5% Un,
WSG2.48) obciążenie: <0,5VA (dla napięcia U=Un),

1.2.8. Parametry wejść dwustanowych

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.2.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wejść dwustanowych przeznaczonych do współpracy z wyjściami dwustanowymi innych urządzeń:

- wejścia bezpotencjałowe (przystosowane do polaryzacji wewnętrznym napięciem urządzenia):

WSG2.49) brak wymagań dotyczących poziomów napięć lub innych parametrów,

- wejścia potencjałowe (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG2.50) wartość znamionowa zewnętrznego napięcia DC: U_{NZ}=220V DC,
WSG2.51) dozwolona zmiana wartości napięcia DC: od -20% do +10%,
WSG2.52) zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia: od 110 V DC do 170 V DC,
WSG2.53) obciążenie: (dla stanu ustalonego po przełączeniu wejścia z 0 na 1): od 0,25 W do 1,5 W (dla U=U_{NZ}).

1.2.9. Parametry wyjść dwustanowych

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.2.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wyjść dwustanowych:

- wyjścia dwustanowe przeznaczone do współpracy z wejściami dwustanowymi innych urządzeń (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG2.54) maksymalna wartość komutowanego napięcia: ≥250V DC,
WSG2.55) prąd ciągły ≥1A DC,
WSG2.56) prąd 200ms ≥3A DC,
WSG2.57) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥10000,
WSG2.58) minimalna liczba załączeń: ≥1000,
WSG2.59) minimalna liczba wyłączeń: ≥1000,
WSG2.60) zdolność załączania prądu L/R=40ms, 220V DC: ≥ 220W (1A DC),
WSG2.61) zdolność rozłączania (przerywanie) prądu L/R=40ms, 220V DC: ≥ 10W (0,05A DC),
WSG2.62) czas działania: ≤10ms,
WSG2.63) czas odpadu: ≤10ms,

- wyjścia dwustanowe przystosowane do współpracy z cewkami wyłączników (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG2.64) maksymalna wartość komutowanego napięcia: ≥250V DC,
WSG2.65) prąd ciągły ≥5A DC,
WSG2.66) prąd 200ms ≥30A DC,
WSG2.67) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥10000,
WSG2.68) minimalna liczba załączeń: ≥1000,
WSG2.69) minimalna liczba wyłączeń: ≥1000,
WSG2.70) zdolność załączania prądu L/R=40ms, 220V DC: ≥ 1000W,
WSG2.71) zdolność rozłączania (przerywanie prądu) L/R=40ms, 220V DC: ≥ 30W,
WSG2.72) czas działania: ≤10ms,
WSG2.73) czas odpadu: ≤10ms.

1.2.10. Parametry wejść analogowych DC

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.2.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wejść analogowych DC przeznaczonych do współpracy z czujnikami pomiarowymi oraz konwerterami:

- wejścia prądowe DC:

WSG2.74) sugerowane zakresy pomiarowe: 0÷5mA DC lub -1÷+1mA DC -5÷+5mA DC lub 4÷20mA DC,
WSG2.75) dokładność pomiaru w zakresie pomiarowym: 0,2%,

- wejścia napięciowe DC:

WSG2.76) sugerowane zakresy pomiarowe: ±5V DC lub ±10V DC,
WSG2.77) dokładność pomiaru w zakresie pomiarowym: 0,2%,

- wejścia pomiaru temperatury:

WSG2.78) sugerowany typ czujnika: Ni100, PT100,
WSG2.79) sugerowany zakres pomiarowy: -40°C do + 130°C,
WSG2.80) dokładność pomiaru w zakresie pomiarowym: 2°C,

1.2.11. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.2.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące portów telekomunikacyjnych przeznaczonych do współpracy z innymi urządzeniami automatyki elektroenergetycznej:

WSG2.81) liczba portów: co najmniej 1,
WSG2.82) rodzaj portów: optyczny Ethernet 100BaseFX,
WSG2.83) rodzaj medium łącza: światłowód wielomodowy (50/125um),
WSG2.84) protokół telekomunikacyjny:
a. w przypadku urządzenia typu Merging Unit: IEC61850-9-2,
b. w przypadku urządzenia typu PMU: C37.118-1 [19], C37.118-2,
c. pozostałe urządzenia: IEC61850 [15], IEC 60870-5-104 lub MODBUS IP.

1.2.12. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.2.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące portów i łączy przeznaczonych do synchronizacji:

WSG2.85) metoda synchronizacji czasu (protokół): rozwiązanie producenta lub IEEE1588,
WSG2.86) wymagana dokładność synchronizacji czasu:
a. czasu próbkowania w przypadku urządzenia typu Merging Unit lub PMU: 1μs,
b. czasu rzeczywistego w przypadku urządzenia działającego w układzie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej: 1ms,
c. czasu rzeczywistego w przypadku czujnika pomiarowego: brak,
WSG2.87) liczba portów: co najmniej 1 lub rozwiązanie producenta,
WSG2.88) rodzaj portów: rozwiązanie producenta.

1.2.13. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.2.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące izolacji:

WSG2.89) rezystancja izolacji: ≥100MΩ dla 500V,

- dla obwodów, układów wejść analogowych (prądów i napięć z przekładników), wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania 230V AC i 220V DC (U=300V, kategoria III):

WSG2.90) wytrzymałość dielektryczna: 2 kV AC w czasie 1 min,
WSG2.91) wytrzymałość udarowa impulsem 5kV, 1,2/50μs.

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC (np. 4÷20 mA), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 24V DC, 48V DC (U=50V, kategoria III):

WSG2.92) wytrzymałość dielektryczna: 0,5kV AC w czasie 1 min,
WSG2.93) wytrzymałość udarowa: impulsem 0,8kV, 1,2/50μs lub impulsem 1kV, 1,2/50μs.

Ze względu na wymóg stosowania obudowy o stopniu ochrony (szczelność) IP54 (czyli brak specjalnych środków zapobiegawczych chwilowej przewodności wywołanej kondensacją pary wodnej wymaganych przez) zanieczyszczenie ma wpływ na minimalne odstępy izolacyjne, dlatego aparatura określona w pkt. 1.2.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące odstępów izolacyjnych:

- dla obwodów, układów wejść analogowych (prądów i napięć), wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania 230V AC i 220V DC (napięcie udarowe=4kV, stopień zanieczyszczenia 2, napięcie znamionowe izolacji 250V):

WSG2.94) odstępy izolacyjne powietrzne : 3mm,

WSG2.95) odstępy izolacyjne powierzchniowe - wartość odstępu dla danego napięcia znamionowego izolacji oraz stopnia zanieczyszczenia, zależy od wartości współczynnika porównawczego odporności na prąd pełzający (CTI) użytego materiału izolacyjnego:

a. CTI≥600 1,25mm,
b. 400≤CTI<600 1,8mm,
c. 100≤CTI<400 2,5mm.

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC 4÷20 mA, portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 24V DC, 48V DC (napięcie udarowe=0,8kV, stopień zanieczyszczenia 2, napięcie znamionowe izolacji 63V):

WSG2.96) odstępy izolacyjne powietrzne): 0,2mm,

WSG2.97) odstępy izolacyjne powierzchniowe) - wartość odstępu dla danego napięcia znamionowego izolacji oraz stopnia zanieczyszczenia, zależy od wartości współczynnika porównawczego odporności na prąd pełzający (CTI) użytego materiału izolacyjnego:

a. CTI≥600 0,63mm,
b. 400≤CTI<600 0,9mm,
c. 100≤CTI<400 1,25mm.

1.2.14. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.2.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej:

- obwody zasilania (emisja):

WSG2.98) poziomy emitowanych zaburzeń przewodzonych quasi-szczytowych/średnich) w zakresie częstotliwości (0,5-30)MHz - 73dBμV/60dBμV,

WSG2.99) poziomy emitowanych zaburzeń promieniowanych quasi-szczytowych w zakresie częstotliwości (30-230)MHz - 40dBμV/m (w odległości 10 m),

- urządzenie – obudowa (odporność):

WSG2.100) odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B - 6kV/8kV,

WSG2.101) odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A - poziom probierczy 10V/m,

- obwody i porty uziemienia (odporność):

WSG2.102) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B - 4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B),

WSG2.103) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A - 140dBμV lub 10V,

- obwody i układy wejść/wyjść oraz zasilania (AC i DC):

WSG2.104) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 1kV/2,5kV,

WSG2.105) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B - 4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B),

WSG2.106) odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B - 2kV/4kV (strefa A) lub 1kV/2kV (strefa B),

WSG2.107) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A - 140dBμV lub 10V,

WSG2.108) odporność wejść dwustanowych na zakłócenia przewodzone o częstotliwości sieciowej (układ różnicowy/wspólny), kryterium A – 150V/300V (strefa A) lub 100V/300V (strefa B),

- porty komunikacyjne:

WSG2.109) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 0kV/1kV,

WSG2.110) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 2kV (strefa A) lub 1kV (strefa B),

WSG2.111) odporność na udary napięciowe (przewód-ziemia), kryterium B – 4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B),

WSG2.112) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A - 140dBμV lub 10V.

1.2.15. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG2

Wymagania grupy urządzeń oznaczonych jako WSG2, przedstawione w punktach od WSG2.1 do WSG2.112, dotyczą urządzeń automatyki zabezpieczeniowej (grupa G1) oraz innych urządzeń automatyki (grupa G2), instalowanych w ogrzewanych oraz wentylowanych szafach, montowanych w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych (poza budynkami). Warunki te zostały oznaczone w niniejszym dokumencie jako W2. Urządzenia grupy WSG2 mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz są zasilane z napięć DC.

Spełnianie wybranych wymagań powinno być przedmiotem testów typu, czyli testów laboratoryjnych wykonywanych jednorazowo na opracowanym urządzeniu przed jego komercyjnym zastosowaniem.

Poniżej w tab. 1.4 wymieniono zakres testów typu dla urządzeń określonych w pkt. 1.2.1.

Tablica 1.4. Zestawienie testów typu oraz danych gwarantowanych urządzeń automatyki elektroenergetycznej, instalowanych na zewnątrz budynków, kiosków oraz szafek kablowych, czyli urządzeń montowanych w warunkach napowietrznych, które mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz są zasilane z napięć DC stacji.

	Wymagany zakres testów typu oraz danych gwarantowanych urządzeń automatyki zabezpieczeniowej (grupa G1) oraz innych urządzeń automatyki (grupa G2) instalowanych w ogrzewanych i wentylowanych szafach umieszczonych na zewnątrz budynków. Urządzenia automatyki mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz są zasilane z napięć DC				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMIARY ORAZ INSPEKCJA WIZUALNA				
WSG2.21)	Wymiary obudowy	Zgodnie z dokumentacją prod.			
WSG2.22)	Typ obudowy	Zgodnie z dokumentacją prod.	Preferowana obudowa dostosowana do montażu na szynie DIN		
WSG2.23)	Oznaczenia		zgodnie z obowiązującą normą		
	WYMAGANIA DOTYCZACE REALIZOWANYCH FUNKCJI				
UWAGA	Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenie nie wchodzą w skład wymagań dotyczących cech platformy sprzętowej	Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenia zostały zawarte w rozdziale 4.			
	WYMAGANIA DOTYCZĄCZE PRZECIĘTNEJ NIEZAWODNOŚCI				
WSG2.0)	Urządzenia przynależne do grupy wymagań WSG2 powinny być tak zaprojektowane, skonstruowane oraz wykonane, aby charakteryzowały się parametrem MTBF:		≥ 100 lat		
	WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA				
WSG2.1)	Podstawowe wymagania bezpieczeństwa, ochrona przeciwporażeniowa		zgodnie z obowiązującą normą		
	Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny dla wejść analogowych (prądów i napięć z przekładników), wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania $230V_{AC}$ i $220V_{DC}$ (U=300V, kat. III, obudowa IP54)				
WSG2.89)	Rezystancja izolacji		≥100MΩ dla 500V		
WSG2.90)	Wytrzymałość dielektryczna		$2kV_{AC}$ (1 min)		
WSG2.91)	Wytrzymałość udarowa		5kV (1,2/50μs)		
WSG2.94)	Odstęp izolacyjny powietrzny		3mm		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG2.95)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy	CTI≥600 400≤CTI<600 100≤CTI<400	1,25mm, 1,8mm, 2,5mm,		
	Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny dla wejść analogowych (DC), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania $24V_{DC}$ i $48V_{DC}$ (U=50V, kat. III)				
WSG2.92)	Wytrzymałość dielektryczna		$0,5kV_{AC}$ (1 min)		
WSG2.93)	Wytrzymałość udarowa		0,8kV (1,2/50μs) 1kV (1,2/50μs)		
WSG2.96)	Odstęp izolacyjny powietrzny		0,2mm		
WSG2.97)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy	CTI≥600 400≤CTI<600 100≤CTI<400	0,63mm, 0,9mm, 0,25mm,		
	WYMAGANIA EMC (emisja – obwody zasilania)				
WSG1.98) WSG2.99)	Emisja (obwody zasilania): zaburzenia przewodzone zaburzenia promieniowane	 (0,5-30)MHz (30-230)MHz	 73dBμV/60dBμV 40dBμV/m (w odległości 10 m)		
	WYMAGANIA EMC (odporność urządzenie)				
WSG2.100)	Odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B		6kV/8kV		
WSG2.101)	Odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A		poziom probierczy 10V/m		
	WYMAGANIA EMC (odporność portów uziemienia)				
WSG2.102)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B)		
WSG2.103)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140dBμV lub 10V		
	WYMAGANIA EMC (odporność układów wejść/wyjść oraz zasilania)				
WSG2.104)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		1kV/2,5kV		
WSG2.105)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B)		
WSG2.106)	Odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B		2kV/4kV (strefa A) lub 1kV/2kV (strefa B)		
WSG2.107)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140dBμV lub 10V		
WSG2.108)	Odporność wejść dwustanowych na zakłócenia przewodzone o częstotliwości sieciowej (układ różnicowy/wspólny), kryterium A		150V/300V (strefa A) lub 100V/300V (strefa B)		
	WYMAGANIA EMC (porty komunikacyjne)				
WSG2.109)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		0kV/1kV		
WSG2.110)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		2kV (strefa A) lub 1kV (strefa B)		
WSG2.111)	Odporność na udary napięciowe (przewód-ziemia), kryterium B		4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B)		
WSG2.112)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140dBμV lub 10V		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WEJŚĆ i WYJŚĆ PRZEWODOWYCH (wprowadzane obciążenia, parametry znamionowe, zakresy pomiarowe itp.)				
	Wejścia prądowe (przeznaczone do współpracy z przekładnikami prądowymi)				
WSG2.38)	Prąd znamionowy		$In=1A_{AC}$ lub $5A_{AC}$		
WSG2.39)	Zakres pomiarowy (wartości skuteczne)		od 0 do co najmniej 20In [1)]		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG2.40)	Prąd ciągły		≥2,4 In,		
WSG2.41)	Wytrzymałość na przetężenia		50 In w czasie 1s		
WSG2.42)	Dokładność pomiaru		5% In w zakresie pomiarowym,		
WSG2.43)	Obciążenie dla przekładnika		≤ 0,5VA (dla I=In)		
	Wejścia napięciowe (przeznaczone do współpracy z przekładnikami napięciowymi				
WSG2.44)	Napięcie znamionowe fazowe		Un=100/$\sqrt{3}V_{AC}$		
WSG2.45)	Napięcie znamionowe $3U_o$		Un=100V_{AC}		
WSG2.46)	Zakres pomiarowy (wartości skuteczne)		od 0 do co najmniej 1,5Un,		
WSG2.47)	Dokładność pomiaru		5% Un w zakresie pomiarowym,		
WSG2.48)	Obciążenie dla przekładnika		≤ 0,5VA (dla I=In)		
	Wejścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z wyjściami dwustanowymi innych urządzeń)				
WSG2.49)	Wejścia bezpotencjałowe (polaryzacja wewnętrznym napięciem urządzenia)		Parametry określa producent		
WSG2.50)	Napięcie znamionowe DC (wejścia potencjałowe)		U_{NZ}=220V_{DC}		
WSG2.51)	Dozwolona zmiana wartości napięcia pomocniczego	(% znamionowego napięcia zasilającego)	(-20% do +10%) U_{NZ} czyli od 176V_{DC} do 242V_{DC}		
WSG2.52)	Zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia:		110V_{DC} do 170V_{DC}		
WSG2.53)	Obciążenie(dla stanu ustalonego po przełączeniu wejścia z 0 na 1) dla zasilania DC		od 0,25W do 1,5W (dla U=U_{NZ})		
	Wyjścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z wejściami dwustanowymi innych urządzeń)				
WSG2.54)	Maksymalna wartość komutowanego napięcia		≥250V_{DC}		
WSG2.55)	Prąd ciągły		≥ 1A_{DC}		
WSG2.56)	Prąd przez czas 200ms		≥ 3A_{DC}		
WSG2.57)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥10000		
WSG2.58)	Minimalna liczba załączeń		≥1000		
WSG2.59)	Minimalna liczba wyłączeń		≥1000		
WSG2.60)	Zdolność załączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		≥ 220W (1A_{DC})		
WSG2.61)	Zdolność rozłączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		≥ 10W (0.05A_{DC})		
WSG2.62)	Czas działania		≤ 10ms		
WSG2.63)	Czas odpadu		≤ 10ms		
	Wyjścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z cewkami wyłączników)				
WSG2.64)	Maksymalna wartość komutowanego napięcia		≥250V_{DC}		
WSG2.65)	Prąd ciągły		≥ 5A_{DC}		
WSG2.66)	Prąd przez czas 200ms		≥ 30A_{DC}		
WSG2.67)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥10000		
WSG2.68)	Minimalna liczba załączeń		≥1000		
WSG2.69)	Minimalna liczba wyłączeń		≥1000		
WSG2.70)	Zdolność załączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		≥ 1000W (4,5A_{DC})		
WSG2.71)	Zdolność rozłączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		≥ 30W (0,14A_{DC})		
WSG2.72)	Czas działania		≤ 10ms		
WSG2.73)	Czas odpadu		≤ 10ms		
	Wejścia analogowe (przeznaczone do współpracy z przetwornikami pomiarowymi)				
WSG2.74)	Wejścia prądowe Zakresy pomiarowy	(opcja)	0÷5mA_{DC}, -1÷1mA_{DC}, -5÷5mA_{DC} 4÷20mA_{DC},		
WSG2.75)	Wejścia prądowe Dokładność pomiaru	(opcja)	2%		
WSG2.76)	Wejścia napięciowe Zakresy pomiarowy	(opcja)	-5÷5V_{DC}, -10÷10V_{DC},		
WSG2.77)	Wejścia napięciowe Dokładność pomiaru	(opcja)	2%		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG2.78)	Wejścia czujników temperatury Typ czujnika	(opcja)	Ni100, PT100,		
WSG2.79)	Wejścia czujników temperatury Zakres pomiarowy	(opcja)	-40ºC ÷+130 ºC		
WSG2.80)	Wejścia czujników temperatury Dokładność pomiaru	(opcja)	2 ºC		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PORTÓW i ŁĄCZY TELEKOMUNIKACYJNYCH (standardy, protokoły telekomunikacyjne)				
WSG2.81)	Liczba portów		≥ 1		
WSG2.82)	Rodzaj portów (standard) (wszystkie porty)		100BaseFX		
WSG2.83)	Rodzaj medium łącza telekomunikacyjnego		Światłowód wielomodowy (50/125µm)		
WSG2.84)	Protokół telekomunikacyjny (wszystkie porty)	Urządzenia Merging Unit Urządzenia PMU Pozostałe urządzenia	IEC61850-9-2 C37.118-1 i -2 IEC61850 lub IEC 60870-5-104 lub MODBUS IP.		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PORTÓW I ŁĄCZY SŁUŻĄCYCH DO SYNCHRONIZACJI (standardy, protokoły synchronizacji)				
WSG2.85)	Metoda synchronizacji czasu	(opcja) lub zgodnie z dokumentacją prod.	IEEE1588 lub rozwiązanie producenta		
WSG2.86)	Wymagana dokładność synchronizacji czasu próbkowania	Urządzenia Merging Unit i PMU Urządzenia automatyki (w celu właściwej rejestracji zdarzeń) Pozostałe urządzenia	1µs 1ms Zgodnie z dok. producenta		
WSG2.87)	Liczba portów	Zgodnie z dokumentacją prod.	co najmniej 1 lub rozwiązanie producenta		
WSG2.88)	Rodzaj portów	Zgodnie z dokumentacją prod.	rozwiązanie producenta		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZACISKÓW (Zalecane zakresy przekrojów przewodów, do których dostosowane są zaciski)				
WSG2.28)	obwody przekładników prądowych		od 2,5 do 6mm^2,		
WSG2.29)	obwody sygnalizacyjne		0,75mm2 (linka) lub 1 mm2 (drut) (minimalny przekrój żyły przewodu w zmontowanym fabrycznie złączu – 2,5mm^2)		
WSG2.30)	obwody telekomunikacyjne		zgodnie z zaleceniami producenta		
WSG2.31)	inne obwody (np. pomocnicze, przekładników napięciowych)		od 1,0 do 2,5mm^2 (minimalny przekrój żyły przewodu w zmontowanym fabrycznie złączu - 1mm^2)		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZASILACZA URZĄDZENIA (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)				
WSG2.32)	Znamionowe napięcie zasilające DC		U_{NZ}=220V_{DC}		
WSG2.33)	Uziemienia przy zasilaniu napięciem stałym. (Oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi)		Poprawna praca przy biegunach izolowanych od ziemi		
WSG2.34)	Jeden z biegunów połączony z ziemią (doziemiony)		Poprawna praca		
WSG2.35)	Dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego	(% znamionowego napięcia zasilającego)	(-20% do +10%) U_{NZ} czyli od 176V_{DC} do 242V_{DC}		
WSG2.36)	Dozwolone obniżenie napięcia zasilania	Obniżenie do wartości 0V_{DC}	50 ms		
WSG2.37)	Dozwolone tętnienia napięcia zasilania DC		do 15% U_{NZ} czyli 33V_{AC}		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (praca)				

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, instalowane w szafach mających ogrzewania i wentylację, mających ogrzewanie i wentylację (np. w szafkach kablowych mających ogrzewanie oraz wentylację), umieszczonych w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG2.2)	Zakres temperatury otoczenia		-5ºC do +55ºC		
WSG2.3)	Promieniowanie słoneczne		Pomijalne		
WSG2.4)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 2000m		
WSG2.5)	Ciśnienie atmosferyczne		od 86 do 110kPa,		
WSG2.6)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG2.7)	Wilgotność względna		od 5% do 95%		
WSG2.15)	Praca w atmosferze suchej gorącej		TAK		
WSG2.16)	Praca w atmosferze zimnej		TAK		
WSG2.17)	Praca w atmosferze wilgotnej gorącej		TAK		
WSG2.18)	Praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej		TAK		
WSG2.8)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG2.24)	Wibracje (mechaniczne)		Klasa 1		
WSG2.25)	Udary pojedyncze i wielokrotne (mechaniczne)		Klasa 1		
WSG2.26)	Wstrząsy sejsmiczne		Klasa 1		
WSG2.27)	Stopień ochrony obudowy (szczelność)		IP54		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (przechowywanie)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach atmosferycznych:				
WSG2.9)	Zakres temperatury otoczenia		-5ºC do +55ºC		
WSG2.10)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 2000m		
WSG2.11)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG2.12)	Wilgotność względna		od 5% do 85%		
WSG2.13)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG2.14)	Ciśnienie atmosferyczne		od 86 do 106kPa,		
WSG2.19)	Magazynowanie w atmosferze gorącej		TAK		
WSG2.20)	Magazynowanie w atmosferze zimnej		TAK		

1.3 Wymagania dotyczące urządzeń automatyki zabezpieczeniowej montowanych w warunkach wnętrzowych w szafach zainstalowanych w budynkach mających ogrzewanie oraz wentylację lub budynkach klimatyzowanych (grupa wymagań WSG3)

1.3.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami

Wymagania dotyczą urządzeń automatyki zabezpieczeniowej (grupa G1) oraz innych urządzeń automatyki (grupa G2), które mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki), są zasilane z napięć DC stacji oraz są instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4).

WSG3.0) Urządzenia przynależne do grupy wymagań WSG3 powinny być tak zaprojektowane, skonstruowane oraz wykonane, aby charakteryzowały się parametrem MTBF nie mniejszym niż 100 lat.

1.3.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, przeznaczone do instalowania w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4) powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa określone poniżej.

Wymagania bezpieczeństwa

WSG3.1) aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.3.1. powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa zawarte w obowiązującej normie.

1.3.3. Wymagania środowiskowe

Warunki atmosferyczne

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4), powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG3.2)	zakres temperatury otoczenia:	od -5° C do +55° C,
WSG3.3)	promieniowanie słoneczne:	pomijalne,
WSG3.4)	wysokość nad poziomem morza nie przekracza:	≤ 2000 m,
WSG3.5)	ciśnienie atmosferyczne:	od 86 kPa do 106 kPa,
WSG3.6)	zanieczyszczenie powietrza:	3C1/3S1,
WSG3.7)	wilgotność względna:	od 10% do 90%,
WSG3.8)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu:	nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód.

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.3.1. powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach atmosferycznych:

WSG3.9)	zakres temperatury otoczenia:	od -5° C do +55° C,
WSG3.10)	wysokość nad poziomem morza nie przekracza:	≤ 2000 m,
WSG3.11)	zanieczyszczenie powietrza:	3C1/3S1,
WSG3.12)	wilgotność względna:	od 5% do 85%,
WSG3.13)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu:	nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód.
WSG3.14)	ciśnienie atmosferyczne:	od 86 kPa do 106 kPa.

Urządzenia powinny przejść pozytywnie testy właściwego poziomu izolacji (>100 MΩ dla 500 V), właściwej wytrzymałości dielektrycznej (2 kV AC w czasie 1 min) oraz braku uszkodzenia połączeń ochronnych (obwodu uziemienia np. poprzez korozję) po wykonaniu następujących rodzajów testów środowiskowych:

WSG3.15) praca w atmosferze suchej gorącej,
WSG3.16) praca w atmosferze zimnej,
WSG3.17) praca w atmosferze wilgotnej gorącej,
WSG3.18) praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej,
WSG3.19) magazynowanie w warunkach wysokiej temperatury,
WSG3.20) magazynowanie w warunkach niskiej temperatury.

1.3.4. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna

Wymagania konstrukcyjne

Urządzenia określone w pkt. 1.3.1. powinny mieć budowę modularną w systemie 19-calowym. Zabezpieczenia powinny być montowane na ramie uchylnej w szafie o wymaganiach określonych w rozdz. 1.9. Listwy zaciskowe do przyłączania przewodów powinny być zlokalizowane z tyłu zabezpieczenia.

Urządzenia powinny być łatwe w wymianie oraz wyposażone w obudowę przystosowaną do podłączenia do instalacji uziemiającej stacji. Powierzchnia obudowy powinna być odporna na korozję (np. pokryta odpowiednią powłoką antykorozyjną), charakteryzować się estetycznym wyglądem, łatwością dostępu do złącz i innych elementów w czasie testów. Urządzenie powinno być oznaczone w następujący sposób:

WSG3.21)	wymiary urządzenia:	zgodnie z dokumentacją producenta,

WSG3.22) typ obudowy: system modularny 19" (bezpośrednio lub przy zastosowaniu dedykowanych adapterów),

WSG3.23) oznaczenia: zgodnie z obowiązującą normą.

Aparatura określona w pkt. 1.3.1. oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) powinny być odporna na następujące oddziaływania mechaniczne:

WSG3.24) wibracje: Klasa 1,

WSG3.25) udary pojedyncze i wielokrotne: Klasa 1,

WSG3.26) wstrząsy sejsmiczne: Klasa 1.

1.3.5. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy

Urządzenia określone w pkt. 1.3.1. powinny posiadać obudowę oraz złącza zapewniające wymagany poziom ochrony określonej zgodnie z kodami wymienionymi w obowiązującej normie.

Stopień ochrony obudowy (szczelność)

WSG3.27) wymagany stopień ochrony zapewnianej przez obudowę oraz złącza i przewody, przed wnikaniem do wnętrza urządzenia ciał stałych i płynów powinien wynosić IP40 od frontu urządzenia, IP10 od tyłu urządzenia.

1.3.6. Wymagania dotyczące zacisków

Zaciski oraz złącza powinny być dostosowane do podłączenia określonych przekrojów przewodów wymienionych poniżej. W przypadku przewodów konfekcjonowanych u producenta oraz dostarczanych wraz ze zmontowanymi złączami wymagane są odpowiednie przekroje minimalne żył.

Zalecane zakresy przekrojów przewodów, do których dostosowane są zaciski

WSG3.28) obwody przekładników prądowych od 2,5 mm^2 do 4 mm^2, (minimalny przekrój żyły przewodu w zmontowanym fabrycznie złączu – 2,5 mm^2),

WSG3.29) obwody przekładników napięciowych 1,5 mm^2,

WSG3.30) obwody sygnalizacyjne minimum 0,5 mm^2,

WSG3.31) inne obwody (np. pomocnicze) od 1,0 mm^2 do 2,5 mm^2, (minimalny przekrój żyły przewodu w zmontowanym fabrycznie złączu – 1 mm^2).

1.3.7. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.3.1. powinna pracować bez zakłóceń przy następujących parametrach napięcia DC:

WSG3.32) znamionowe napięcie zasilające: U_{NZ}=220 V DC,

WSG3.33) oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi,

WSG3.34) możliwość pracy z jednym z biegunów połączonym z ziemią (doziemionym przejściowo),

WSG3.35) dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego: (od -20% do +10%) U_{NZ},

WSG3.36) obniżenie napięcia zasilania do wartości 0 V DC przez: 50 ms,

WSG3.37) składowa przemienna w napięciu zasilania DC (tętnienia) $\leq$ 15% U_{NZ},

1.3.8. Parametry wejść analogowych przeznaczonych do współpracy z przekładnikami prądowymi i napięciowymi

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.3.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wejść analogowych przeznaczonych do współpracy z przekładnikami prądowymi (rdzenie zabezpieczeniowe) i napięciowymi:

- wejścia prądowe:

WSG3.38) prąd znamionowy (wartość skuteczna): In = 1 A AC lub 5 A AC,

WSG3.39) zakres pomiarowy (wartości skuteczne): od 0 do co najmniej 20 In[1)],

WSG3.40) prąd ciągły: $\geq$ 2,4 In,

WSG3.41) wytrzymałość na przetężenia: 50 In w czasie 1 s,
WSG3.42) dokładność pomiaru: 5% In (w zakresie 0,5 ÷ 20 In),
WSG3.43) obciążenie dla przekładnika: ≤ 0,5 VA (dla prądu I=In),

- wejścia napięciowe:

WSG3.44) napięcie znamionowe fazowe (wartość skuteczna): Un = 100/√3 V AC,
WSG3.45) napięcie znamionowe $3U_o$ (wartość skuteczna): Un = 100 V AC,
WSG3.46) zakres pomiarowy (wartości skuteczne): od 0 do co najmniej 1,5 Un,
WSG3.47) dokładność pomiaru: 5% Un (w zakresie 0,1 ÷ 1,5 Un),
WSG3.48) obciążenie dla przekładnika: ≤ 0,5 VA (dla napięcia U=Un).

1.3.9. Parametry wejść dwustanowych

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.3.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wejść dwustanowych przeznaczonych do współpracy z wyjściami dwustanowymi innych urządzeń:

- wejścia potencjałowe (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG3.49) wartość znamionowa zewnętrznego napięcia DC: U_{NZ}= 220 V DC,
WSG3.50) dozwolona zmiana wartości napięcia DC: (od -20% do +10%) U_{NZ},
WSG3.51) zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia: od 110 V DC do 170 V DC,
WSG3.52) obciążenie (dla stanu ustalonego po przełączeniu wejścia z 0 na 1): od 0,1 W do 1 W (dla U=U_{NZ}).

1.3.10. Parametry wyjść dwustanowych

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.3.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wyjść dwustanowych:

- wyjścia dwustanowe przeznaczone do współpracy z wejściami dwustanowymi innych urządzeń (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG3.53) maksymalna wartość komutowanego napięcia: ≥ 250 V DC,
WSG3.54) prąd ciągły: ≥ 1 A DC,
WSG3.55) prąd 200 ms: ≥ 3 A DC,
WSG3.56) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥ 10000,
WSG3.57) minimalna liczba załączeń ≥ 1000,
WSG3.58) minimalna liczba wyłączeń: ≥ 1000,
WSG3.59) zdolność załączania prądu L/R=40 ms, 220 V DC: ≥ 220 W (1 A DC),
WSG3.60) zdolność rozłączania (przerywanie) prądu L/R=40 ms, 220 V DC: ≥ 10 W (0,05 A DC),
WSG3.61) czas działania: ≤ 25 ms,
WSG3.62) czas odpadu: ≤ 30 ms,

- wyjścia dwustanowe przystosowane do współpracy z cewkami wyłączników (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG3.63) maksymalna wartość komutowanego napięcia: ≥ 250 V DC,
WSG3.64) prąd ciągły ≥ 5 A DC,
WSG3.65) prąd 200 ms ≥ 30 A DC,
WSG3.66) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥ 10000,
WSG3.67) minimalna liczba załączeń: ≥ 1000,
WSG3.68) minimalna liczba wyłączeń: ≥ 1000,
WSG3.69) zdolność załączania prądu L/R=40 ms, 220 V DC: ≥ 1000 W,
WSG3.70) zdolność rozłączania (przerywanie prądu) L/R=40 ms, 220 V DC: ≥ 30 W,
WSG3.71) czas działania: ≤ 10 ms,
WSG3.72) czas odpadu: ≤ 25 ms.

1.3.11. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych

Aparatura oraz jej osprzęt (złącza, przewody) określona w pkt. 1.3.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące portów telekomunikacyjnych przeznaczonych do współpracy z innymi urządzeniami automatyki elektroenergetycznej:

WSG3.73) liczba portów - co najmniej:

a. 4 (preferowane), w tym:
   i. dwa przeznaczone do wymiany danych z systemem SSiN,
   ii. jeden przeznaczony do wymiany danych z systemem zdalnego nadzoru urządzeń automatyki stacji WN/NN (łącze inżynierskie/koncentrator zabezpieczeń/UZDA),
   iii. jeden przeznaczony do wymiany danych z podręcznym komputerem PC,

lub

b. 3 (dopuszczalne), w tym:
   i. jeden przeznaczony do wymiany danych z systemem SSiN,
   ii. jeden przeznaczony do wymiany danych z systemem zdalnego nadzoru urządzeń automatyki stacji WN/NN (łącze inżynierskie/koncentrator zabezpieczeń/UZDA),
   iii. jeden przeznaczony do wymiany danych z podręcznym komputerem PC,

WSG3.74) rodzaj portów:

a. dla komunikacji z SSiN:
   i. preferowany: optyczny Ethernet, 100BaseFX lub 1000BaseLX/SX
   lub
   ii. dopuszczalny (przy uwzględnieniu wymagania WF.TI.OG.6)): Ethernet 10/100BaseTX lub 1000BaseT,

b. dla komunikacji z UZDA:
   i. preferowany: optyczny Ethernet, 100BaseFX lub 1000BaseLX/SX
   lub
   ii. dopuszczalny (przy uwzględnieniu wymagania WF.TI.OG.6)): Ethernet 10/100BaseTX lub 1000BaseT,

c. port wymiany danych z podręcznym komputerem PC:
   i. preferowane elektryczne: USB, RS232, RS485 lub Ethernet
   lub
   ii. dopuszczalne (za zgodą PSE S.A.) optyczne RS232, RS485 lub Ethernet.

WSG3.75) rodzaj medium łącza:

a. światłowód wielomodowy

lub

b. przewody miedziane o parach skręcanych w przypadku połączeń z podręcznym komputerem PC,

WSG3.76) protokoły telekomunikacyjne:

a. IEC 61850

lub

b. protokół producenta lub zastosowany przez producenta w przypadku wymiany danych z podręcznym komputerem PC oraz z systemem zdalnego nadzoru urządzeń automatyki stacji WN/NN (UZDA).

Dopuszczalne jest wykorzystanie innego protokołu telekomunikacyjnego po uzgodnieniu takiego rozwiązania z PSE S.A., w uzasadnionych przypadkach – w szczególności:

a. istnienia uzasadnienia technologicznego, wskazanego dla danego urządzenia,

b. konieczności zapewnienia kompatybilności z istniejącymi i niemodernizowanymi systemami w stacji elektroenergetycznej.

Urządzenie automatyki realizujące funkcję różnicową linii (87L) lub funkcję różnicową szyn przy konfiguracji rozproszonej (87B), powinno mieć dodatkowe, dedykowane porty telekomunikacyjne przeznaczone do przesyłania danych związanych z działaniem tej funkcji. W przypadku tych portów aparatura oraz jej osprzęt (złącza, przewody) określona w pkt. 1.3.1. powinna spełniać następujące wymagania:

WSG3.77) liczba portów: co najmniej 2 (w przypadku funkcji różnicowej linii 87L) lub 1 w przypadku funkcji różnicowej szyn (87B) dla jednostki polowej.

WSG3.78) w przypadku funkcji różnicowej linii (87L) porty mają się wzajemnie rezerwować, czyli w przypadku uszkodzenia jednego z nich lub uszkodzenia jednej z dróg transmisji danych przesył danych musi być realizowany przez nieuszkodzony port lub drogę transmisji.

WSG3.79) czas przełączenia transmisji z jednego portu na drugi nie może dłuższy niż: 1 s,

WSG3.80) w przypadku funkcji odwzorowania sygnałów dwustanowych które transmituje stany łączników biorących udział w blokadach po stronie SE urządzenia mają się wzajemnie rezerwować, czyli w przypadku uszkodzenia jednego z nich lub uszkodzenia jednej z dróg transmisji danych przesył danych musi być realizowany przez nieuszkodzone urządzenie,

WSG3.81) rodzaj portu nr 1:

a. preferowany rodzaj: dedykowana para włókien światłowodowych jednomodowych oraz wymiana danych w protokole telekomunikacyjnym producenta
lub

b. preferowany rodzaj: dedykowane pojedyncze włókno światłowodowe jednomodowe oraz wymiana danych wymiana danych w protokole telekomunikacyjnym producenta
lub

c. preferowany rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie C37.94 (połączenie światłowodowe dwoma włóknami wielomodowymi na odległość maksymalną ok. 2 km)
lub

d. dopuszczalny rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703.E1 (połączenie elektryczne 2048 kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów na odległość maksymalną ok. kilkudziesięciu m),

WSG3.82) rodzaj portu nr 2:

a. preferowany rodzaj: dedykowana para włókien światłowodowych jednomodowych oraz wymiana danych w protokole telekomunikacyjnym producenta
lub

b. preferowany rodzaj: dedykowane pojedyncze włókno światłowodowe jednomodowe oraz wymiana danych wymiana danych w protokole telekomunikacyjnym producenta
lub

c. preferowany rodzaj: kanał telekomunikacyjnego w standardzie C37.94 (połączenie światłowodowe dwoma włóknami wielomodowymi na odległość maksymalną ok. 2 km)
lub

d. dopuszczalny rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703.E1 (połączenie elektryczne 2048 kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów na odległość maksymalną ok. kilkudziesięciu m),

WSG3.83) rodzaj medium łącza:

a. dedykowana para włókien światłowodowych jednomodowych
lub

b. dedykowane włókno światłowodowe jednomodowe
lub

c. światłowód wielomodowy – standard C37.94
lub
d. przewody miedziane o parach skręcanych – standard: G.703.E1,

WSG3.84) protokoły telekomunikacyjne:
a. protokół producenta dla dedykowanych włókien lub włókna światłowodowego jednomodowego. Zastosowany w protokole algorytm weryfikacji integralności ramki danych, powinien zapewniać wysoki poziom detekcji występujących błędów na poziomie nie gorszym niż kod CRC-16
lub
b. C37.94 zgodny z IEEE STD C37.94 [26]
lub
c. G.703.E1 zgodny z ITU-T G.703 [27].

Urządzenie automatyki realizujące funkcję współpracy z łączem (TZ) lub odwzorowania sygnałów dwustanowych powinno mieć dodatkowe, dedykowane porty telekomunikacyjne przeznaczone do przesyłania danych związanych z działaniem tej funkcji. W przypadku tych portów aparatura oraz jej osprzęt (złącza, przewody) określona w pkt. 1.3.1. powinna spełniać następujące wymagania:

WSG3.85) liczba portów: co najmniej 2 w przypadku funkcji współpracy z łączem (TZ) lub 1 port w pozostałych przypadkach; dopuszcza się współdzelenie portów przewidzianych dla funkcji współpracy z łączem z portami dedykowanymi funkcji 87L,

WSG3.86) w przypadku funkcji współpracy z łączem (TZ) porty mają się wzajemnie rezerwować, czyli w przypadku uszkodzenia jednego z nich lub uszkodzenia jednej z dróg transmisji danych przesył danych musi być realizowany przez nieuszkodzony port lub drogę transmisji,

WSG3.87) czas przełączenia transmisji z jednego portu na drugi w przypadku funkcji współpracy z łączem (TZ) nie może być dłuższy niż: 1 s,

WSG3.88) rodzaj portu nr 1:
a. preferowany rodzaj: dedykowana para włókien światłowodowych jednomodowych oraz wymiana danych w protokole telekomunikacyjnym producenta
lub
b. preferowany rodzaj: dedykowane pojedyncze włókno światłowodowe jednomodowe oraz wymiana danych wymiana danych w protokole telekomunikacyjnym producenta
lub
c. preferowany rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie C37.94 (połączenie światłowodowe dwoma włóknami wielomodowymi na odległość maksymalną ok. 2 km)
lub
d. dopuszczalny rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703 (połączenie elektryczne 64 kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów na odległość maksymalną ok. kilkudziesięciu m)
lub
e. dopuszczalny rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703.E1 (połączenie elektryczne 2048 kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów na odległość maksymalną ok. kilkudziesięciu m),

WSG3.89) rodzaj portu nr 2:
a. preferowany rodzaj: dedykowana para włókien światłowodowych jednomodowych w standardzie producenta
lub
b. preferowany rodzaj: dedykowane pojedyncze włókno światłowodowe jednomodowe oraz wymiana danych wymiana danych w protokole telekomunikacyjnym producenta
lub

c. preferowany rodzaj: kanał telekomunikacyjnego w standardzie C37.94 (połączenie światłowodowe dwoma włóknami wielomodowymi na odległość maksymalną ok. 2 km)
lub
d. dopuszczalny rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703 (połączenie elektryczne 64 kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów na odległość maksymalną ok. kilkudziesięciu m)
lub
e. dopuszczalny rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703.E1 (połączenie elektryczne 2048 kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów na odległość maksymalną ok. kilkudziesięciu m),

WSG3.90) rodzaj medium łącza:
a. dedykowana para włókien światłowodowych jednomodowych
lub
b. dedykowane włókno światłowodowe jednomodowe
lub
c. światłowód wielomodowy – standard C37.94
lub
d. przewody miedziane o parach skręcanych – standardy: G.703, G.703.E1,

WSG3.91) protokoły telekomunikacyjne:
a. protokół producenta dla dedykowanych włókien lub włókna światłowodowego jednomodowego (OPGW). Zastosowany w protokole algorytm weryfikacji integralności ramki danych, powinien zapewniać wysoki poziom detekcji występujących błędów na poziomie nie gorszym niż kod CRC-16
lub
b. C37.94 zgodny z IEEE STD C37.94 [26]
lub
c. G.703 zgodny z ITU-T G.703 [27]
lub
d. G.703.E1 zgodny z ITU-T G.703 [27].

1.3.12. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji

Aparatura oraz jej osprzęt (złącza, przewody) określona w pkt. 1.3.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące portów i łączy przeznaczonych do synchronizacji:

WSG3.92) metoda synchronizacji czasu (protokół): IRIG B, IRIG J, 1PPS, NTP, IEEE 1588 lub rozwiązanie producenta,

WSG3.93) dla autonomicznego rejestratora zakłóceń wymagana dokładność synchronizacji czasu rzeczywistego służącego do określania chwil wystąpienia zdarzeń:
a. umożliwiających analizę rejestracji zakłóceń bez możliwości automatycznego korelowania wartości próbek sygnałów analogowych: 1000 μs
lub
b. umożliwiająca analizę rejestracji zakłóceń wraz z możliwością automatycznego korelowania wartości próbek sygnałów analogowych: 30 μs,

WSG3.94) liczba portów: co najmniej 1 (w przypadku wykorzystania protokołu NTP preferuje się współdzielenie portu synchronizacji z innymi portami Ethernet),

WSG3.95) rodzaj portów: IRIG B, IRIG J, 1PPS, IEEE 1588 Ethernet lub rozwiązanie producenta.

1.3.13. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.3.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące izolacji:

WSG3.96) rezystancja izolacji ≥ 100 MΩ dla 500 V,

- dla obwodów, układów wejść analogowych (prądów i napięć z przekładników), wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania 230 V AC i 220 V DC (U=300 V, kategoria III):

WSG3.97) wytrzymałość dielektryczna 2 kV AC w czasie 1 min,
WSG3.98) wytrzymałość udarowa: impulsem 5 kV, 1,2/50 μs

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC (np. 4÷20 mA), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 48 V DC (U=50 V, kategoria III):

WSG3.99) wytrzymałość dielektryczna) 0,5 kV AC w czasie 1 min,
WSG3.100) wytrzymałość udarowa) impulsem 0,8 kV, 1,2/50 μs lub impulsem 1 kV, 1,2/50 μs.

Ze względu na wymóg stosowania obudowy o stopniu ochrony (szczelność) IP40 lub IP10 (czyli brak specjalnych środków zapobiegawczych chwilowej przewodności wywołanej kondensacją pary wodnej) zanieczyszczenie ma wpływ na minimalne odstępy izolacyjne, dlatego aparatura określona w pkt. 1.3.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące odstępów izolacyjnych:

- dla obwodów, układów wejść analogowych (prądów i napięć), wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania 230 V AC i 220 V DC (napięcie udarowe=4 kV, stopień zanieczyszczenia 2, napięcie znamionowe izolacji 250 V):

WSG3.101) odstępy izolacyjne powietrzne: 3 mm,
WSG3.102) odstępy izolacyjne powierzchniowe - wartość odstępu dla danego napięcia znamionowego izolacji oraz stopnia zanieczyszczenia, zależy od wartości współczynnika porównawczego odporności na prąd pełzający (CTI) użytego materiału izolacyjnego:
   a. CTI≥600 1,25 mm,
   b. 400≤CTI<600 1,8 mm,
   c. 100≤CTI<400 3 mm.

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC 4÷20 mA, portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 48 V DC (napięcie udarowe=0,8 kV, stopień zanieczyszczenia 2, napięcie znamionowe izolacji 63 V):

WSG3.103) odstępy izolacyjne powietrzne): 0,2 mm,
WSG3.104) odstępy izolacyjne powierzchniowe) - wartość odstępu dla danego napięcia znamionowego izolacji oraz stopnia zanieczyszczenia, zależy od wartości współczynnika porównawczego odporności na prąd pełzający (CTI) użytego materiału izolacyjnego:
   a. CTI≥600 0.63 mm,
   b. 400≤CTI<600 0,9 mm,
   c. 100≤CTI<400 1,25 mm.

1.3.14. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.3.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej:

- obwody zasilania (emisja):

WSG3.105) poziomy emitowanych zaburzeń przewodzonych quasi-szczytowych/średnich) w zakresie częstotliwości (0,5-30) MHz - 73 dBμV/60 dBμV,
WSG3.106) poziomy emitowanych zaburzeń promieniowanych quasi-szczytowych w zakresie częstotliwości (30-230) MHz – 40 dBμV/m (w odległości 10 m),

- urządzenie – obudowa (odporność):

WSG3.107) odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B – 6 kV/8 kV,
WSG3.108) odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A - poziom probierczy 10 V/m,

- obwody i porty uziemienia (odporność):

WSG3.109) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),

WSG3.110) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A – 140 dBμV lub 10 V,

- obwody i porty wejść/wyjść oraz zasilania (AC i DC):

WSG3.111) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B – 1 kV/2,5 kV,
WSG3.112) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),
WSG3.113) odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium A – 2 kV/4 kV (strefa A) lub 1 kV/2 kV (strefa B),
WSG3.114) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A – 140 dBμV lub 10 V,
WSG3.115) odporność wejść dwustanowych na zakłócenia przewodzone o częstotliwości sieciowej (układ różnicowy/wspólny), kryterium A – 150 V/300 V (strefa A) lub 100 V/300 V (strefa B),

- porty komunikacyjne:

WSG3.116) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B – 0 kV/1 kV,
WSG3.117) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 2 kV (strefa A) lub 1 kV (strefa B),
WSG3.118) odporność na udary napięciowe (przewód-ziemia), kryterium B – 4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),
WSG3.119) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A – 140 dBμV lub 10 V.

1.3.15. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG3

Wymagania grupy urządzeń oznaczonych jako WSG3, przedstawione w punktach od WSG3.0 do WSG3.119, dotyczą urządzeń automatyki zabezpieczeniowej (grupa G1) oraz innych urządzeń automatyki (grupa G2), instalowanych w szafach, montowanych w budynkach ogrzewanych lub klimatyzowanych, czyli miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych. Warunki te zostały oznaczone w niniejszym dokumencie jako W3 oraz W4. Urządzenia grupy WSG3 mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz są zasilane z napięć DC stacji.
Spełnianie wybranych wymagań powinno być przedmiotem testów typu, czyli testów laboratoryjnych wykonywanych jednorazowo na opracowanym urządzeniu przed jego komercyjnym zastosowaniem.
Poniżej w tab. 1.5 wymieniono zakres testów typu wymaganych dla urządzeń określonych w pkt. 1.3.1.

Tablica 1.5. Zestawienie testów typu oraz danych gwarantowanych urządzeń automatyki elektroenergetycznej, instalowanych wewnątrz budynków w szafach. Urządzenia te mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz są zasilane z napięć DC stacji

	Wymagany zakres testów typu oraz danych gwarantowanych urządzeń automatyki zabezpieczeniowej (grupa G1) oraz innych urządzeń automatyki (grupa G2) instalowanych w szafach umieszczonych wewnątrz budynków. Urządzenia automatyki mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz są zasilane z napięć DC				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE REALIZOWANYCH FUNKCJI				
UWAGA	Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenie nie wchodzą w skład wymagań dotyczących cech platformy sprzętowej.				

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	WYMAGANIA DOTYCZĄCZE PRZECIĘTNEJ NIEZAWODNOŚCI				
WSG3.0)	Urządzenia przynależne do grupy wymagań WSG3 powinny być tak zaprojektowane, skonstruowane oraz wykonane, aby charakteryzowały się parametrem MTBF:		≥ 100 lat		
	WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA				
WSG3.1)	Podstawowe wymagania bezpieczeństwa, ochrona przeciwporażeniowa	zgodnie z obowiązującą normą	TAK		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (praca)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4), powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG3.2)	Zakres temperatury otoczenia		-5ºC do +55ºC		
WSG3.3)	Promieniowanie słoneczne		pomijalne		
WSG3.4)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 2000 m		
WSG3.5)	Ciśnienie atmosferyczne		od 86 kPa do 106 kPa		
WSG3.6)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG3.7)	Wilgotność względna		od 10% do 90%		
WSG3.8)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG3.15)	Praca w atmosferze suchej gorącej		TAK		
WSG3.16)	Praca w atmosferze zimnej		TAK		
WSG3.17)	Praca w atmosferze wilgotnej gorącej		TAK		
WSG3.18)	Praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej		TAK		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (przechowywanie)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach atmosferycznych:				
WSG3.9)	Zakres temperatury otoczenia		-5ºC do +55ºC		
WSG3.10)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 2000 m		
WSG3.11)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG3.12)	Wilgotność względna		od 5% do 85%		
WSG3.13)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG3.14)	Ciśnienie atmosferyczne		od 86 kPa do 106 kPa		
WSG3.19)	Magazynowanie w atmosferze gorącej		TAK		
WSG3.20)	Magazynowanie w atmosferze zimnej		TAK		
	WYMIARY ORAZ INSPEKCJA WIZUALNA				
WSG3.21)	Wymiary obudowy	zgodnie z dokumentacją producenta	TAK		
WSG3.22)	Typ obudowy		system modularny 19" (bezpośrednio lub przy zastosowaniu dedykowanych adapterów)		
WSG3.23)	Oznaczenia	zgodnie z obowiązująca normą	TAK		
	WYTRZYMAŁOŚĆ MECHANICZNA				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) powinny być odporne na następujące oddziaływania mechaniczne:				
WSG3.24)	Wibracje (mechaniczne)		Klasa 1		
WSG3.25)	Udary pojedyncze i wielokrotne (mechaniczne)		Klasa 1		
WSG3.26)	Wstrząsy sejsmiczne		Klasa 1		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE STOPNIA OCHRONY OBUDOWY				
WSG3.27)	Stopień ochrony obudowy (szczelność)	- od frontu urządzenia - od tyłu urządzenia	IP40 IP10		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZACISKÓW (zalecane zakresy przekrojów przewodów, do których dostosowane są zaciski)				
WSG3.28)	obwody przekładników prądowych		od 2,5 mm^2 do 4 mm^2		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG3.29)	obwody przekładników napięciowych		1,5 mm^2		
WSG3.30)	obwody sygnalizacyjne		minimum 0,5 mm^2		
WSG3.31)	inne obwody (np. pomocnicze)		od 1,0 mm^2 do 2,5 mm^2		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZASILACZA URZĄDZENIA (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)				
WSG3.32)	Znamionowe napięcie zasilające DC		U_{NZ}=220 V DC		
WSG3.33)	Oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi		Poprawna praca przy biegunach izolowanych od ziemi		
WSG3.34)	Możliwość pracy z jednym z biegunów połączonym z ziemią (doziemionym przejściowo)		Poprawna praca przy jednym z biegunów połączonym z ziemią (doziemionym przejściowo)		
WSG3.35)	Dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego		(-20% do +10%) U_{NZ} czyli od 176 V DC do 242 V DC		
WSG3.36)	Dozwolone obniżenie napięcia zasilania do wartości 0 V DC przez		50 ms		
WSG3.37)	Dozwolone tętnienia napięcia zasilania DC		do 15% U_{NZ} czyli 33 V AC		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WEJŚĆ ANALOGOWYCH				
	Wejścia prądowe (przeznaczone do współpracy z przekładnikami prądowymi)				
WSG3.38)	Prąd znamionowy		In=1 A AC lub 5 A AC		
WSG3.39)	Zakres pomiarowy (wartości skuteczne)		od 0 do co najmniej 20 In [1)]		
WSG3.40)	Prąd ciągły		≥ 2,4 In,		
WSG3.41)	Wytrzymałość na przetężenia		50 In w czasie 1 s		
WSG3.42)	Dokładność pomiaru		5% In (w zakresie 0,5 ÷ 20 In)		
WSG3.43)	Obciążenie dla przekładnika		≤ 0,5 VA (dla I=In)		
	Wejścia napięciowe (przeznaczone do współpracy z przekładnikami napięciowymi				
WSG3.44)	Napięcie znamionowe fazowe		Un=100/√3 V AC		
WSG3.45)	Napięcie znamionowe $3U_o$		Un=100 V AC		
WSG3.46)	Zakres pomiarowy (wartości skuteczne)		od 0 do co najmniej 1,5 Un,		
WSG3.47)	Dokładność pomiaru		5% Un (w zakresie 0,1 ÷ 1,5 Un)		
WSG3.48)	Obciążenie dla przekładnika		≤ 0,5 VA (dla U=Un)		
	WEJŚCIA DWUSTANOWE (przeznaczone do współpracy z wyjściami dwustanowymi innych urządzeń)				
WSG3.49)	Napięcie znamionowe DC		U_{NZ}=220 V DC		
WSG3.50)	Dozwolona zmiana wartości napięcia pomocniczego		(-20% do +10%) U_{NZ} czyli od 176 V DC do 242 V DC		
WSG3.51)	Zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia		od 110 V DC do 170 V DC		
WSG3.52)	Obciążenie (dla stanu ustalonego po przełączeniu wejścia z 0 na 1) dla zasilania DC		od 0,1 W do 1 W (dla U=U_{NZ})		
	WYJŚCIA DWUSTANOWE				
	Wyjścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z wejściami dwustanowymi innych urządzeń)				
WSG3.53)	Maksymalna wartość wartość komutowanego napięcia		≥ 250 V DC		
WSG3.54)	Prąd ciągły		≥ 1 A DC		
WSG3.55)	Prąd przez czas 200 ms		≥ 3 A DC		
WSG3.56)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥ 10000		
WSG3.57)	Minimalna liczba załączeń		≥ 1000		
WSG3.58)	Minimalna liczba wyłączeń		≥ 1000		
WSG3.59)	Zdolność załączania L/R=40 ms, U=220 V DC		≥ 220 W (1 A DC)		
WSG3.60)	Zdolność rozłączania L/R=40 ms, U=220 V DC		≥ 10 W (0,05 A DC)		
WSG3.61)	Czas działania		≤ 25 ms		
WSG3.62)	Czas odpadu		≤ 30 ms		
	Wyjścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z cewkami wyłączników)				

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG3.63)	Maksymalna wartość komutowanego napięcia		≥ 250 V DC		
WSG3.64)	Prąd ciągły		≥ 5 A DC		
WSG3.65)	Prąd przez czas 200 ms		≥ 30 A DC		
WSG3.66)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥ 10000		
WSG3.67)	Minimalna liczba załączeń		≥ 1000		
WSG3.68)	Minimalna liczba wyłączeń		≥ 1000		
WSG3.69)	Zdolność załączania L/R=40 ms, U=220 V DC		≥ 1000 W (~4,5 A DC)		
WSG3.70)	Zdolność rozłączania L/R=40 ms, U=220 V DC		≥ 30 W (~0,14 A DC)		
WSG3.71)	Czas działania		≤ 10 ms		
WSG3.72)	Czas odpadu		≤ 25 ms		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PORTÓW I ŁĄCZY TELEKOMUNIKACYJNYCH (standardy, protokoły telekomunikacyjne)				
WSG3.73)	Liczba portów	co najmniej: a. 4 (preferowane), w tym:	i. 2 przeznaczone do wymiany danych z systemem SSiN, ii. 1 przeznaczony do wymiany danych z systemem zdalnego nadzoru urządzeń automatyki stacji WN/NN (UZDA), iii. 1 przeznaczony do wymiany danych z podręcznym komputerem PC		
		lub b. 3 (dopuszczalne), w tym:	i. 1 przeznaczony do wymiany danych z systemem SSiN, ii. 1 przeznaczony do wymiany danych z systemem zdalnego nadzoru urządzeń automatyki stacji WN/NN (UZDA), iii. 1 przeznaczony do wymiany danych z podręcznym komputerem PC		
WSG3.74)	Rodzaj portów	a. dla komunikacji z SSiN:	i. preferowany: optyczny Ethernet, 100BaseFX lub 1000BaseLX/SX lub ii.dopuszczalny z uwzgl. WF.TI.OG.6): Ethernet 10/100BaseTX lub 1000BaseT,		
		b. dla komunikacji z UZDA:	i. preferowany: optyczny Ethernet, 100BaseFX lub 1000BaseLX/SX lub ii. dopuszczalny z uwzgl. WF.TI.OG.6): Ethernet 10/100BaseTX lub 1000BaseT,		
		c. port wymiany danych z podręcznym komputerem PC:	i. preferowane elektryczne: USB, RS232, RS485 lub Ethernet lub ii. dopuszczalne (za zgodą PSE S.A.) optyczne RS232, RS485 lub Ethernet.		
WSG3.75)	Rodzaj medium łącza telekomunikacyjnego		a. światłowód wielomodowy lub b. skręcone pary przewodów miedzianych, w przypadku połączeń z podręcznym komputerem PC		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG3.76)	Protokół telekomunikacyjny	Dopuszczalne jest wykorzystanie innego protokołu telekomunikacyjnego po uzgodnieniu takiego rozwiązania z PSE S.A., w uzasadnionych przypadkach – w szczególności: a. istnienia uzasadnienia technologicznego, wskazanego dla danego urządzenia, b. konieczności zapewnienia kompatybilności z istniejącymi i niemodernizowanymi systemami w stacji elektroenergetycznej.	a. IEC 61850 lub b. protokół producenta lub zastosowany przez producenta, w przypadku wymiany danych z podręcznym komputerem PC lub z systemem zdalnego nadzoru urządzeń automatyki stacji WN/NN (UZDA).		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE DEDYKOWANYCH PORTÓW i ŁĄCZY TELEKOMUNIKACYJNYCH WYKORZYSTYWANYCH PRZEZ FUNKCJĘ RÓŻNICOWĄ 87L ORAZ FUNKCJĘ RÓŻNICOWĄ SZYN W PRZYPADKU KONFIGURACJI ROZPROSZONEJ (87B), (standardy, protokoły telekomunikacyjne)				
WSG3.77)	Liczba portów	dla funkcji 87L (różn. linii): lub dla funkcji 87B (różn. szyn zbiorczych – wymaganie dla jednostki polowej):	≥ 2 dla fun. 87L ≥ 1 dla fun. 87B (dla jedostki polowej)		
WSG3.78)	Redundancja w przesyłaniu danych przez 2 porty (dla funkcji 87L – różn. linii)		przesył danych ma się odbywać w trybie wzajemnego rezerwowania		
WSG3.79)	Czas przełączania transmisji z jednego portu na drugi (dla funkcji 87L – różn. linii)		≤ 1 s		
WSG3.81)	Port nr 1 – dopuszczalne typy a. preferowany lub b. preferowany lub c. preferowany lub d. dopuszczalny	 a. optyczny - para włókien jednomodowych b. optyczny - pojedyncze włókno jednomodowe, c. optyczny – para włókien wielomodowych d. elektryczny – dwie skręcone pary przewodów	 - protokół producenta, - protokół producenta, - standard C37.94 - standard G.703.E1		
WSG3.82)	Port nr 2 – dopuszczalne typy a. preferowany lub b. preferowany lub c. preferowany lub d. dopuszczalny	 a. optyczny - para włókien jednomodowych b. optyczny - pojedyncze włókno jednomodowe, c. optyczny – para włókien wielomodowych d. elektryczny – dwie skręcone pary przewodów	 - protokół producenta, - protokół producenta, - standard C37.94 - standard G.703.E1		
WSG3.83)	Rodzaj medium łącza telekomunikacyjnego		a. para włókien jednomodowych lub b. jedno włókno jednomodowe lub c. para włókien wielomodowych lub d. dwie pary skręcone przewodów miedzianych		
WSG3.84)	Protokół telekomunikacyjny	a. protokół producenta lub b IEEE STD C37.94 [26] lub c ITU-T G.703 [27]	a. algorytm weryfikacji co najmniej CRC-16 b. C37.94 c. G.703.E1		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE DEDYKOWANYCH PORTÓW i ŁĄCZY TELEKOMUNIKACYJNYCH WYKORZYSTYWANYCH PRZEZ FUNKCJĘ WSPÓŁPRACY Z ŁĄCZEM (TZ) ORAZ FUNKCJĘ ODWZOROWANIA SYGNAŁÓW DWUSTANOWYCH (standardy, protokoły telekomunikacyjne)				
WSG3.85)	Liczba portów	- dla funkcji TZ (wsp.z łączem): lub - dla odwzorowania sygnałów dwustanowych:	≥ 2 dla funkcji TZ ≥ 1 dla pozostałych funkcji Dopuszcza się współdzelenie portów przewidzianych dla funkcji współpracy z łączem z portami dedykowanymi funkcji 87L.		
WSG3.86)	Redundancja w przesyłaniu danych (dla funkcji TZ – współpraca z łączem)		przesył danych ma się odbywać w trybie wzajemnego rezerwowania		
WSG3.87)	Czas przełączania transmisji z jednego portu na drugi (dla funkcji TZ – współpraca z łączem)		≤ 1 s		
WSG3.88)	Rodzaj portu nr 1 a. preferowany lub b. preferowany lub c. preferowany lub d. dopuszczalny lub e. dopuszczalny	a. optyczny – para włókien jednomodowych b. optyczny – pojedyncze włókno jednomodowe c. optyczny – para włókien wielomodowych d. elektryczny – dwie skręcone pary przewodów e. elektryczny – dwie skręcone pary przewodów	a. protokół producenta b. protokół producenta c. standard C37.94 d. standard G.703 e. standard G.703.E1		
WSG3.89)	Rodzaj portu nr 2 a. preferowany lub b. preferowany lub c. preferowany lub d. dopuszczalny lub e. dopuszczalny	a. optyczny – para włókien jednomodowych b. optyczny – pojedyncze włókno jednomodowe c. optyczny – para włókien wielomodowych d. elektryczny – dwie skręcone pary przewodów e. elektryczny – dwie skręcone pary przewodów	a. protokół producenta b. protokół producenta c. standard C37.94 d. standard G.703 e. standard G.703.E1		
WSG3.90)	Rodzaj medium łącza telekomunikacyjnego		a. para włókien jednomodowych lub b. jedno włókno jednomodowe lub c. para włókien wielomodowych lub d. skręcone pary przewodów miedzianych		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG3.91)	Protokół telekomunikacyjny	a. protokół producenta lub b. IEEE STD C37.94 [26] lub c. ITU-T G.703 [27] lub d. ITU-T G.703.E1 [27]	a. algorytm weryfikacji co najmniej CRC-16 b. C37.94 c. G.703 d. G.703.E1		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PORTÓW I ŁĄCZY SŁUŻĄCYCH DO SYNCHRONIZACJI (standardy, protokoły synchronizacji)				
WSG3.92)	Metoda synchronizacji czasu		IRIG B, IRIG J, 1PPS, NTP, IEEE 1588 lub rozwiązanie producenta		
WSG3.93)	Wymagana dokładność synchronizacji czasu próbkowania (dla autonomicznego rejestratora zakłóceń)	a. dla celów analizy zakłóceń lub b. dla celów precyzyjnej analizy zakłóceń umożliwiającej automatyczne korelowanie próbek	1000 µs 30 µs		
WSG3.94)	Liczba portów	(w przypadku wykorzystania protokołu NTP preferuje się współdzielenie portu synchronizacji z innymi portami Ethernet)	≥ 1		
WSG3.95)	Rodzaj portów		IRIG B, IRIG J, 1PPS IEEE 1588, Ethernet lub rozwiązanie producenta		
	POZIOMY IZOLACJI I ODSTĘP IZOLACYJNY				
WSG3.96)	Rezystancja izolacji		≥ 100 MΩ dla 500 V		
	Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny dla wejść analogowych (prądów i napięć z przekładników), wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania 230 V AC i 220 V DC (U=300 V, kat. III)				
WSG3.97)	Wytrzymałość dielektryczna		2kV AC (1 min)		
WSG3.98)	Wytrzymałość udarowa		5 kV (1,2/50 µs)		
WSG3.101)	Odstęp izolacyjny powietrzny		3 mm		
WSG3.102)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy	CTI≥600 400≤CTI<600 100≤CTI<400	1,25 mm, 1,8 mm, 3 mm,		
	Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny dla wejść analogowych (DC), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 48 V DC (U=50 V, kat. III)				
WSG3.99)	Wytrzymałość dielektryczna		0,5 kV AC (1 min)		
WSG3.100)	Wytrzymałość udarowa		0,8 kV (1,2/50 µs) lub 1 kV (1,2/50 µs)		
WSG3.103)	Odstęp izolacyjny powietrzny		0,2 mm		
WSG3.104)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy	CTI≥600 400≤CTI<600 100≤CTI<400	0,63 mm, 0,9 mm, 1,25 mm,		
	WYMAGANIA EMC (emisja – obwody zasilania)				
WSG3.105)	Emisja (obwody zasilania): zaburzenia przewodzone	(0,5-30) MHz	73 dBµV/60 dBµV		
WSG3.106)	Emisja (obwody zasilania): zaburzenia promieniowane	(30-230) MHz	40 dBµV/m (w odległości 10 m)		
	WYMAGANIA EMC (odporność urządzenia)				
WSG3.107)	Odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B		6 kV/8 kV		
WSG3.108)	Odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A		poziom probierczy 10 V/m		
	WYMAGANIA EMC (odporność portów uziemienia)				
WSG3.109)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG3.110)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140 dBµV lub 10 V		
	WYMAGANIA EMC (odporność układów wejść/wyjść oraz zasilania)				

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG3.111)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		1 kV/2,5 kV		
WSG3.112)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 4 kV (strefa A)		4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG3.113)	Odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium A		2 kV/4 kV (strefa A) Lub 1 kV/2 kV (strefa B)		
WSG3.114)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140 dBµV lub 10 V		
WSG3.115)	Odporność wejść dwustanowych na zakłócenia przewodzone o częstotliwości sieciowej (układ różnicowy/wspólny), kryterium A		150 V/300 V (strefa A) lub 100 V/300 V (strefa B)		
	WYMAGANIA EMC (porty komunikacyjne)				
WSG3.116)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		0 kV/1 kV		
WSG3.117)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		2 kV (strefa A) lub 1 kV (strefa B)		
WSG3.118)	Odporność na udary napięciowe (przewód-ziemia), kryterium B		4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG3.119)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140 dBµV lub 10 V		

1.4 Wymagania dotyczące urządzeń automatyki zabezpieczeniowej (grupa G4), które mają jedynie łącza optyczne przeznaczone do wymiany danych z innymi urządzeniami automatyki oraz są instalowane w szafach montowanych w budynkach ogrzewanych z wentylacją lub budynkach klimatyzowanych (grupa wymagań WSG4)

1.4.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami

Wymagania WSG4 dotyczą urządzeń automatyki (grupa G4), które mają m.in. łącza optyczne przeznaczone do wymiany danych oraz są zasilane z napięć DC stacji. Urządzenia te nie mają żadnych galwanicznych połączeń z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki), czy też innymi urządzeniami automatyki stacyjnej w tym przekaźnikami pomocniczymi. Urządzenia są zasilane z napięć DC stacji oraz instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4).

WSG4.0) Urządzenia przynależne do grupy wymagań WSG1 powinny być tak zaprojektowane, skonstruowane oraz wykonane, aby charakteryzowały się parametrem MTBF nie mniejszym niż 100 lat.

1.4.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa

Aparatura oraz jej osprzęt (łącza telekomunikacyjne, zaciski, przewody) o cechach zdefiniowanych w rozdz. 1.4.1., przeznaczone do instalowania w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4) powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa określone poniżej.

Wymagania bezpieczeństwa

WSG4.1) aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.4.1. powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa zawarte w obowiązującej normie.

Warunki atmosferyczne

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4), powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG4.2)	zakres temperatury otoczenia	od -5 do +55° C,
WSG4.3)	promieniowanie słoneczne	pomijalne,
WSG4.4)	wysokość nad poziomem morza nie przekracza	≤ 2000 m,
WSG4.5)	ciśnienie atmosferyczne	86÷106 kPa,
WSG4.6)	zanieczyszczenie powietrza	3C1/3S1,
WSG4.7)	wilgotność względna	od 5% do 95 %,
WSG4.8)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu	nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód.

Powyższe warunki zostały sprecyzowane dla przekaźników pomiarowych oraz urządzeń zabezpieczeniowych, które mają zwykle połączenia galwaniczne z przekładnikami oraz obwodami wtórnymi zawierającymi przekaźniki pomocnicze. W przypadku urządzeń grupy G4 nie mających tego rodzaju połączeń za wyjątkiem portu zasilania wydaje się właściwe ograniczenie wymagań wspomnianej normy jedynie do portu zasilania.

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.4.1. powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach atmosferycznych:

WSG4.9)	zakres temperatury otoczenia	od -5 do +55° C,
WSG4.10)	wysokość nad poziomem morza nie przekracza	≤ 2000 m,
WSG4.11)	zanieczyszczenie powietrza	3C1/3S1,
WSG4.12)	wilgotność względna	od 5% do 85 %,

WSG4.13)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu	nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód,
WSG4.14)	ciśnienie atmosferyczne	86÷106 kPa.

Urządzenia powinny przejść pozytywnie testy właściwego poziomu izolacji (>100MΩ dla 500V), właściwej wytrzymałości dielektrycznej (2 kV_{AC} w czasie 1 min) oraz braku uszkodzenia połączeń ochronnych (obwodu uziemienia np. poprzez korozję) po wykonaniu następujących rodzajów testów środowiskowych:

WSG4.15) praca w atmosferze suchej gorącej
WSG4.16) praca w atmosferze zimnej
WSG4.17) praca w atmosferze wilgotnej gorącej
WSG4.18) praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej
WSG4.19) magazynowanie w warunkach wysokiej temperatury,
WSG4.20) magazynowanie w warunkach niskiej temperatury.

1.4.3. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna

Wymagania konstrukcyjne

Urządzenia określone w pkt. 1.4.1. powinny mieć budowę modularną w systemie 19-calowym. Urządzenia powinny być montowane na ramie uchylnej w szafie o wymaganiach określonych w rozdz. 1.9. Listwy zaciskowe do przyłączania przewodów powinny być zlokalizowane z tyłu urządzenia.

Urządzenia powinny być łatwe w wymianie oraz wyposażone w obudowę przystosowaną do podłączenia do instalacji uziemiającej stacji. Powierzchnia obudowy powinna być odporna na korozję (np. pokryta odpowiednią powłoką antykorozyjną), charakteryzować się estetycznym wyglądem, łatwością dostępu do złącz i innych elementów w czasie testów. Urządzenie powinno być oznaczone w następujący sposób.

WSG4.21)	wymiary urządzenia	zgodnie z dokumentacją producenta,
WSG4.22)	typ obudowy	system modularny 19” zgodnie z obowiązującą normą,
WSG4.23)	oznaczenia	zgodnie z obowiązującą normą.

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.4.1. powinna być odporna na następujące oddziaływania mechaniczne:

WSG4.24)	wibracje	Klasa 1,
WSG4.25)	udary pojedyncze i wielokrotne	Klasa 1,
WSG4.26)	wstrząsy sejsmiczne	Klasa 1.

1.4.4. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy

Urządzenia określone w pkt. 1.4.1. powinny posiadać obudowę oraz złącza zapewniające wymagany poziom ochrony.

Stopień ochrony obudowy (szczelność)

WSG4.27) wymagany stopień ochrony zapewnianej przez obudowę oraz złącza i przewody, przed wnikaniem do wnętrza urządzenia ciał stałych i płynów powinien wynosić:
   a. dla urządzeń montowanych w szafach 19” – IP40 od frontu urządzenia,
   b. dla urządzeń montowanych w szafach 19” – IP10 od tyłu urządzenia,
   c. dla urządzeń montowanych natablicowo lub zatablicowo – IP51.

1.4.5. Wymagania dotyczące zacisków

Zaciski oraz złącza powinny być dostosowane do podłączenia określonych przekrojów przewodów wymienionych poniżej. Ze względu na fakt, że urządzenia grupy G4 nie mają połączeń galwanicznych z przekładnikami oraz obwodami wtórnymi stacji w poniższych wymaganiach określono jedynie porty zasilania. Należy zaznaczyć, że w przypadku przewodów

konfekcjonowanych u producenta oraz dostarczanych wraz ze zmontowanymi złączami wymagane są odpowiednie przekroje minimalne żył.
Zalecane zakresy przekrojów przewodów, do których dostosowane są zaciski

WSG4.28) obwody przekładników prądowych brak,
WSG4.29) obwody sygnalizacyjne brak,
WSG4.30) obwody telekomunikacyjne zgodnie z zaleceniami producenta,
WSG4.31) inne obwody (np. pomocnicze, zasilania) od 1,0 do 2,5mm^2, (minimalny przekrój żyły przewodu w zmontowanym fabrycznie złączu - 1mm^2).

1.4.6. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.4.1. powinna pracować bez zakłóceń przy następujących parametrach napięcia DC:

WSG4.32) znamionowe napięcie zasilające: U_{NZ}=220 V DC,
WSG4.33) oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi,
WSG4.34) jeden z biegunów połączony z ziemią (doziemiony),
WSG4.35) dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego: od -20% do +10% U_{NZ},
WSG4.36) obniżenie napięcia zasilania do wartości 0 V DC: 50 ms,
WSG4.37) składowa przemienna w napięciu zasilania DC (tętnienia): $\leq$ 15% U_{NZ}.

1.4.7. Parametry wejść analogowych przeznaczonych do współpracy z przekładnikami prądowymi i napięciowymi niekonwencjonalnymi

Ze względu na fakt, że urządzenia grupy G4 nie mają połączeń galwanicznych z przekładnikami oraz obwodami wtórnymi stacji, czyli nie maja również wejść analogowych w poniższych wymaganiach podano wartości dotyczące zakresów pomiarowych, natomiast nie podano wymagań dotyczących parametrów elektrycznych wejść.

- wejścia prądowe:

WSG4.38) prąd znamionowy (wartość skuteczna): In=1A AC lub 5A AC,
WSG4.39) zakres pomiarowy (wartości skuteczne): od 0 do co najmniej 20In[1],
WSG4.40) prąd ciągły Nie dotyczy,
WSG4.41) wytrzymałość: Nie dotyczy,
WSG4.42) dokładność pomiaru: 5% In w zakresie pomiarowym,
WSG4.43) obciążenie: Nie dotyczy,

- wejścia napięciowe:

WSG4.44) napięcie znamionowe fazowe (wartość skuteczna): Un=100/√3V AC,
WSG4.45) napięcie znamionowe $3U_o$ (wartość skuteczna): Un=100V AC,
WSG4.46) zakres pomiarowy (wartości skuteczne): od 0 do co najmniej 1,5Un,
WSG4.47) dokładność pomiaru 5% Un,
WSG4.48) obciążenie: Nie dotyczy.

1.4.8. Parametry wejść dwustanowych

Ze względu na fakt, że urządzenia grupy G4 nie mają połączeń galwanicznych z wyjściami dwustanowymi innych urządzeń, czyli nie mają również wejść dwustanowych w poniższych wymaganiach nie podano wartości dotyczących tego rodzaju wejść za wyjątkiem czasu reakcji na zmianę informacji dotyczącej sygnału dwustanowego przekazywanego łączem telekomunikacyjnym.

- wejścia bezpotencjałowe (przystosowane do polaryzacji wewnętrznym napięciem urządzenia):

WSG4.49) Nie dotyczy,

- wejścia potencjałowe (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG4.50) wartość znamionowa zewnętrznego napięcia DC: Nie dotyczy,
WSG4.51) dozwolona zmiana wartości napięcia DC: Nie dotyczy,

WSG4.52) zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia: Nie dotyczy,
WSG4.53) obciążenie: Nie dotyczy.

1.4.9. Parametry wyjść dwustanowych

Ze względu na fakt, że urządzenia grupy G4 nie mają połączeń galwanicznych z wejściami dwustanowymi innych urządzeń, czyli nie mają również wyjść dwustanowych w poniższych wymaganiach nie podano wartości dotyczących tego rodzaju wyjść za wyjątkiem czasu reakcji na zmianę informacji dotyczącej sygnału dwustanowego przekazywanego łączem telekomunikacyjnym.

- wyjścia dwustanowe przeznaczone do współpracy z wejściami dwustanowymi innych urządzeń (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG4.54) maksymalna wartość komutowanego napięcia: Nie dotyczy,
WSG4.55) prąd ciągły Nie dotyczy,
WSG4.56) prąd 200ms Nie dotyczy,
WSG4.57) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: Nie dotyczy,
WSG4.58) minimalna liczba załączeń: Nie dotyczy,
WSG4.59) minimalna liczba wyłączeń: Nie dotyczy,
WSG4.60) zdolność załączania prądu L/R=40ms, 220V DC: Nie dotyczy,
WSG4.61) zdolność rozłączania (przerywanie) prądu L/R=40ms, 220V DC: Nie dotyczy,

- przesyłanie sygnałów dwustanowych przez łącza telekomunikacyjne do innych urządzeń automatyki:

WSG4.62) czas działania (dotyczy czasu przekazywania informacji przez łącze): ≤ 4ms,
WSG4.63) czas odpadu (dotyczy czasu przekazywania informacji przez łącze): ≤ 4ms,

- wyjścia dwustanowe przystosowane do współpracy z cewkami wyłączników (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG4.64) maksymalna wartość komutowanego napięcia: Nie dotyczy,
WSG4.65) prąd ciągły: Nie dotyczy,
WSG4.66) prąd 200ms: Nie dotyczy,
WSG4.67) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: Nie dotyczy,
WSG4.68) minimalna liczba załączeń: Nie dotyczy,
WSG4.69) minimalna liczba wyłączeń: Nie dotyczy,
WSG4.70) zdolność załączania prądu L/R=40ms, 220V DC: Nie dotyczy,
WSG4.71) zdolność rozłączania (przerywanie prądu) L/R=40ms, 220V DC: Nie dotyczy

- przesyłanie sygnałów dwustanowych przez łącza telekomunikacyjne do inteligentnych wyłączników:

WSG4.72) czas działania: ≤ 4ms,
WSG4.73) czas odpadu: ≤ 4ms.

1.4.10. Parametry wejść analogowych DC

Ze względu na fakt, że urządzenia grupy G4 nie mają połączeń galwanicznych pozwalających na współpracę z czujnikami, czyli nie mają również odpowiednich wejść w poniższych wymaganiach nie podano wartości dotyczących tego rodzaju wejść.

- wejścia prądowe DC:

WSG4.74) sugerowane zakresy pomiarowe: Nie dotyczy,
WSG4.75) dokładność pomiaru w zakresie pomiarowym: Nie dotyczy,

- wejścia napięciowe DC:

WSG4.76) sugerowane zakresy pomiarowe: Nie dotyczy,
WSG4.77) dokładność pomiaru w zakresie pomiarowym: Nie dotyczy,

- wejścia pomiaru temperatury:

WSG4.78) sugerowany typ czujnika: Nie dotyczy,

WSG4.79) sugerowany zakres pomiarowy: Nie dotyczy,
WSG4.80) dokładność pomiaru w zakresie pomiarowym: Nie dotyczy.

1.4.11. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych

Aparatura oraz jej osprzęt (złącza, przewody) określona w pkt. 1.4.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące portów telekomunikacyjnych przeznaczonych do współpracy z innymi urządzeniami automatyki elektroenergetycznej:

WSG4.81) liczba portów: co najmniej 3,
   a. jeden przeznaczony do wymiany danych z systemem SSIN,
   b. jeden przeznaczony do wymiany danych z systemem zdalnego nadzoru urządzeń automatyki stacji NN (łącze inżynierskie),
   c. jeden przeznaczony do wymiany danych z innymi urządzeniami automatyki (umożliwiający tworzenie układów automatyki działających z czasem ok. 4ms i/lub wymianę danych z zewnętrznymi urządzeniami pomiarowymi lub czujnikami),
   d. jeden przeznaczony do wymiany danych z podręcznym komputerem PC,

   (uwaga: port przeznaczony do wymiany danych z innymi urządzeniami automatyki może służyć również do wymiany danych w ramach systemu zdalnego nadzoru urządzeń automatyki stacji NN),

WSG4.82) rodzaj portów:
   a. preferowany rodzaj: optyczny Ethernet, 100BaseFX lub 1000BaseFX,
   b. dopuszczalny rodzaj: USB, RS232, RS485, Ethernet 10/100BaseTX w przypadku portu wymiany danych z podręcznym komputerem PC.

WSG4.83) rodzaj medium łącza:
   a. światłowód wielomodowy (50/125um) lub
   b. przewody miedziane o parach skręcanych w przypadku sporadycznych połączeń z podręcznym komputerem PC,

WSG4.84) protokoły telekomunikacyjne:
   a. IEC61850,
   b. dopuszczalny: MODBUS IP lub MODBUS RTU (zgodny z opisem umieszczonym w [18]) w przypadku portu wymiany danych z zewnętrznymi urządzeniami pomiarowymi lub czujnikami będącymi integralną częścią urządzenia,
   c. dopuszczalny: protokół producenta w przypadku wymiany danych z systemem zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji NN (UZDA).

1.4.12. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji

Aparatura oraz jej osprzęt (złącza, przewody) określona w pkt. 1.4.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące portów i łączy przeznaczonych do synchronizacji:

WSG4.85) metoda synchronizacji czasu (protokół): IRIG B, IRIG J, IEEE1588 lub rozwiązanie producenta,
WSG4.86) wymagana dokładność synchronizacji czasu rzeczywistego służącego do określania chwil wystąpienia zdarzeń:
   a. umożliwiających analizę rejestracji zakłóceń bez możliwości automatycznego korelowania wartości próbek sygnałów analogowych: 1ms czyli 1000μs,
   b. umożliwiająca analizę rejestracji zakłóceń wraz z możliwością automatycznego korelowania wartości próbek sygnałów analogowych: 30μs,
WSG4.87) liczba portów: co najmniej 1,
WSG4.88) rodzaj portów: IRIG B, IRIG J, IEEE1588 lub rozwiązanie producenta.

1.4.13. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.4.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące izolacji:

WSG4.89) rezystancja izolacji ≥100MΩ dla 500V,

- dla obwodów, układów wejść analogowych (prądów i napięć z przekładników), wejść/wyjść dwustanowych - ze względu na fakt, że urządzenia grupy G4 nie mają połączeń galwanicznych z przekładnikami oraz obwodami wtórnymi stacji, czyli nie maja również obwodów i układów wejść analogowych i dwustanowych
- dla obwodów zasilania $230V_{AC}$ i 220V DC (U=300V, kategoria III):

WSG4.90) wytrzymałość dielektryczna 2 kV AC w czasie 1 min,
WSG4.91) wytrzymałość udarowa impulsem 5kV, 1,2/50μs.

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC (np. 4÷20 mA), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 24V DC, 48V DC (U=50V, kategoria III):

WSG4.92) wytrzymałość dielektryczna: Nie dotyczy,
WSG4.93) wytrzymałość udarowa Nie dotyczy,

Ze względu na wymóg stosowania obudowy o stopniu ochrony (szczelność) IP50, IP20 lub IP51 (czyli brak specjalnych środków zapobiegawczych chwilowej przewodności wywołanej kondensacją pary wodnej. Zanieczyszczenie ma wpływ na minimalne odstępy izolacyjne ale w przypadku urządzeń grupy G4 jedynie dla portu zasilania, dlatego aparatura określona w pkt. 1.4.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące odstępów izolacyjnych:

- dla obwodów zasilania $230V_{AC}$ i 220V DC (napięcie udarowe=4kV, stopień zanieczyszczenia 2, napięcie znamionowe izolacji 250V):

WSG4.94) odstępy izolacyjne powietrzne: 3mm,
WSG4.95) odstępy izolacyjne powierzchniowe: wartość odstępu dla danego napięcia znamionowego izolacji oraz stopnia zanieczyszczenia, zależy od wartości współczynnika porównawczego odporności na prąd pełzający (CTI) użytego materiału izolacyjnego:
   a. CTI≥600 1,25mm,
   b. 400≤CTI<600 1,8mm,
   c. 100≤CTI<400 2,5mm.

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC 4÷20 mA, portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 24V DC, 48V DC (napięcie udarowe=0,8kV, stopień zanieczyszczenia 2, napięcie znamionowe izolacji 63V):

WSG4.96) odstępy izolacyjne powietrzne: Nie dotyczy,
WSG4.97) odstępy izolacyjne powierzchniowe: Nie dotyczy,

1.4.14. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.4.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej:

- obwody zasilania (emisja):

WSG4.98) poziomy emitowanych zaburzeń przewodzonych quasi-szczytowych/średnich w zakresieczęstotliwości (0,5-30)MHz - 73dBμV/60dBμV,
WSG4.99) poziomy emitowanych zaburzeń promieniowanych quasi-szczytowych w zakresie częstotliwości (30-230)MHz - 40dBμV/m (w odległości 10 m),

- urządzenie – obudowa (odporność):

WSG4.100) odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B - 6kV/8kV,
WSG4.101) odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A - poziom probierczy 10V/m,

- obwody i porty uziemienia (odporność):

WSG4.102) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 4kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),
WSG4.103) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A - 140dBμV lub 10V,

- obwody i układy wejść/wyjść oraz zasilania (AC i DC):

WSG4.104) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 1kV/2,5kV,

WSG4.105) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B - 4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B),

WSG4.106) odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B – 2kV/4kV (strefa A) lub 1kV/2kV (strefa B),

WSG4.107) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A - 140dBμV lub 10V,

WSG4.108) odporność wejść dwustanowych na zakłócenia przewodzone o częstotliwości sieciowej (układ różnicowy/wspólny), kryterium A – 150V/300V (strefa A) lub 100/300V (strefa B),

- porty komunikacyjne:

WSG4.109) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 0kV/1kV,

WSG4.110) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 2kV (strefa A) lub 1kV (strefa B),

WSG4.111) odporność na udary napięciowe (przewód ziemia), kryterium B – 4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B),

WSG4.112) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A - 140dBμV lub 10V.

1.4.15. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG4

Wymagania WSG4 przedstawione w punktach od WSG4.0 do WSG4.112 dotyczą urządzeń automatyki (grupa G4), które mają jedynie łącza optyczne przeznaczone do wymiany danych oraz są zasilane z napięć DC stacji. Urządzenia te nie mają żadnych galwanicznych połączeń z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki), czy też innymi urządzeniami automatyki stacyjnej w tym przekaźnikami pomocniczymi. Urządzenia są zasilane z napięć DC stacji oraz instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4).

Spełnianie wybranych wymagań powinno być przedmiotem testów typu, czyli testów laboratoryjnych wykonywanych jednorazowo na opracowanym urządzeniu przed jego komercyjnym zastosowaniem.

Poniżej w tab. 1.6 wymieniono zakres testów typu dla urządzeń określonych w pkt. 1.4.1.

Tablica 1.6. Zestawienie testów typu oraz danych gwarantowanych urządzeń automatyki elektroenergetycznej, instalowanych wewnątrz budynków w szafach, które nie mają połączeń przewodowych (galwanicznych) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) i urządzeniami automatyki oraz są zasilane z napięć DC stacji

	Wymagany zakres testów typu oraz danych gwarantowanych urządzeń automatyki (grupa G4) instalowanych w szafach umieszczonych wewnątrz budynków. Urządzenia automatyki nie mają połączeń przewodowych (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) i urządzeniami automatyki oraz są zasilane z napięć DC				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMIARY ORAZ INSPEKCJA WIZUALNA				
WSG4.21)	Wymiary obudowy	zgodnie z dokumentacją prod.			
WSG4.22)	Typ obudowy		system modularny 19" zgodnie z obowiązującą normą		
WSG4.23)	Oznaczenia	zgodnie z obowiązującą normą			
	WYMAGANIA DOTYCZACE REALIZOWANYCH FUNKCJI				
UWAGA	Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenie nie wchodzą w skład wymagań dotyczących cech platformy sprzętowej	Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenia zostały zawarte w rozdziale 4.			

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	WYMAGANIA DOTYCZĄCZE PRZECIĘTNEJ NIEZAWODNOŚCI				
WSG4.0)	Urządzenia przynależne do grupy wymagań WSG1 powinny być tak zaprojektowane, skonstruowane oraz wykonane, aby charakteryzowały się parametrem MTBF:		≥ 100 lat		
	WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA				
WSG4.1)	Podstawowe wymagania bezpieczeństwa, ochrona przeciwporażeniowa	zgodnie z obowiązującą normą			
	Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny dla portu zasilania $230V_{AC}$ i $220V_{DC}$ (U=300V, kat. III)				
WSG4.89)	Rezystancja izolacji		≥100MΩ dla 500V		
WSG4.90)	Wytrzymałość dielektryczna		$2kV_{AC}$ (1 min)		
WSG4.91)	Wytrzymałość udarowa		5kV (1,2/50μs)		
WSG4.94)	Odstęp izolacyjny powietrzny		3mm		
WSG4.95)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy	CTI≥600 400≤CTI<600 100≤CTI<400	1,25mm, 1,8mm, 2,5mm,		
	Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny dla wejść analogowych (DC), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania $24V_{DC}$ i $48V_{DC}$ (U=50V, kat. III)				
WSG4.92)	Wytrzymałość dielektryczna		Nie dotyczy		
WSG4.93)	Wytrzymałość udarowa		Nie dotyczy		
WSG4.96)	Odstęp izolacyjny powietrzny		Nie dotyczy		
WSG4.97)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy		Nie dotyczy		
	WYMAGANIA EMC (emisja – obwody zasilania)				
WSG4.98) WSG4.99)	Emisja (obwody zasilania): zaburzenia przewodzone zaburzenia promieniowane	 (0,5-30)MHz (30-230)MHz	 73dBμV/60dBμV 40dBμV/m (w odległości 10 m)		
	WYMAGANIA EMC (odporność urządzenie)				
WSG4.100)	Odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B		6kV/8kV		
WSG4.101)	Odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A		poziom probierczy 10V/m		
	WYMAGANIA EMC (odporność portów uziemienia)				
WSG4.102)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG4.103)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140dBμV lub 10V		
	WYMAGANIA EMC (odporność układów wejścia/wyjścia oraz zasilania)				
WSG4.104)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		1kV/2,5kV		
WSG4.105)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B)		
WSG4.106)	Odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B		2kV/4kV (strefa A) lub 1kV/2kV (strefa B)		
WSG4.107)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140dBμV lub 10V		
WSG4.108)	Odporność wejść dwustanowych na zakłócenia przewodzone o częstotliwości sieciowej (układ różnicowy/wspólny), kryterium A		150V/300V (strefa A) lub 100/300V (strefa B)		
	WYMAGANIA EMC (porty komunikacyjne)				
WSG4.109)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		0kV/1kV		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG4.110)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 2kV (strefa A)		2kV (strefa A) lub 1kV (strefa B)		
WSG4.111)	Odporność na udary napięciowe (przewód ziemia), kryterium B		4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B)		
WSG4.112)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140dBµV lub 10V		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WEJŚĆ i WYJŚĆ PRZEWODOWYCH (wprowadzane obciążenia, parametry znamionowe, zakresy pomiarowe itp.)				
	Wejścia prądowe (przeznaczone do współpracy z przekładnikami prądowymi)				
WSG4.38)	Prąd znamionowy		In=1A_{AC} lub 5A_{AC}		
WSG4.39)	Zakres pomiarowy (wartości skuteczne)		od 0 do co najmniej 20In[1],		
WSG4.40)	Prąd ciągły		Nie dotyczy		
WSG4.41)	Wytrzymałość na przetężenia		Nie dotyczy		
WSG4.42)	Dokładność pomiaru		5% In w zakresie pomiarowym		
WSG4.43)	Obciążenie dla przekładnika		Nie dotyczy		
	Wejścia napięciowe (przeznaczone do współpracy z przekładnikami napięciowymi				
WSG4.44)	Napięcie znamionowe fazowe		Un=100/$\sqrt{3}V_{AC}$		
WSG4.45)	Napięcie znamionowe $3U_o$		Un=100V_{AC}		
WSG4.46)	Zakres pomiarowy (wartości skuteczne)		od 0 do co najmniej 1,5Un,		
WSG4.47)	Dokładność pomiaru		5% Un w zakresie pomiarowym		
WSG4.48)	Obciążenie dla przekładnika		Nie dotyczy		
	Wejścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z wyjściami dwustanowymi innych urządzeń)				
WSG4.49)	Wejścia bezpotencjałowe (polaryzacja wewnętrznym napięciem urządzenia)		Nie dotyczy		
WSG4.50)	Napięcie znamionowe DC		Nie dotyczy		
WSG4.51)	Dozwolona zmiana wartości napięcia pomocniczego		Nie dotyczy		
WSG4.52)	Zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia:		Nie dotyczy		
WSG4.53)	Obciążenie dla zasilania DC		Nie dotyczy		
	Wyjścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z wejściami dwustanowymi innych urządzeń)				
WSG4.54)	maksymalna wartość komutowanego napięcia		Nie dotyczy		
WSG4.55)	Prąd ciągły		Nie dotyczy		
WSG4.56)	Prąd przez czas 200ms		Nie dotyczy		
WSG4.57)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		Nie dotyczy		
WSG4.58)	Minimalna liczba załączeń		Nie dotyczy		
WSG4.59)	Minimalna liczba wyłączeń		Nie dotyczy		
WSG4.60)	Zdolność załączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		Nie dotyczy		
WSG4.61)	Zdolność rozłączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		Nie dotyczy		
WSG4.62)	Czas działania		≤ 4ms		
WSG4.63)	Czas odpadu		≤ 4ms		
	Wyjścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z cewkami wyłączników)				
WSG4.64)	maksymalna wartość komutowanego napięcia		Nie dotyczy		
WSG4.65)	Prąd ciągły		Nie dotyczy		
WSG4.66)	Prąd przez czas 200ms		Nie dotyczy		
WSG4.67)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		Nie dotyczy		
WSG4.68)	Minimalna liczba załączeń		Nie dotyczy		
WSG4.69)	Minimalna liczba wyłączeń		Nie dotyczy		
WSG4.70)	Zdolność załączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		Nie dotyczy		
WSG1.71)	Zdolność rozłączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		Nie dotyczy		
WSG4.72)	Czas działania		≤ 4ms		
WSG4.73)	Czas odpadu		≤ 4ms		
	Wejścia analogowe (przeznaczone do współpracy z przetwornikami pomiarowymi)				

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG4.74)	Wejścia prądowe Zakresy pomiarowy		Nie dotyczy		
WSG4.75)	Wejścia prądowe Dokładność pomiaru		Nie dotyczy		
WSG4.76)	Wejścia napięciowe Zakresy pomiarowy		Nie dotyczy		
WSG4.77)	Wejścia napięciowe Dokładność pomiaru		Nie dotyczy		
WSG4.78)	Wejścia czujników temperatury Typ czujnika		Nie dotyczy		
WSG4.79)	Wejścia czujników temperatury Zakres pomiarowy		Nie dotyczy		
WSG4.80)	Wejścia czujników temperatury Dokładność pomiaru		Nie dotyczy		
	Zalecane zakresy przekrojów przewodów, do których dostosowane są zaciski				
WSG4.28)	obwody przekładników prądowych		brak		
WSG4.29)	obwody sygnalizacyjne		brak		
WSG4.30)	obwody telekomunikacyjne		zgodnie z zaleceniami producenta		
WSG4.31)	inne obwody (np. pomocnicze, zasilania)		od 1,0 do 2,5mm^2,		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PORTÓW i ŁĄCZY TELEKOMUNIKACYJNYCH (standardy, protokoły telekomunikacyjne)				
WSG4.81)	Liczba portów		≥ 3		
WSG4.82)	Rodzaj portów (standard) (wszystkie porty)	Wymiana danych z: - SSIN - układem nadzoru urządzeń automatyki stacji, - innymi urządzeniami, - podręcznym komputerem PC.	Ethernet100Mb/s 100BaseFX, 1000BaseFX Dopuszczalne łącze asynchroniczne do SSIN USB, RS232, RS485, Ethernet 10/100BaseTX		
WSG4.83)	Rodzaj medium łącza telekomunikacyjnego		Światłowód wielomodowy (50/125µm) Przewody parami skręcane, światłowód		
WSG4.84)	Protokół telekomunikacyjny		IEC61850, dopuszczalne: MODBUS, protokół producenta do komunikacji z PC lub UZDA		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PORTÓW I ŁĄCZY SŁUŻĄCYCH DO SYNCHRONIZACJI (standardy, protokoły synchronizacji)				
WSG4.85)	Metoda synchronizacji czasu	zgodnie z dokumentacją prod.	IRIG B, IRIG J, IEEE1588 lub rozwiązanie producenta		
WSG4.86)	Wymagana dokładność synchronizacji czasu próbkowania	dla celów analizy zakłóceń dla celów precyzyjnej analizy zakłóceń umożliwiającej automatyczne korelowanie próbek	1000µs 30µs		
WSG4.87)	Liczba portów	Zgodnie z dokumentacją prod.	1		
WSG4.88)	Rodzaj portów (standard) (wszystkie porty)	Zgodnie z dokumentacją prod.	IRIG B, IRIG J, IEEE1588 lub rozwiązanie producenta		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZASILACZA URZĄDZENIA (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)				
WSG4.32)	Znamionowe napięcie zasilające DC		U_{NZ}=220V_{DC}		
WSG4.33)	Uziemienia przy zasilaniu napięciem stałym. (Oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi)		Poprawna praca przy biegunach izolowanych od ziemi		
WSG4.34)	Jeden z biegunów połączony z ziemią (doziemiony)		Poprawna praca		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG4.35)	Dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego		(-20% do +10%) U_{NZ} czyli od 176V_{DC} do 242V_{DC}		
WSG4.36)	Dozwolone obniżenie napięcia zasilania		50 ms		
WSG4.37)	Dozwolone tętnienia napięcia zasilania DC		do 15% U_{NZ} czyli 33V_{AC}		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (praca)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4), powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG4.2)	Zakres temperatury otoczenia		-5ºC do +55ºC		
WSG4.3)	Promieniowanie słoneczne		Pomijalne		
WSG4.4)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 2000m		
WSG4.5)	Ciśnienie atmosferyczne		od 86 do 106kPa,		
WSG4.6)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG4.7)	Wilgotność względna		od 5% do 95%		
WSG4.15)	Praca w atmosferze suchej gorącej		TAK		
WSG4.16)	Praca w atmosferze zimnej		TAK		
WSG4.17)	Praca w atmosferze wilgotnej gorącej		TAK		
WSG4.18)	praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej		TAK		
WSG4.8)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG4.24)	Wibracje (mechaniczne)		Klasa 1		
WSG4.25)	Udary pojedyncze i wielokrotne (mechaniczne)		Klasa 1		
WSG4.26)	Wstrząsy sejsmiczne		Klasa 1		
WSG4.27)	Stopień ochrony obudowy (szczelność)	a. dla urządzeń montowanych w szafach 19” b.dla urządzeń montowanych w szafach 19” c. dla urządzeń montowanych natablicowo lub zatablicowo	IP40 od frontu urządzenia, IP10 od tyłu urządzenia, IP51,		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (przechowywanie)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach atmosferycznych:				
WSG4.9)	Zakres temperatury otoczenia		-5ºC do +55ºC		
WSG4.10)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 2000m		
WSG4.11)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG4.12)	Wilgotność względna		od 5% do 85%		
WSG4.13)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG4.14)	Ciśnienie atmosferyczne		od 86 do 106kPa,		
WSG4.19)	Magazynowanie w atmosferze gorącej (wg PN-EN 60068-2-2)		TAK		
WSG4.20)	Magazynowanie w atmosferze zimnej (wg PN-EN 60068-2-1)		TAK		

1.5 Wymagania dotyczące urządzeń telekomunikacyjnych (grupa G5) pracujących w układach elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (np. urządzenia telezabezpieczeń przekazujące sygnały dwustanowe używane do koordynacji działania zabezpieczeń odległościowych i ziemnozwarciowych, urządzenia łączności SDH przesyłające dane między zabezpieczeniami różnicowymi linii, przełączniki Ethernet wykorzystywane w układach automatyki elektroenergetycznej), montowanych w

szafach EAZ (wymagania dla szaf określone w rozdziale 1.9) w budynkach ogrzewanych z wentylacją lub budynkach klimatyzowanych (grupa wymagań WSG5)

1.5.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami

Wymagania dotyczą urządzeń automatyki telekomunikacyjnych (grupa G5) pracujących w układach elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (np. urządzenia telezabezpieczeń przekazujące sygnały dwustanowe używane do koordynacji działania zabezpieczeń odległościowych i ziemnozwarciowych, urządzenia łączności SDH przesyłające dane między zabezpieczeniami różnicowymi linii, przełączniki Ethernet wykorzystywane w układach automatyki elektroenergetycznej), montowanych w szafach w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4).

Wymagania dotyczące urządzeń telekomunikacyjnych zdefiniowane zostały w standardach PSE S.A. wymienionych w poniższej tabeli:

L.p.	Standardowe specyfikacje (źródło: www.pse.pl)
1.	Urządzenia do transmisji sygnałów automatyki zabezpieczeniowej
2.	Światłowodowe urządzenia teletransmisyjne SDH
3.	Standard architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.

1.5.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, przeznaczone do instalowania w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4) powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa określone poniżej.

Wymagania bezpieczeństwa

WSG5.1) aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.5.1 powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa zawarte w obowiązującej normie.

Warunki atmosferyczne

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4), powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG5.2)	zakres temperatury otoczenia	od -5 do +55° C,
WSG5.3)	promieniowanie słoneczne	pomijalne,
WSG5.4)	wysokość nad poziomem morza nie przekracza	≤ 2000 m,
WSG5.5)	ciśnienie atmosferyczne	86÷106 kPa,
WSG5.6)	zanieczyszczenie powietrza	3C1/3S1,
WSG5.7)	wilgotność względna	od 5% do 95 %,
WSG5.8)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu	nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód.

Urządzenia powinny przejść pozytywnie testy właściwego poziomu izolacji (>100MΩ dla 500V), właściwej wytrzymałości dielektrycznej (2 kV_{AC} w czasie 1 min) oraz braku uszkodzenia połączeń ochronnych (obwodu uziemienia np. poprzez korozję) po wykonaniu następujących rodzajów testów środowiskowych:

WSG5.9) praca w atmosferze suchej gorącej,
WSG5.10) praca w atmosferze zimnej,
WSG5.11) praca w atmosferze wilgotnej gorącej,
WSG5.12) praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej,
WSG5.13) magazynowanie w warunkach wysokiej temperatury,
WSG5.14) magazynowanie w warunkach niskiej temperatury.

1.5.3. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna

Wymagania konstrukcyjne

Urządzenia określone w pkt. 1.5.1. powinny mieć możliwość zainstalowania (bezpośrednio lub przy zastosowaniu dedykowanych adapterów) w systemie 19-calowym. Urządzenia powinny być montowane na ramie uchylnej w przypadku, gdy nie ma możliwości dojścia do tyłu szafy lub w ramie stałej z drzwiami z przodu i z tyłu w przypadku, gdy istnieje swobodne dojście do szafy zarówno z przodu jak i tyłu. Wymagannia dla szafy określono w rozdz. 1.9.

Urządzenia powinny być łatwe w wymianie oraz wyposażone w obudowę przystosowaną do podłączenia do instalacji uziemiającej stacji. Powierzchnia obudowy powinna być odporna na korozję (np. pokryta odpowiednią powłoką antykorozyjną), charakteryzować się estetycznym wyglądem, łatwością dostępu do złącz i innych elementów w czasie testów.

WSG5.15)	wymiary urządzenia	zgodnie z dokumentacją producenta,
WSG5.16)	typ obudowy	system modularny 19” (bezpośrednio lub przy zastosowaniu dedykowanych adapterów),
WSG5.17)	oznaczenia	zgodnie z obowiązującą normą.

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.5.1. powinna być odporna na następujące oddziaływania mechaniczne:

WSG5.18)	wibracje	klasa Bm lub - Klasa 1,
WSG5.19)	udary pojedyncze i wielokrotne	klasa Bm lub - Klasa 1,
WSG5.20)	wstrząsy sejsmiczne	klasa S1 lub - Klasa 1.

1.5.4. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy

Urządzenia określone w pkt. 1.5.1. powinny posiadać obudowę oraz złącza zapewniające wymagany poziom ochrony określonej zgodnie z kodami wymienionymi w obowiązującej normie.

Stopień ochrony obudowy (szczelność)

WSG5.21) wymagany stopień ochrony zapewnianej przez obudowę oraz złącza i przewody, przed wnikaniem do wnętrza urządzenia ciał stałych i płynów powinien wynosić:

- dla urządzeń montowanych w szafach 19” – IP40 od frontu urządzenia, IP10 od tyłu urządzenia,
- dla urządzeń montowanych natablicowo lub zatablicowo – IP 51.

1.5.5. Wymagania dotyczące zacisków

Zaciski oraz złącza powinny być dostosowane do podłączenia określonych przekrojów przewodów wymienionych poniżej. W przypadku przewodów konfekcjonowanych u producenta oraz dostarczanych wraz ze zmontowanymi złączami wymagane są odpowiednie przekroje minimalne żył.

Zalecane zakresy przekrojów przewodów, do których dostosowane są zaciski

WSG5.22)	obwody sygnalizacyjne	minimum 0,5mm^2,
WSG5.23)	obwody telekomunikacyjne	zgodnie z zaleceniami producenta,
WSG5.24)	inne obwody (np. pomocnicze,)	od 1,0 do 2,5 mm^2,

(minimalny przekrój żyły przewodu w zmontowanym fabrycznie złączu – 1 mm^2).

1.5.6. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.5.1. powinna pracować bez zakłóceń przy zasilaniu napięciem AC lub napięciem DC.

W przypadku urządzenia przystosowanego do zasilania napięciem AC powinno ono pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG5.25)	znamionowe napięcie zasilające:	U_{NZ}=230 V AC,
WSG5.26)	jeden z biegunów połączony z ziemią (doziemiony),	

WSG5.27) odporność na wahania napięcia zasilania, poziom 1, kryterium 0) – ±8% przez 2 do 3s co 5 do 10s,
WSG5.28) odporność na wahania napięcia zasilania, poziom 1, kryterium 0) – 30% przez 0.5s,
WSG5.29) odporność na obniżenie wartości napięcia zasilania do 0V poziom 1, kryterium 0) – przez czas min. 10ms

W przypadku urządzenia przystosowanego do zasilania napięciem 220 V DC powinno ono pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG5.30) znamionowe napięcie zasilające: U_{NZ}=220 V DC,
WSG5.31) oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi,
WSG5.32) dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego: od -20% do +15% U_{NZ},
WSG5.33) obniżenie napięcia zasilania do wartości 0 V_{DC}: 50 ms,
WSG5.34) składowa przemienna w napięciu zasilania DC (tętnienia): ≤ 15% U_{NZ}.

W przypadku urządzenia przystosowanego do zasilania napięciem 48 V DC powinno ono pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG5.35) znamionowe napięcie zasilające: U_{NZ}=48 V DC,
WSG5.36) jeden biegun napięcia zasilającego izolowany od ziemi biegun dodatni uziemiony,
WSG5.37) dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego: od 40,5 V DC do 57 V DC,
WSG5.38) obniżenie napięcia zasilania do wartości 0 V_{DC}: brak występowania obniżenia napięcia do 0 V DC (praca równoległa baterii)
WSG5.39) składowa przemienna w napięciu zasilania DC (tętnienia): ≤ 20 mV.

1.5.7. Parametry wejść dwustanowych

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.5.1 powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wejść dwustanowych przeznaczonych do współpracy z wyjściami dwustanowymi innych urządzeń automatyki:

- wejścia bezpotencjałowe (przystosowane do polaryzacji wewnętrznym napięciem urządzenia):

WSG5.40) brak wymagań dotyczących poziomów napięć lub innych parametrów,

- wejścia potencjałowe (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG5.41) wartość znamionowa zewnętrznego napięcia DC: U_{NZ}=220V DC,
WSG5.42) dozwolona zmiana wartości napięcia DC: od -20% do +10%,
WSG5.43) zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia: od 110V DC do 170V DC,
WSG5.44) obciążenie (dla stanu ustalonego po przełączeniu wejścia z 0 na 1)): od 0,25W do 1,5W (dla U=U_{NZ}).

1.5.8. Parametry wyjść dwustanowych

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.5.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące wyjść dwustanowych:

- wyjścia dwustanowe przeznaczone do współpracy z wejściami dwustanowymi innych urządzeń (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG5.45) maksymalna wartość komutowanego napięcia: ≥250V DC,
WSG5.46) prąd ciągły: ≥1A DC,
WSG5.47) prąd 200ms: ≥3A DC,
WSG5.48) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥10000,
WSG5.49) minimalna liczba załączeń: ≥1000,
WSG5.50) minimalna liczba wyłączeń: ≥1000,
WSG5.51) zdolność załączania prądu L/R=40ms, 220V DC: ≥220W (1A DC),

WSG5.52) zdolność rozłączania (przerywanie) prądu L/R=40ms, 220V DC: ≥10W (0,05A DC),
WSG5.53) czas działania: ≤10ms,
WSG5.54) czas odpadu: ≤10ms,

- wyjścia dwustanowe przystosowane do współpracy z cewkami wyłączników (przystosowane do polaryzacji zewnętrznym napięciem DC stacji):

WSG5.55) maksymalna wartość komutowanego napięcia: ≥250V DC,
WSG5.56) prąd ciągły ≥5A DC,
WSG5.57) prąd 200ms ≥30A DC,
WSG5.58) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥10000,
WSG5.59) minimalna liczba załączeń: ≥1000,
WSG5.60) minimalna liczba wyłączeń: ≥1000,
WSG5.61) zdolność załączania prądu L/R=40ms, 220V DC: ≥ 1000W,
WSG5.62) zdolność rozłączania (przerywanie prądu) L/R=40ms, 220V DC: ≥ 30W,
WSG5.63) czas działania: ≤10ms,
WSG5.64) czas odpadu: ≤10ms.

1.5.9. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych

Aparatura oraz jej osprzęt (złącza, przewody) określona w pkt. 1.5.1. powinna spełniać określone wymagania dotyczące portów telekomunikacyjnych przeznaczonych do współpracy z innymi urządzeniami automatyki elektroenergetycznej. Liczba portów i ich rodzaj zależy od typu urządzenia telekomunikacyjnego (np. urządzenia telezabezpieczeń, przełączniki Ethernet przekazujące ramki z urządzeń zabezpieczeniowych w systemach automatyki zabezpieczeniowej, konwertery standardów) i z tego względu parametry te zostały zdefiniowane indywidualnie dla określonego typu urządzenia w rozdz. 1.
Urządzenia telekomunikacyjne mogą mieć kilka rodzajów portów telekomunikacyjnych o następujących cechach:

- porty przeznaczone do wymiany danych na dalekie odległości (używane do transmisji bezpośredniej (bezpośredniej współpracy urządzeń telekomunikacyjnych między sobą zwykle w relacji punkt-punkt) między urządzeniami telekomunikacyjnymi z wykorzystaniem włókien światłowodowych jednomodowych (zwykle przewody OPGW).

WSG5.65) rodzaj portów:
  a. preferowany rodzaj: dedykowana para włókien światłowodowych jednomodowych oraz wymiana danych w standardzie STM-1 lub STM-4 lub STM-16 lub wyższy,
  b. dopuszczalny rodzaj: dedykowana para włókien światłowodowych jednomodowych oraz wymiana danych w protokole telekomunikacyjnym producenta,
  c. dopuszczalny rodzaj: dedykowane pojedyncze włókno światłowodowe jednomodowe oraz wymiana danych w protokole telekomunikacyjnym producenta,

WSG5.66) rodzaj medium łącza:
  a. dedykowana para włókien światłowodowych jednomodowych lub,
  b. dedykowane włókno światłowodowe jednomodowe,

WSG5.67) protokoły telekomunikacyjne:
  a. STM-1, STM-4, STM-16 lub wyższy,
  b. protokół producenta dla dedykowanych włókien lub włókna światłowodowego jednomodowego. Zastosowany w protokole algorytm weryfikacji integralności ramki danych, powinien zapewniać wysoki poziom detekcji występujących błędów na poziomie nie gorszym niż kod CRC-16,

- porty przeznaczone do wymiany danych z urządzeniem automatyki realizującym funkcję różnicową linii (87L):

WSG5.68) rodzaj portu 1:

a. preferowany rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie C37.94 (połączenie światłowodowe dwoma włóknami wielomodowymi na odległość maksymalną ok. 2km),
b. dopuszczalny rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703.E1 (połączenie elektryczne 2048kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów na odległość maksymalną ok. kilkudziesięciu m),

WSG5.69) rodzaj portu nr 2:
a. preferowany rodzaj: kanał telekomunikacyjnego w standardzie C37.94 (połączenie światłowodowe dwoma włóknami wielomodowymi na odległość maksymalną ok. 2km),
b. dopuszczalny rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703.E1 (połączenie elektryczne 2048kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów na odległość maksymalną ok. kilkudziesięciu m),

WSG5.70) rodzaj medium łącza:
a. światłowód wielomodowy standard C37.94,
b. przewody miedziane o parach skręcanych standardy: G.703.E1.

WSG5.71) protokoły telekomunikacyjne:
a. C37.94 zgodny z IEEE STD C37.94,
b. G.703.E1 zgodny z ITU-T G.703.

- porty przeznaczone do wymiany danych z urządzeniem realizującym funkcję współpracy z łączem (85) oraz odwzorowania sygnałów dwustanowych

WSG5.72) rodzaj portu:
a. preferowany rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie C37.94 (połączenie światłowodowe dwoma włóknami wielomodowymi na odległość maksymalną ok. 2km),
b. dopuszczalny rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703 (połączenie elektryczne 64kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów na odległość maksymalną ok. kilkudziesięciu m),
c. dopuszczalny rodzaj: kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703.E1 (połączenie elektryczne 2048kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów na odległość maksymalną ok. kilkudziesięciu m).

WSG5.73) rodzaj medium łącza:
a. światłowód wielomodowy (np. 50/125um) standard C37.94,
b. przewody miedziane o parach skręcanych standard: G.703,
c. przewody miedziane o parach skręcanych standardy: G.703.E1.

WSG5.74) protokoły telekomunikacyjne:
a. protokół producenta dla dedykowanych włókien lub włókna światłowodowego jednomodowego (OPGW). Zastosowany w protokole algorytm weryfikacji integralności ramki danych, powinien zapewniać wysoki poziom detekcji występujących błędów na poziomie nie gorszym niż kod CRC-16.
b. C37.94 zgodny z IEEE STD C37.94,
c. G.703 zgodny z ITU-T G.703,
d. G.703.E1 zgodny z ITU-T G.703.

- porty przeznaczone do współpracy z urządzeniami automatyki elektroenergetycznej w celu tworzenia szybkich układów automatyki wykorzystujących IEC61850 GOOSE/GSSE:

WSG5.75) rodzaj portów: optyczny Ethernet, 100BaseFX lub 1000BaseFX; dopuszczalne jest zastosowanie elektrycznych portów Ethernet 100BaseTX lub 1000BaseTX po każdorazowej akceptacji przez PSE S.A. takiego rozwiązania,

WSG5.76) rodzaj medium łącza:
- światłowód wielomodowy (np. 50/125um) lub,
- przewody miedziane o parach skręcanych kat. 6,

WSG5.77) protokoły telekomunikacyjne: IEC61850.

1.5.10. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.5.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące izolacji:

WSG5.78) rezystancja izolacji ≥100MΩ dla 500V,

- dla obwodów, układów wejść analogowych (prądów i napięć z przekładników), wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania 230V AC i 220V DC (U=300V, kategoria III):

WSG5.79) wytrzymałość dielektryczna 2 kV AC w czasie 1 min,
WSG5.80) wytrzymałość udarowa impulsem 5kV, 1,2/50μs.

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC (np. 4÷20 mA), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 24V DC, 48V DC (U=50V, kategoria III):

WSG5.81) wytrzymałość dielektryczna 0,5kV AC w czasie 1 min,
WSG5.82) wytrzymałość udarowa impulsem 0,8kV, 1,2/50μs lub impulsem 1kV, 1,2/50μs.

Ze względu na wymóg stosowania obudowy o stopniu ochrony (szczelność) IP50, IP20 lub IP51 (czyli brak specjalnych środków zapobiegawczych chwilowej przewodności wywołanej kondensacją pary wodnej. Zanieczyszczenie ma wpływ na minimalne odstępy izolacyjne, dlatego aparatura określona w pkt. 1.5.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące odstępów izolacyjnych:

- dla obwodów, układów wejść analogowych (prądów i napięć), wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania 230V AC i 220V DC (napięcie udarowe=4kV, stopień zanieczyszczenia 2, napięcie znamionowe izolacji 250V):

WSG5.83) odstępy izolacyjne powietrzne: 3mm,
WSG5.84) odstępy izolacyjne powierzchniowe - wartość odstępu dla danego napięcia znamionowego izolacji oraz stopnia zanieczyszczenia, zależy od wartości współczynnika porównawczego odporności na prąd pełzający (CTI) użytego materiału izolacyjnego:
   a. CTI≥600 1,25mm,
   b. 400≤CTI<600 1,8mm,
   c. 100≤CTI<400 2,5mm.

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC 4÷20 mA, portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 48V DC (napięcie udarowe=0,8kV, stopień zanieczyszczenia 2, napięcie znamionowe izolacji 63V):

WSG5.85) odstępy izolacyjne powietrzne: 0,2mm,
WSG5.86) odstępy izolacyjne powierzchniowe - wartość odstępu dla danego napięcia znamionowego izolacji oraz stopnia zanieczyszczenia, zależy od wartości współczynnika porównawczego odporności na prąd pełzający (CTI) użytego materiału izolacyjnego:
   a. CTI≥600 0.63mm,
   b. 400≤CTI<600 0,9mm,
   c. 100≤CTI<400 1,25mm.

1.5.11. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.5.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (emisji i odporności):

- obwody zasilania DC (emisja):

WSG5.87) napięcia zakłócające niskiej częstotliwości 3mV (dla częstotliwości w zakresie 0 do 4kHz),
WSG5.88) napięcia zakłócające przejściowe 500mV_{pp},
WSG5.89) napięcia zakłócające o częstotliwości radiowej 79dBμV (dla częstotliwości w zakresie 0 do 0.5MHz), 73 dBμV (dla częstotliwości większych od 0.5MHz),

WSG5.90) Pola promieniowane o częstotliwości radiowej 30dBμV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230kHz), 37dBμV/m (dla częstotliwości większych od 230kHz) – granica: 30m

- obwody zasilania AC (emisja):

WSG5.91) poziomy emitowanych prądów harmonicznych - poziomy dla urządzenia klasy D (urządzenie z zasilaczem w postaci przetwornicy o mocy większej niż 75W oraz mniejszej od 600W),

WSG5.92) wahania napięcia – ±12%,

WSG5.93) napięcia zakłócające przejściowe –500mV_{pp},

WSG5.94) napięcia zakłócające o częstotliwości radiowej 79dBμV (dla częstotliwości w zakresie 0 do 0.5MHz), 73 dBμV (dla częstotliwości większych od 0.5MHz),

WSG5.95) Pola promieniowane o częstotliwości radiowej 30dBμV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230kHz), 37dBμV/m (dla częstotliwości większych od 230kHz) – granica: 30m

- obwody telekomunikacyjne (emisja):

WSG5.96) prądy zakłócające o częstotliwości radiowej od 53dBμA do 43dBμA (dla częstotliwości w zakresie 0.15MHz do 0.5MHz), 43dBμA (dla częstotliwości większych od 0.5MHz),

WSG5.97) Pola promieniowane o częstotliwości radiowej 30dBμV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230kHz), 37dBμV/m (dla częstotliwości większych od 230kHz) – granica: 30m

- odporność urządzenia (obudowa):

WSG5.98) odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B - 6kV/8kV,

WSG5.99) odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A - 10V/m,

WSG5.100) odporność na zakłócenia od pól magnetycznych o częstotliwości sieci elektroenergetycznej – 30A/m (ciągłe >60s – kryterium A), 300A/m (od 1s do 3s – kryterium B),

WSG5.101) odporność na zakłócenia od pól magnetycznych o tłumionych oscylacjach - 100 A/m,

- obwody i porty uziemienia (odporność):

WSG5.102) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B - 4kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),

WSG5.103) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A - 140dBμV lub 10V,

- obwody i układy zasilania DC:

WSG5.104) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 1kV/2,5kV,

WSG5.105) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B - 4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B),

WSG5.106) odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium A – 2kV/4kV (strefa A) lub 1kV/2kV (strefa B),

- obwody i układy zasilania AC:

WSG5.107) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 1kV/2,5kV,

WSG5.108) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B),

WSG5.109) odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B – 2kV/4kV (strefa A) lub 1kV/2kV (strefa B),

WSG5.110) odporność na pojawienie się harmonicznych dla harmonicznych do 40 całkowite zniekształcenia < 5%,
WSG5.111) odporność na pojawienie się między harmonicznych nie stosuje się,
WSG5.112) odporność na pojawienie się napięć sygnalizacji nie stosuje się,
WSG5.113) odporność na wahania napięcia zasilania ±8% przez 2 do 3s co 5 do 10s,
WSG5.114) odporność na wahania napięcia zasilania 30% przez 0.5s,
WSG5.115) odporność na obniżenie wartości napięcia zasilania do 0V 10ms,

- porty komunikacyjne:

WSG5.116) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 0kV/1kV,
WSG5.117) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 2kV (strefa A) lub 1kV (strefa B),
WSG5.118) odporność na udary napięciowe (przwód-ziemia), kryterium B – 4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B),
WSG5.119) odporność na udary napięciowe 10/700µs (układ symetryczny/układ niesymetryczny) - $1kV_p$.

1.5.12. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG5

Wymagania grupy urządzeń oznaczonych jako WSG5, przedstawione w punktach od WSG5.1 do WSG5.114, dotyczą urządzeń telekomunikacyjnych (grupa G5) pracujących w układach elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (np. urządzenia telezabezpieczeń przekazujące sygnały dwustanowe używane do koordynacji działania zabezpieczeń odległościowych i ziemnozwarciowych, urządzenia łączności SDH przesyłające dane między zabezpieczeniami różnicowymi linii, przełączniki Ethernet wykorzystywane w układach automatyki elektroenergetycznej), montowanych w szafach w budynkach ogrzewanych z wentylacją lub budynkach klimatyzowanych, czyli miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych. Warunki te zostały oznaczone w niniejszym dokumencie jako W3 oraz W4. Urządzenia grupy WSG5 mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami automatyki elektroenergetycznej (zabezpieczeniowej) oraz są zasilane z napięć DC stacji.
Spełnianie wybranych wymagań powinno być przedmiotem testów typu, czyli testów laboratoryjnych wykonywanych jednorazowo na opracowanym urządzeniu przed jego komercyjnym zastosowaniem.
Poniżej w tab. 1.7 wymieniono zakres testów typu , dla urządzeń określonych w pkt. 1.5.1.

Tablica 1.7. Zestawienie testów typu oraz danych gwarantowanych urządzeń automatyki elektroenergetycznej, instalowanych wewnątrz budynków w szafach. Urządzenia te mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz są zasilane z napięć DC stacji

	Wymagania dotyczące urządzeń telekomunikacyjnych (grupa G5) pracujących w układach elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (np. urządzenia telezabezpieczeń przekazujące sygnały dwustanowe używane do koordynacji działania zabezpieczeń odległościowych, urządzenia łączności SDH przesyłające dane między zabezpieczeniami różnicowymi linii, przełączniki Ethernet wykorzystywane w układach automatyki elektroenergetycznej), montowanych w szafach w budynkach ogrzewanych z wentylacją lub budynkach klimatyzowanych (grupa wymagań WSG5)				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMIARY ORAZ INSPEKCJA WIZUALNA				
WSG5.15)	Wymiary obudowy	Zgodnie z dokumentacją prod.			
WSG5.16)	Typ obudowy		system modularny 19" (bezpośrednio lub przy zastosowaniu dedykowanych adapterów)		
WSG5.17)	Oznaczenia	Zgodnie z obowiązująca normą			

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	WYMAGANIA DOTYCZACE REALIZOWANYCH FUNKCJI				
UWAGA	Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenie nie wchodzą w skład wymagań dotyczących cech platformy sprzętowej	Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenia zostały zawarte w rozdziale 4.			
	WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA				
WSG5.1)	Podstawowe wymagania bezpieczeństwa, ochrona przeciwporażeniowa	Zgodnie z obowiązująca normą			
	Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny dla portu zasilania $230V_{AC}$ i $220V_{DC}$ (U=300V, kat. III)				
WSG5.78)	Rezystancja izolacji		≥100MΩ dla 500V		
WSG5.79)	Wytrzymałość dielektryczna		$2kV_{AC}$ (1 min)		
WSG5.80)	Wytrzymałość udarowa		5kV (1,2/50μs)		
WSG5.83)	Odstęp izolacyjny powietrzny		3mm		
WSG5.84)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy	CTI≥600 400≤CTI<600 100≤CTI<400	1,25mm, 2,8mm, 2,5mm,		
	Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny dla wejść analogowych (DC), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania $24V_{DC}$ i $48V_{DC}$ (U=50V, kat. III)				
WSG5.81)	Wytrzymałość dielektryczna		$0,5kV_{AC}$ (1 min)		
WSG5.82)	Wytrzymałość udarowa		0,8kV (1.2/50μs) 1kV (1.2/50μs)		
WSG5.85)	Odstęp izolacyjny powietrzny		0,2mm		
WSG5.86)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy	CTI≥600 400≤CTI<600 100≤CTI<400	0,63mm, 0,9mm, 1,25mm,		
	WYMAGANIA EMC (emisja – obwody zasilania DC)				
WSG5.87)	napięcia zakłócające niskiej częstotliwości	częstotliwości w zakresie 0 do 4kHz	3mV		
WSG5.88)	napięcia zakłócające przejściowe		$500mV_{pp}$,		
WSG5.89)	napięcia zakłócające o częstotliwości radiowej	CISPR22 [33]	79dBμV (dla częstotliwości w zakresie 0 do 0.5MHz), 73 dBμV (dla częstotliwości większych od 0.5MHz)		
WSG5.90)	Pola promieniowane o częstotliwości radiowej	CISPR22 [33]	30dBμV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230kHz), 37dBμV/m (dla częstotliwości większych od 230kHz) – granica: 30m		
	WYMAGANIA EMC (emisja – obwody zasilania AC)				
WSG5.91)	poziomy emitowanych prądów harmonicznych		Klasa D (urządzenie z zasilaczem w postaci przetwornicy o mocy większej niż 75W oraz mniejszej od 600W)		
WSG5.92)	wahania napięcia		±12%		
WSG5.93)	napięcia zakłócające przejściowe		$500mV_{pp}$		
WSG5.94)	napięcia zakłócające o częstotliwości radiowej		79dBμV (dla częstotliwości w zakresie 0 do 0.5MHz), 73 dBμV (dla częstotliwości większych od 0.5MHz)		
WSG5.95)	pola promieniowane o częstotliwości radiowej		30dBμV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230kHz), 37dBμV/m (dla częstotliwości większych od 230kHz) – granica: 30m		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	WYMAGANIA EMC (emisja – obwody telekomunikacyjne)				
WSG5.96)	prądy zakłócające o częstotliwości radiowej	CISPR22 [33]	od 53dBµA do 43dBµA (dla częstotliwości w zakresie 0.15MHz do 0.5MHz), 43 dBµA (dla częstotliwości większych od 0.5MHz)		
WSG5.97)	Pola promieniowane o częstotliwości radiowej	CISPR22 [33]	30dBµV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230kHz), 37dBµV/m (dla częstotliwości większych od 230kHz) – granica: 30m		
	WYMAGANIA EMC (odporność urządzenie)				
WSG5.98)	Odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B		6kV/8kV		
WSG5.99)	Odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A		10V/m		
WSG5.100)	Odporność na zakłócenia od pól magnetycznych o częstotliwości sieci elektroenergetycznej		30A/m (ciągłe >60s – kryterium A), 300A/m (od 1s do 3s – kryterium B)		
WSG5.101)	Odporność na zakłócenia od pól magnetycznych o tłumionych oscylacjach		100 A/m		
	WYMAGANIA EMC (odporność obwodów i portów uziemienia)				
WSG5.102)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG5.103)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140dBµV lub 10V		
	WYMAGANIA EMC (odporność układów zasilania DC)				
WSG5.104)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		1kV/2,5kV		
WSG5.105)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B)		
WSG5.106)	Odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium A		2kV/4kV (strefa A) lub 1kV/2kV (strefa B)		
	WYMAGANIA EMC (odporność układów zasilania AC)				
WSG5.107)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		1kV/2,5kV		
WSG5.108)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B)		
WSG5.109)	Odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B		2kV/4kV (strefa A) lub 1kV/2kV (strefa B)		
WSG5.110)	Odporność na pojawienie się harmonicznych		dla harmonicznych do 40 całkowite zniekształcenia < 5%,		
WSG5.111)	Odporność na pojawienie się między harmonicznych		nie stosuje się		
WSG5.112)	Odporność na pojawienie się napięć sygnalizacji		nie stosuje się		
WSG5.113)	Odporność na wahania napięcia zasilania		±8% przez 2 do 3s co 5 do 10s		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG5.114)	Odporność na wahania napięcia zasilania		30% przez 0.5s		
WSG5.115)	Odporność na obniżenie wartości napięcia zasilania do 0V		10ms		
	WYMAGANIA EMC (porty komunikacyjne)				
WSG5.116)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		0kV/1kV		
WSG5.117)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		2kV (strefa A) lub 1kV (strefa B)		
WSG5.118)	Odporność na udary napięciowe (przwód-ziemia), kryterium B		4kV (strefa A) lub 2kV (strefa B)		
WSG5.119)	Odporność na udary napięciowe 10/700µs (układ symetryczny/układ niesymetryczny)		1kVp		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WEJŚĆ i WYJŚĆ PRZEWODOWYCH (wprowadzane obciążenia, parametry znamionowe, zakresy pomiarowe itp.)				
	Wejścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z wyjściami dwustanowymi innych urządzeń)				
WSG5.40)	Wejścia bezpotencjałowe (polaryzacja wewnętrznym napięciem urządzenia)	brak wymagań dotyczących poziomów napięć lub innych parametrów	Nie dotyczy		
WSG5.41)	Napięcie znamionowe DC		U_{NZ}=220V_{DC}		
WSG5.42)	Dozwolona zmiana wartości napięcia pomocniczego		od -20% do +10%,		
WSG5.43)	Zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia:		od 110V_{DC} do 170V_{DC}		
WSG5.44)	Obciążenie dla zasilania DC		od 0,25W do 1,5W (dla U=U_{NZ}).		
	Wyjścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z wejściami dwustanowymi innych urządzeń)				
WSG5.45)	maksymalna wartość komutowanego napięcia		≥250V_{DC}		
WSG5.46)	Prąd ciągły		≥1A_{DC}		
WSG5.47)	Prąd przez czas 200ms		≥3A_{DC}		
WSG5.48)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥10000		
WSG5.49)	Minimalna liczba załączeń		≥1000		
WSG5.50)	Minimalna liczba wyłączeń		≥1000		
WSG5.51)	Zdolność załączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		≥ 220W (1A_{DC})		
WSG5.52)	Zdolność rozłączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		≥ 10W (0,05A_{DC})		
WSG5.53)	Czas działania		≤10ms		
WSG5.54)	Czas odpadu		≤10ms		
	Wyjścia dwustanowe (przeznaczone do współpracy z cewkami wyłączników)				
WSG5.55)	maksymalna wartość komutowanego napięcia		≥250V_{DC}		
WSG5.56)	Prąd ciągły		≥5A_{DC}		
WSG5.57)	Prąd przez czas 200ms		≥30A_{DC}		
WSG5.58)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥10000		
WSG5.59)	Minimalna liczba załączeń		≥1000		
WSG5.60)	Minimalna liczba wyłączeń		≥1000		
WSG5.61)	Zdolność załączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		≥ 1000W		
WSG5.62)	Zdolność rozłączania L/R=40ms, U=220V_{DC}		≥ 30W		
WSG5.63)	Czas działania		≤10ms		
WSG5.64)	Czas odpadu		≤10ms		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZACISKÓW				
WSG5.22)	obwody sygnalizacyjne		minimum 0,5mm^2		
WSG5.23)	obwody telekomunikacyjne		zgodnie z zaleceniami producenta		
WSG5.24)	inne obwody		od 1,0 do 2,5mm^2		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PORTÓW i ŁĄCZY TELEKOMUNIKACYJNYCH (standardy, protokoły telekomunikacyjne)				

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	Porty przeznaczone do wymiany danych na dalekie odległości (kilkudziesięciu km), używane do transmisji bezpośredniej (bezpośredniej współpracy urządzeń telekomunikacyjnych między sobą zwykle w relacji punkt-punkt) między urządzeniami telekomunikacyjnymi z wykorzystaniem włókien światłowodowych jednomodowych (zwykle przewody OPGW)				
WSG5.65)	rodzaj portów	preferowany rodzaj:dedykowana para włókien światłowodowych jednomodowych oraz wymiana danych w standardzie dopuszczalny rodzaj: dedykowana para włókien światłowodowych jednomodowych oraz wymiana danych w: dopuszczalny rodzaj: dedykowane pojedyncze włókno światłowodowe jednomodowe oraz wymiana danych w	STM-1 lub STM-4 lub STM-16 lub wyższy, protokole telekomunikacyjnym producenta, protokole telekomunikacyjnym producenta,		
WSG5.66)	rodzaj medium łącza	dedykowana para włókien światłowodowych dedykowane włókno światłowodowe	jednomodowych, jednomodowe,		
WSG5.67)	protokoły telekomunikacyjne	STM-1, STM-4, STM-16 lub wyższy Protokół producenta dla dedykowanych włókien lub włókna światłowodowego jednomodowego. Algorytm weryfikacji nie gorszy niż CRC-16,			
	Porty przeznaczone do wymiany danych z urządzeniem automatyki realizującym funkcję różnicową linii (87L)				
WSG5.68)	rodzaj portu 1	preferowany rodzaj: dopuszczalny rodzaj:	kanał telekomunikacyjny w standardzie C37.94 kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703.E1		
WSG5.69)	rodzaj portu nr 2	preferowany rodzaj: dopuszczalny rodzaj:	kanał telekomunikacyjnego w standardzie C37.94 kanał telekomunikacyjny w standardzie G.703.E1		
WSG5.70)	rodzaj medium łącza	preferowany rodzaj: dopuszczalny rodzaj:	światłowód wielomodowy – standard C37.94 przewody miedziane o parach skręcanych – standardy: G.703.E1		
WSG5.71)	protokoły telekomunikacyjne	zgodny z IEEE STD C37.94 [26] zgodny z ITU-T G.703 [27]	C37.94 G.703.E1		
	Porty przeznaczone do wymiany danych z urządzeniem realizującym funkcję współpracy z łączem (85) oraz odwzorowania sygnałów dwustanowych				

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG5.72)	rodzaj portu	preferowany rodzaj: dopuszczalny rodzaj: dopuszczalny rodzaj:	C37.94 połączenie światłowodowe dwoma włóknami wielomodowymi G.703 (połączenie elektryczne 64kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów G.703.E1 (połączenie elektryczne 2048kbit/s, dwiema skręconymi parami przewodów		
WSG5.73)	rodzaj medium łącza	a) światłowód wielomodowy (50/125um) – standard C37.94, b) przewody miedziane o parach skręcanych – standard: G.703, c) przewody miedziane o parach skręcanych – standardy: G.703.E1			
WSG5.74)	protokoły telekomunikacyjne	protokół producenta dla dedykowanych włókien lub włókna światłowodowego jednomodowego (OPGW) C37.94 zgodny z IEEE STD C37.94 G.703 zgodny z ITU-T G.703 G.703.E1 zgodny z ITU-T G.703	detekcja błędów na poziomie nie gorszym niż kod CRC-16		
	Porty przeznaczone do współpracy z urządzeniami automatyki elektroenergetycznej w celu tworzenia szybkich (czas reakcji do 4ms) układów automatyki wykorzystujących IEC61850 GOOSE/GSSE				
WSG5.75)	rodzaj portów		optyczny Ethernet, 100BaseFX lub 1000BaseFX dopuszczalne jest zastosowanie elektrycznych portów Ethernet 100BaseTX lub 1000BaseTX po każdorazowej akceptacji przez PSE S.A. takiego rozwiązania		
WSG5.76)	rodzaj medium łącza	światłowód wielomodowy (50/125um) przewody miedziane o parach skręcanych kat. 6			
WSG5.77)	protokoły telekomunikacyjne		IEC61850		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZASILACZA URZĄDZENIA (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)				
	W przypadku urządzenia przystosowanego do zasilania napięciem AC powinno ono pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG5.25)	Znamionowe napięcie zasilające AC		U_{NZ}=230V_{AC}		
WSG5.26)	Jeden z biegunów połączony z ziemią (doziemiony)		Poprawna praca		
WSG5.27)	odporność na wahania napięcia zasilania		±8% przez 2 do 3s co 5 do 10s		
WSG5.28)	odporność na wahania napięcia zasilania		30% przez 0.5s		
WSG5.29)	odporność na obniżenie wartości napięcia zasilania do 0V		przez czas min. 10ms		
	W przypadku urządzenia przystosowanego do zasilania napięciem 220 V DC powinno ono pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG5.30)	znamionowe napięcie zasilające		U_{NZ}=220 V_{DC}		
WSG5.31)	oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi		Poprawna praca		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG5.32)	dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego		-20% do +15% U_{NZ}		
WSG5.33)	obniżenie napięcia zasilania do wart. $0V_{DC}$		50ms		
WSG5.34)	składowa przemienna w napięciu zasilania DC (tętnienia)		≤ 15% U_{NZ}		
	W przypadku urządzenia przystosowanego do zasilania napięciem 48 V DC powinno ono pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG5.35)	znamionowe napięcie zasilające		U_{NZ}=48 V DC		
WSG5.36)	jeden biegun napięcia zasilającego izolowany od ziemi		biegun dodatni uziemiony		
WSG5.37)	dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego		od 40,5 V DC do 57 V DC		
WSG5.38)	obniżenie napięcia zasilania do wart. 0 V_{DC}		brak występowania obniżenia napięcia do 0 V DC (praca równoległa baterii)		
WSG5.39)	składowa przemienna w napięciu zasilania DC (tętnienia)		≤ 20 mV		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (praca)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4), powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG5.2)	Zakres temperatury otoczenia		-5°C do +55°C		
WSG5.3)	Promieniowanie słoneczne		Pomijalne		
WSG5.4)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 2000m		
WSG5.5)	Ciśnienie atmosferyczne		od 86 do 106kPa,		
WSG5.6)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG5.7)	Wilgotność względna		od 5% do 95%		
WSG5.8)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG5.9)	Praca w atmosferze suchej gorącej		TAK		
WSG5.10)	Praca w atmosferze zimnej		TAK		
WSG5.11)	Praca w atmosferze wilgotnej gorącej		TAK		
WSG5.12)	praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej		TAK		
WSG5.18)	Wibracje (mechaniczne)		Klasa 1 lub Bm		
WSG5.19)	Udary pojedyncze i wielokrotne (mechaniczne)		Klasa 1 lub Bm		
WSG5.20)	Wstrząsy sejsmiczne		Klasa 1 lub S1		
WSG5.21)	Stopień ochrony obudowy (szczelność)	a. dla urządzeń montowanych w szafach 19” b. dla urządzeń montowanych natablicowo lub zatablicowo	IP40 od frontu urządzenia, IP10 od tyłu urządzenia, IP51		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (przechowywanie)				
WSG5.13)	Magazynowanie w atmosferze gorącej		TAK		
WSG5.14)	Magazynowanie w atmosferze zimnej		TAK		

1.6 Wymagania dotyczące urządzeń telekomunikacyjnych (grupa G6) pracujących w układach automatyki elektroenergetycznej (np. koncentratory danych, konwertery danych, urządzenia nadzoru zabezpieczeń), montowanych w szafach EAZ (wymagania dla szaf określone w rozdziale 1.9) w budynkach ogrzewanych z wentylacją lub budynkach klimatyzowanych (grupa wymagań WSG7)

1.6.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami

Wymagania WSG7 dotyczą urządzeń automatyki (grupa G6), które mają jedynie łącza telekomunikacyjne elektryczne i/lub optyczne przeznaczone do wymiany danych oraz są zasilane z napięć DC lub 230 V AC stacji. Urządzenia te nie mają żadnych galwanicznych połączeń z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki), czy też innymi urządzeniami automatyki stacyjnej w tym przekaźnikami pomocniczymi. Urządzenia są instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4). Urządzenia te są zasilane z obwodów napięcia stacji 230 V AC lub napięcia stacji 220 V DC.

Wymagania dotyczące urządzeń telekomunikacyjnych, stanowiących budowę sieci LAN, zdefiniowane zostały w standardzie PSE S.A. wymienionym w poniższej tabeli:

L.p.	Standardowe specyfikacje (źródło: www.pse.pl)
1.	Standard architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.

1.6.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa

Aparatura oraz jej osprzęt (łącza telekomunikacyjne, zaciski, przewody) o cechach zdefiniowanych w rozdz. 1.6.1., przeznaczone do instalowania w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4) powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa określone poniżej.

Wymagania bezpieczeństwa

WSG7.1) aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.6.1.powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa zawarte w obowiązującej normie.

Warunki atmosferyczne

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4), powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG7.2)	zakres temperatury otoczenia	od +5 do +40°C,
WSG7.3)	promieniowanie słoneczne	pomijalne,
WSG7.4)	wysokość nad poziomem morza nie przekracza	≤ 3000 m,
WSG7.5)	ciśnienie atmosferyczne	70÷106 kPa,
WSG7.6)	zanieczyszczenie powietrza	3C1/3S1,
WSG7.7)	wilgotność względna	od 5% do 85 %,
WSG7.8)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu	nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód.

Powyższe warunki zostały sprecyzowane jako klasa B2 dla urządzeń i systemów telesterowania. Odpowiada ona klasie 3K2.

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.6.1. powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach:

WSG7.9)	zakres temperatury otoczenia	od +5 do +40°C,
WSG7.10)	wysokość nad poziomem morza nie przekracza	≤ 3000 m,
WSG7.11)	zanieczyszczenie powietrza	3C1/3S1,

WSG7.12)	wilgotność względna	od 5% do 85 %,
WSG7.13)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu	nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód.
WSG7.14)	ciśnienie atmosferyczne	70÷106 kPa.

Powyższe warunki zostały sprecyzowane jako klasa B2 dla urządzeń i systemów telesterowania. Odpowiada ona klasie 1K2.

Urządzenia powinny przejść pozytywnie testy obwodów zasilających w zakresie właściwego poziomu izolacji (>100 MΩ dla 500 V) i właściwej wytrzymałości dielektrycznej (2 kV AC w czasie 1 min) oraz braku uszkodzenia połączeń ochronnych (obwodu uziemienia np. poprzez korozję) po wykonaniu następujących rodzajów testów środowiskowych:

WSG7.15) praca w atmosferze suchej gorącej,
WSG7.16) praca w atmosferze zimnej,
WSG7.17) praca w atmosferze wilgotnej gorącej,
WSG7.18) praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej,
WSG7.19) magazynowanie w warunkach wysokiej temperatury,
WSG7.20) magazynowanie w warunkach niskiej temperatury.

1.6.3. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna

Wymagania konstrukcyjne

Urządzenia określone w pkt. 1.6.1. powinny mieć możliwość zainstalowania (bezpośrednio lub przy zastosowaniu dedykowanych adapterów) w systemie 19-calowym. Urządzenia powinny być montowane na ramie uchylnej w szafie o wymaganiach określonych w rozdz. 1.9. W przypadku montażu urządzenia na ramie uchylnej, listwy zaciskowe do przyłączania przewodów powinny być zlokalizowane z tyłu urządzenia.

W przypadku montażu urządzenia na ramie stałej lub wewnątrz szafy, dopuszczalne jest przyłączanie przewodów z przodu.

Urządzenia powinny być łatwe w wymianie oraz wyposażone w obudowę przystosowaną do podłączenia do instalacji uziemiającej stacji. Powierzchnia obudowy powinna być odporna na korozję (np. pokryta odpowiednią powłoką antykorozyjną), charakteryzować się estetycznym wyglądem, łatwością dostępu do złącz i innych elementów w czasie testów. Przy tym:

WSG7.21)	wymiary urządzenia	zgodnie z dokumentacją producenta,
WSG7.22)	typ obudowy	system modularny 19” (bezpośrednio lub przy zastosowaniu dedykowanych adapterów),
WSG7.23)	oznaczenia	oznaczenia identyfikujące jednoznacznie dany egzemplarz urządzenia.

Wytrzymałość mechaniczna

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.6.1. powinna być odporna na następujące oddziaływania mechaniczne:

WSG7.24) wibracje – klasa Bm lub - Klasa 1,
WSG7.25) udary pojedyncze i wielokrotne – klasa Bm lub - Klasa 1,
WSG7.26) wstrząsy sejsmiczne – klasa S1 lub - Klasa 1.

1.6.4. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy

Urządzenia określone w pkt. 1.6.1. powinny posiadać obudowę oraz złącza zapewniające wymagany poziom ochrony.

Stopień ochrony obudowy (szczelność)

WSG7.27) wymagany stopień ochrony zapewnianej przez obudowę oraz złącza i przewody, przed wnikaniem do wnętrza urządzenia ciał stałych i płynów powinien wynosić:
   a. dla urządzeń montowanych w szafach 19” IP30 od frontu urządzenia,

b. dla urządzeń montowanych w szafach 19” IP30 od tyłu urządzenia,
c. dla urządzeń montowanych natablicowo lub zatablicowo IP31.

1.6.5. Wymagania dotyczące zasilacza (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.6.1. powinna pracować bez zakłóceń przy zasilaniu napięciem AC lub napięciem DC.
W przypadku urządzenia przystosowanego do zasilania napięciem AC powinno ono pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG7.28) znamionowe napięcie zasilające: U_{NZ}=230 V AC,
WSG7.29) jeden z biegunów połączony z ziemią (doziemiony),
WSG7.30) odporność na wahania napięcia zasilania ±8% przez 2 do 3s co 5 do 10s,
WSG7.31) odporność na wahania napięcia zasilania (poziom 1, kryterium 0) – 30% przez 0.5s,
WSG7.32) odporność na obniżenie wartości napięcia zasilania do 0V – przez czas min. 10ms

W przypadku urządzenia przystosowanego do zasilania napięciem DC powinno ono pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG7.33) znamionowe napięcie zasilające: U_{NZ}=220 V DC,
WSG7.34) oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi,
WSG7.35) dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego: od -20% do +15% U_{NZ},
WSG7.36) obniżenie napięcia zasilania do wartość 0 V: 50 ms,
WSG7.37) składowa przemienna w napięciu zasilania DC (tętnienia): ≤ 15% $U_{NZ.}$.

1.6.6. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych

Aparatura oraz jej osprzęt (złącza, przewody) określona w pkt. 1.6.1. powinna spełniać określone wymagania dotyczące portów telekomunikacyjnych przeznaczonych do współpracy z innymi urządzeniami automatyki elektroenergetycznej. Liczba portów i ich rodzaj zależy od typu urządzenia telekomunikacyjnego (np. przełączniki Ethernet przekazujące ramki z urządzeń zabezpieczeniowych w systemach sterowania, koncentratory danych, konwertery standardów, urządzenia nadzoru zabezpieczeń) i z tego względu parametry te zostały zdefiniowane indywidualnie dla określonego typu urządzania w rozdz. 4.

1.6.7. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji

Aparatura oraz jej osprzęt (złącza, przewody) określona w pkt. 1.6.1. powinna spełniać określone wymagania dotyczące portów i łączy przeznaczonych do synchronizacji. Ich liczba oraz rodzaj zależy od typu urządzenia telekomunikacyjnego (np. przełączniki Ethernet przekazujące ramki z urządzeń zabezpieczeniowych w systemach sterowania, koncentratory danych, konwertery standardów, urządzenia nadzoru zabezpieczeń) i z tego względu parametry te zostały zdefiniowane indywidualnie dla określonego typu urządzania w rozdz. 1.

1.6.8. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.6.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące izolacji:

WSG7.38) - rezystancja izolacji ≥100 MΩ dla 500 V,

- dla obwodów, układów wejść analogowych (prądów i napięć z przekładników), wejść/wyjść dwustanowych - ze względu na fakt, że urządzenia grupy G7 nie mają połączeń galwanicznych z przekładnikami oraz obwodami wtórnymi stacji, czyli nie maja również obwodów i układów wejść analogowych i dwustanowych,
- dla obwodów zasilania 230V AC i 220V DC (U=300 V, kategoria III):

WSG7.39) wytrzymałość dielektryczna: 1kV AC w czasie 1 min lub: 2 kV AC w czasie 1 min,
WSG7.40) wytrzymałość udarowa: impulsem 2 kV, 1,2/50 μs lub
impulsem 5 kV, 1,2/50 μs

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC (np. 4÷20 mA), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 24 V DC, 48 V DC (U=50 V, kategoria III):

WSG7.41) wytrzymałość dielektryczna: Nie dotyczy,
WSG7.42) wytrzymałość udarowa: Nie dotyczy,

Dla urządzeń tele automatyki stanowiących grupę G6, zastosowano wymagania w których nie zdefiniowano specjalnych środków zapobiegawczych chwilowej przewodności wywołanej kondensacją pary wodnej. Z tego względu w niniejszych wymaganiach dotyczących minimalnych odstępów izolacyjnych zdefiniowano je w następujący sposób jedynie dla portu zasilania:

- dla obwodów zasilania 230 V AC i 220 V DC (napięcie udarowe=4 kV, stopień zanieczyszczenia 2, napięcie znamionowe izolacji 250 V):

WSG7.43) odstępy izolacyjne powietrzne: 3 mm,
WSG7.44) odstępy izolacyjne powierzchniowe: wartość odstępu dla danego napięcia znamionowego izolacji oraz stopnia zanieczyszczenia, zależy od wartości współczynnika porównawczego odporności na prąd pełzający (CTI) użytego materiału izolacyjnego:
   a. CTI≥600 – 1,25 mm,
   b. 400≤CTI<600 – 1,8 mm,
   c. 100≤CTI<400 – 2,5 mm.

- dla wejść/wyjść i obwodów sygnałów analogowych DC 4÷20 mA, portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 24V DC, 48V DC (napięcie udarowe=0,8 kV, stopień zanieczyszczenia 2, napięcie znamionowe izolacji 63 V):

WSG7.45) odstępy izolacyjne powietrzne: Nie dotyczy,
WSG7.46) odstępy izolacyjne powierzchniowe: Nie dotyczy.

1.6.9. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.6.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (emisji i odporności):

- obwody zasilania DC (emisja):

WSG7.47) napięcia zakłócające niskiej częstotliwości 3 mV (dla częstotliwości w zakresie 0 do 4 kHz),
WSG7.48) napięcia zakłócające przejściowe 500 mV_{pp},
WSG7.49) napięcia zakłócające o częstotliwości radiowej 79 dBµV (dla częstotliwości w zakresie 0 do 0.5 MHz), 73 dBµV (dla częstotliwości większych od 0.5 MHz),
WSG7.50) Pola promieniowane o częstotliwości radiowej 30 dBµV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230 kHz), 37 dBµV/m (dla częstotliwości większych od 230 kHz) – granica: 30m

- obwody zasilania AC (emisja):

WSG7.51) poziomy emitowanych prądów harmonicznych poziomy dla urządzenia klasy D (urządzenie z zasilaczem w postaci przetwornicy o mocy większej niż 75 W oraz mniejszej od 600 W),
WSG7.52) wahania napięcia ±12%,
WSG7.53) napięcia zakłócające przejściowe 500 mV_{pp},
WSG7.54) napięcia zakłócające o częstotliwości radiowej 79 dBµV (dla częstotliwości w zakresie 0 do 0.5 MHz), 73 dBµV (dla częstotliwości większych od 0.5 MHz),
WSG7.55) Pola promieniowane o częstotliwości radiowej 30 dBµV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230 kHz), 37 dBµV/m (dla częstotliwości większych od 230 kHz) – granica: 30 m

- obwody telekomunikacyjne (emisja):

WSG7.56) prądy zakłócające o częstotliwości radiowej od 53 dBμA do 43 dBμA (dla częstotliwości w zakresie 0.15 MHz do 0.5 MHz), 43 (dla częstotliwości większych od 0.5 MHz),

WSG7.57) Pola promieniowane o częstotliwości radiowej – 30 dBμV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230 kHz), 37 dBμV/m (dla częstotliwości większych od 230 kHz) – granica: 30 m

- odporność urządzenia (obudowa):

WSG7.58) odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B - 6 kV/8 kV,

WSG7.59) odporność na zakłócenia pól elektromagnetycznych, kryterium A - 10 V/m,

WSG7.60) odporność na zakłócenia od pól magnetycznych o częstotliwości sieci elektroenergetycznej – 30 A/m (ciągłe, >60 s – kryterium A), 300 A/m (od 1 s do 3 s – kryterium B),

WSG7.61) odporność na zakłócenia od pól magnetycznych o tłumionych oscylacjach - 100 A/m,

- obwody i porty uziemienia (odporność):

WSG7.62) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B - 4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),

WSG7.63) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A – 140 dBμV lub 10 V,

- obwody i układy zasilania DC:

WSG7.64) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 1kV/2,5 kV,

WSG7.65) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),

WSG7.66) odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium A – 2 kV/4 kV (strefa A) lub 1 kV/2 kV (strefa B),

- obwody i układy zasilania AC:

WSG7.67) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B – 1 kV/2,5 kV,

WSG7.68) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),

WSG7.69) odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B – 2 kV/4 kV (strefa A) lub 1 kV/2 kV (strefa B),

WSG7.70) odporność na pojawienie się harmonicznych – dla harmonicznych do 40 całkowite zniekształcenia < 5%,

WSG7.71) odporność na pojawienie się między harmonicznych nie stosuje się,

WSG7.72) odporność na pojawienie się napięć sygnalizacji nie stosuje się,

WSG7.73) odporność na wahania napięcia zasilania ±8% przez 2 do 3 s co 5 do 10 s,

WSG7.74) odporność na wahania napięcia zasilania 30% przez 0.5 s,

WSG7.75) odporność na obniżenie wartości napięcia zasilania do 0V 10 ms

- porty komunikacyjne:

WSG7.76) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 0 kV/1 kV,

WSG7.77) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 2 kV (strefa A) lub 1 kV (strefa B),

WSG7.78) odporność na udary napięciowe (przewód-ziemia), kryterium B – 4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),

WSG7.79) odporność na udary napięciowe 10/700 µs (układ symetryczny/układ niesymetryczny), kryterium A – 1 kV_p.

1.6.10. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG7

Wymagania WSG7 przedstawione w punktach od WSG7.1) do WSG7.79) dotyczą urządzeń automatyki (grupa G6), które mają jedynie łącza optyczne lub elektryczne przeznaczone do wymiany danych oraz są zasilane z napięć DC lub 230 V AC stacji. Urządzenia te nie mają żadnych galwanicznych połączeń z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki), czy też innymi urządzeniami automatyki stacyjnej w tym przekaźnikami pomocniczymi. Urządzenia są instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4).
Ze względu na zastosowanie urządzeń grupy G6 w układach automatyki stacji elektroenergetycznej, powinny być one przedmiotem testów typu potwierdzających spełnianie wybranych wymagań określonych w rozdz. 1.6, czyli testów laboratoryjnych wykonywanych jednorazowo na opracowanym urządzeniu przed jego komercyjnym zastosowaniem.
Poniżej w tab. 1.8 wymieniono zakres testów typu wynikających z wymagań wymienionych w rozdz. 1.6. dla urządzeń automatyki opisanych w pkt. 1.6.1.

Tablica 1.8. Zestawienie testów typu oraz danych gwarantowanych urządzeń automatyki elektroenergetycznej, instalowanych wewnątrz budynków w szafach, które nie mają połączeń przewodowych (galwanicznych) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) i urządzeniami automatyki oraz są zasilane z napięć DC stacji

	Wymagania dotyczące urządzeń telekomunikacyjnych (grupa G6) pracujących w układach automatyki elektroenergetycznej (np. przełączniki Ethernet przekazujące ramki z urządzeń zabezpieczeniowych w systemach sterowania, koncentratory danych, konwertery danych, urządzenia nadzoru zabezpieczeń), montowanych w szafach w budynkach ogrzewanych z wentylacją lub budynkach klimatyzowanych (grupa wymagań WSG7)				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMIARY ORAZ INSPEKCJA WIZUALNA				
WSG7.21)	Wymiary obudowy		Zgodnie z dokumentacją prod.		
WSG7.22)	Typ obudowy		system modularny 19" (bezpośrednio lub przy zastosowaniu dedykowanych adapterów)		
WSG7.23)	Oznaczenia		oznaczenia identyfikujące jednoznacznie dany egzemplarz urządzenia		
	WYMAGANIA DOTYCZACE REALIZOWANYCH FUNKCJI				
UWAGA	Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenie nie wchodzą w skład wymagań dotyczących cech platformy sprzętowej	Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenia zostały zawarte w rozdziale 4.			
	WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA				
WSG7.1)	Podstawowe wymagania bezpieczeństwa, ochrona przeciwporażeniowa		Zgodnie z obowiązującą normą		
	Urządzenia grupy G7 nie mają połączeń galwanicznych z przekładnikami oraz obwodami wtórnymi stacji, czyli nie mają również obwodów i układów wejść analogowych i dwustanowych				
WSG7.38)	Rezystancja izolacji		≥100 MΩ dla 500 V brak tego wymagania w normie		
WSG7.39)	Wytrzymałość dielektryczna obwodów zasilania AC i DC		1 kV AC (1 min) lub 2 kV AC (1 min)		
WSG7.40)	Wytrzymałość udarowa obwodów zasilania AC i DC		5 kV (1,2/50 µs) 2 kV (1,2/50 µs)		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG7.43)	Odstęp izolacyjny powietrzny		3 mm		
WSG7.44)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy	CTI≥600 400≤CTI<600 100≤CTI<400	1,25 mm, 2,8 mm, 2,5 mm,		
	Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny dla wejść analogowych (DC), portów szeregowych (elektrycznych) oraz zasilania 24 V DC i 48 V DC (U=50 V, kat. III)				
WSG7.41)	Wytrzymałość dielektryczna		Nie dotyczy		
WSG7.42)	Wytrzymałość udarowa		Nie dotyczy		
WSG7.45)	Odstęp izolacyjny powietrzny		Nie dotyczy		
WSG7.46)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy		Nie dotyczy		
	WYMAGANIA EMC (emisja – obwody zasilania DC)				
WSG7.47)	Napięcia zakłócające niskiej częstotliwości		3 mV (dla częstotliwości w zakresie 0 do 4 kHz)		
WSG7.48)	Napięcia zakłócające przejściowe		500 mVpp		
WSG7.49)	Napięcia zakłócające o częstotliwości radiowej		79 dBµV (dla częstotliwości w zakresie 0 do 0.5 MHz), 73 dBµV (dla częstotliwości większych od 0.5 MHz)		
WSG7.50)	Pola promieniowane o częstotliwości radiowej		30 dBµV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230 kHz), 37 dBµV/m (dla częstotliwości większych od 230 kHz) – granica: 30 m		
	WYMAGANIA EMC (emisja – obwody zasilania AC)				
WSG7.51)	Poziomy emitowanych prądów harmonicznych		poziomy dla urządzenia klasy D (urządzenie z zasilaczem w postaci przetwornicy o mocy większej niż 75 W oraz mniejszej od 600 W)		
WSG7.52)	Wahania napięcia		±12%		
WSG7.53)	Napięcia zakłócające przejściowe		500 mVpp		
WSG7.54)	Napięcia zakłócające o częstotliwości radiowej		79 dBµV (dla częstotliwości w zakresie 0 do 0.5 MHz), 73 dBµV (dla częstotliwości większych od 0.5 MHz)		
WSG7.55)	Pola promieniowane o częstotliwości radiowej		30 dBµV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230 kHz), 37 dBµV/m (dla częstotliwości większych od 230 kHz) – granica: 30 m		
	WYMAGANIA EMC (obwody telekomunikacyjne emisja)				
WSG7.56)	Prądy zakłócające o częstotliwości radiowej		od 53 dBµA do 43 dBµA (dla częstotliwości w zakresie 0.15 MHz do 0.5 MHz), 43 dBµV (dla częstotliwości większych od 0.5 MHz),		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG7.57)	Pola promieniowane o częstotliwości radiowej		30 dBµV/m (dla częstotliwości w zakresie 0 do 230 kHz), 37 dBµV/m (dla częstotliwości większych od 230 kHz) – granica: 30 m		
	WYMAGANIA EMC (odporność urządzenia)				
WSG7.58)	Odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B		6 kV/8 kV		
WSG7.59)	Odporność na zakłócenia pól elektromagnetycznych, kryterium A		10 V/m		
WSG7.60)	Odporność na zakłócenia od pól magnetycznych o częstotliwości sieci elektroenergetycznej		30 A/m (ciągłe, >60 s – kryterium A), 300 A/m (od 1 s do 3 s – kryterium B)		
WSG7.61)	Odporność na zakłócenia od pól magnetycznych o tłumionych oscylacjach		100 A/m		
	WYMAGANIA EMC (obwody i porty uziemienia)				
WSG7.62)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG7.63)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140 dBµV lub 10 V		
	WYMAGANIA EMC (obwody i układy zasilania DC)				
WSG7.64)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		1 kV/2,5 kV		
WSG7.65)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG7.66)	Odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium A		2 kV/4 kV (strefa A) lub 1 kV/2 kV (strefa B)		
	WYMAGANIA EMC (obwody i układy zasilania AC)				
WSG7.67)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		1 kV/2,5 kV		
WSG7.68)	odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG7.69)	Odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B		2 kV/4 kV (strefa A) lub 1 kV/2 kV (strefa B)		
WSG7.70)	Odporność na pojawienie się harmonicznych		dla harmonicznych do 40 całkowite zniekształcenia < 5%,		
WSG7.71)	Odporność na pojawienie się między harmonicznych		nie stosuje się		
WSG7.72)	Odporność na pojawienie się napięć sygnalizacji		nie stosuje się		
WSG7.73)	Odporność na wahania napięcia zasilania		±8% przez 2 do 3 s co 5 do 10 s		
WSG7.74)	Odporność na wahania napięcia zasilania		30% przez 0.5 s		
WSG7.75)	Odporność na obniżenie wartości napięcia zasilania do 0V		10 ms		
	WYMAGANIA EMC (porty komunikacyjne)				
WSG7.76)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		0 kV/1 kV		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG7.77)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		2 kV (strefa A) lub 1 kV (strefa B)		
WSG7.78)	Odporność na udary napięciowe (przewód-ziemia), kryterium B		4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG7.79)	Odporność na udary napięciowe 10/700µs(układ symetryczny/układ niesymetryczny), kryterium A		1 kVp		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZASILACZA URZĄDZENIA (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)				
	ZASILANIE NAPIĘCIEM AC				
	W przypadku urządzenia przystosowanego do zasilania napięciem AC powinno ono pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG7.28)	Znamionowe napięcie zasilające		U_{NZ}=230 V AC		
WSG7.29)	Jeden z biegunów połączony z ziemią (doziemiony)				
WSG7.30)	Odporność na wahania napięcia zasilania		poziom 1, kryterium 0) – ±8% przez 2 do 3 s co 5 do 1 0s		
WSG7.31)	Odporność na wahania napięcia zasilania		poziom 1, kryterium 0 30% przez 0.5 s		
WSG7.32)	Odporność na obniżenie wartości napięcia zasilania do 0V		poziom 1, kryterium 0 – przez czas min. 10 ms		
	ZASILANIE NAPIĘCIEM DC				
	W przypadku urządzenia przystosowanego do zasilania napięciem DC powinno ono pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG7.33)	Znamionowe napięcie zasilające		U_{NZ}=220 V DC		
WSG7.34)	Oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi				
WSG7.35)	Dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego		od -20% do +15% U_{NZ}		
WSG7.36)	Obniżenie napięcia zasilania do wart. 0 V		50 ms		
WSG7.37)	Składowa przemienna w napięciu zasilania DC (tętnienia)		≤ 15% UNZ		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (praca)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, instalowane w szafach umieszczonych w budynkach mających ogrzewanie i wentylację (warunki środowiskowe W3) lub budynkach klimatyzowanych (warunki środowiskowe W4), powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG7.2)	Zakres temperatury otoczenia		+5ºC do +40ºC		
WSG7.3)	Promieniowanie słoneczne		pomijalne		
WSG7.4)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 3000 m		
WSG7.5)	Ciśnienie atmosferyczne		od 70 do 106 kPa,		
WSG7.6)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG7.7)	Wilgotność względna		od 5% do 85%		
WSG7.8)	występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG7.15)	Praca w atmosferze suchej gorącej		Tak		
WSG7.16)	Praca w atmosferze zimnej		Tak		
WSG7.17)	Praca w atmosferze wilgotnej gorącej		Tak		
WSG7.18)	Praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej		Tak		
WSG7.24)	Wibracje		klasa Bm klasa 1		
WSG7.25)	Udary pojedyncze i wielokrotne		klasa Bm klasa 1		
WSG7.26)	Wstrząsy sejsmiczne		klasa S1 Klasa 1		
WSG7.27)	Stopień ochrony obudowy	a. dla urządzeń montowanych w szafach 19” b. dla urządzeń montowanych w szafach 19” c. dla urządzeń montowanych natablicowo lub zatablicowo	IP30 Tył IP30 IP31		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (przechowywanie)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach:				
WSG7.9)	Zakres temperatury otoczenia		+5ºC do +40ºC		
WSG7.10)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 3000 m		
WSG7.11)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG7.12)	Wilgotność względna		od 5% do 85%		
WSG7.13)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG7.14)	Ciśnienie atmosferyczne		od 70 do 106 kPa,		
WSG7.19)	Magazynowanie w warunkach wysokiej temperatury		Tak		
WSG7.20)	Magazynowanie w warunkach niskiej temperatury		Tak		

1.7 Wymagania dotyczące przekaźników pośredniczących (grupa G3) mających połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami grupy 1, grupy 2 lub urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) zasilane z napięć DC stacji, montowanych poza budynkami w szafach mających ogrzewanie i wentylację (np. w szafkach kablowych mających ogrzewanie oraz wentylację) oraz w szafach w budynkach ogrzewanych z wentylacją lub budynkach klimatyzowanych (grupa wymagań WSG8)

1.7.1. Grupa urządzeń objętych wymaganiami

Wymagania dotyczą przekaźników pośredniczących (grupa G3) instalowanych wewnątrz budynków z ogrzewaniem i klimatyzacją oraz szafek kablowych, czyli urządzeń montowanych w warunkach napowietrznych, które mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki) oraz są zasilane z napięć DC stacji. Przekaźniki pomocnicze stosowane w obwodach wtórnych pól rozdzielni 110 kV, 220 kV i 400 kV (oraz 750 kV) spełniają następujące funkcje:

- powielenia impulsu wyłączającego,
- powielenia sygnału,
- opóźnienia sygnału,
- przełączania obwodów,
- kontrola ciągłości obwodów wyłączników,
- przełączania zasilań,
- przekaźników wykorzystywanych jako spójne elementy układów ogólnostacyjnych (np. SSiN, systemu rejestracji zakłóceń, itp.).

Przekaźniki są instalowane w szafach o wymaganiach określonych w rozdz. 1.8 oraz rozdz. 1.9.

Przekaźniki pomocnicze powinny charakteryzować się następującymi cechami ogólnymi:

WSG8.1) przekaźniki pomocnicze powinny mieć obudowę w wykonaniu wtykowym z możliwością montażu w systemie 19-calowym na ramach uchylnych (w sposób zabezpieczający przed wypadaniem) lub montażu na szynie DIN 35 mm, typ O (DIN-3; TH35; TS35),

WSG8.2) konstrukcja podstawki musi umożliwiać dostęp do zacisków przekaźnika po zamontowaniu w systemie 19-calowym w ramie uchylnej, bez konieczności demontażu przekaźnika,

WSG8.3) technologia połączeń obwodów powinna zapewnić bezpieczną i niezawodną pracę,

WSG8.4) standardowym napięciem znamionowym pracy przekaźników pomocniczych jest napięcie 220 V DC.

W przypadkach określonych w projektach wykonawczych niektóre przekaźniki pomocnicze mogą być pobudzane innym napięciem, np. 230 V AC.

1.7.2. Cechy funkcjonalne przekaźników pośredniczących

Przekaźniki pomocnicze można podzielić na następujące rodzaje charakteryzujące się odpowiednimi cechami:

- przekaźniki pomocnicze wyłączające,
- przekaźniki pomocnicze szybkie,
- przekaźniki pomocnicze pośredniczące,
- przekaźniki bistabilne,
- przekaźniki czasowe.

1.7.3. Przekaźniki pomocnicze wyłączające - wymagania

Podstawowym zadaniem przekaźników pomocniczych wyłączających w obwodach sterowania wyłączników, jest ochrona zestyków wyjść dwustanowych urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (zabezpieczeń) przed skutkami otwarcia obwodu cewki wyłączającej wyłącznika. W tym celu wymaga się, aby przekaźniki pomocnicze wyłączające charakteryzowały się następującymi cechami:

WSG8.5) działały bez zasilania dodatkowym napięciem pomocniczym (dla wskaźników zadziałania dopuszcza się doprowadzenie dodatkowego zasilania),

WSG8.6) posiadały co najmniej 3 zestyki zwierne spełniające określone wymagania oraz co najmniej jeden dodatkowy zestyk zwierny lub przełączalny,

WSG8.7) czas działania: < 7 ms,

WSG8.8) czas odpadu: < 20 ms.

Zestyki przekaźników pomocniczych wyłączających powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

WSG8.9) zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 40 ms: ≥ 3 A,

WSG8.10) maksymalna wartość komutowanego napięcia: $\geq$250 V DC,

WSG8.11) prąd ciągły: ≥ 5 A DC,

WSG8.12) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥ 10000,

WSG8.13) minimalna liczba załączeń: ≥ 1000,

WSG8.14) minimalna liczba wyłączeń: ≥ 1000,

WSG8.15) zdolność załączania prądu L/R = 40 ms, 220 V DC: ≥ 2000 W,

WSG8.16) zdolność rozłączania (przerywanie prądu) L/R = 40 ms, 220 V DC: ≥ 650 W.

Dopuszcza się realizację funkcji przekaźnika wyłączającego przez zestaw dwóch przekaźników jednego producenta, z których jeden spełnia wymagania w zakresie czasu działania, a drugi w zakresie zdolności łączeniowej styków.

1.7.4. Przekaźniki pomocnicze szybkie - wymagania

Przekaźniki pomocnicze szybkie przeznaczone do stosowania w obwodach automatyki zabezpieczeniowej w których wymagany jest krótki czas zadziałania i odpadu.

W tym celu wymaga się, aby przekaźniki pomocnicze szybkie charakteryzowały się następującymi cechami:

WSG8.17) działały bez zasilania dodatkowym napięciem pomocniczym,

WSG8.18) posiadały co najmniej 3 zestyki zwierne spełniające określone wymagania oraz co najmniej jeden dodatkowy zestyk zwierny lub przełączalny,

WSG8.19) czas działania: < 5 ms,

WSG8.20) czas odpadu: < 10 ms.

Zestyki przekaźników pomocniczych szybkich powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

WSG8.21) zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms przez czas:

a. 0,2 s: ≥ 3 A,

b. 1 s: ≥ 1 A,

WSG8.22) wymagana zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 40 ms: ≥ 0,1 A,
WSG8.23) prąd ciągły: ≥ 0,5 A,
WSG8.24) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥ 10000,
WSG8.25) minimalna liczba załączeń: ≥ 1000,
WSG8.26) minimalna liczba wyłączeń: ≥ 1000,

1.7.5. Przekaźniki pomocnicze pośredniczące - wymagania

Przekaźniki pomocnicze pośredniczące są stosowane w obwodach sygnalizacji i automatyki zabezpieczeniowej, z tego powodu powinny posiadać zestyki przełączalne w liczbie określonej w projekcie wykonawczym.
Przekaźniki pomocnicze wielostykowe powinny zapewniać równoczesne przełączanie styków. W tym celu wymaga się, aby przekaźniki pomocnicze pośredniczące charakteryzowały się następującymi cechami:

WSG8.27) czas działania: ≤ 25 ms,
WSG8.28) czas odpadu: ≤ 30 ms.

Zestyki przekaźników pomocniczych pośredniczących powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

WSG8.29) zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms przez czas:
a. 0,2 s: ≥ 3 A,
b. 1 s: ≥ 1 A,
WSG8.30) zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 40 ms: > 0,2 A,
WSG8.31) prąd ciągły: ≥ 5 A,
WSG8.32) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥ 10000,
WSG8.33) minimalna liczba załączeń: ≥ 1000,
WSG8.34) minimalna liczba wyłączeń: ≥ 1000.

1.7.6. Przekaźniki pomocnicze bistabilne - wymagania

Przekaźniki pomocnicze bistabilne stosowane w układach automatyki elektroenergetycznej przeznaczone są do powielania i zapamiętania sygnałów w przypadku zaniku napięcia. Należy zauważyć, że w tym celu obwody wejść sterujących tego przekaźnika powinny być przerywane po wykonaniu przełączenia.
Każdy przekaźnik pomocniczy bistabilny powinien się charakteryzować następującymi cechami:

WSG8.35) działały bez zasilania dodatkowym napięciem pomocniczym,
WSG8.36) nie zmieniać stanu położenia po zaniku napięcia na wejściach sterujących. (np. nie zmieniać stanu położenia pod wpływem wstrząsów przy wykonywaniu zwykłych czynności eksploatacyjnych).
WSG8.37) przełączać wszystkie zestyki w sposób pewny i jednoznaczny,
WSG8.38) mieć dwa wejścia sterujące oraz człon bistabilny z zestykami przełączanymi,
WSG8.39) mieć co najmniej 3 zestyki przełączalne,
WSG8.40) posiadać sygnalizację aktualnego stanu położenia,
WSG8.41) czas działania: ≤ 30 ms.

Zestyki przekaźników pomocniczych bistabilnych powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

WSG8.42) zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms: ≥ 0,2 A,
WSG8.43) zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms: > 0,1 A,
WSG8.44) prąd ciągły: ≥ 0,2 A,
WSG8.45) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥ 10000,
WSG8.46) minimalna liczba załączeń: ≥ 1000,
WSG8.47) minimalna liczba wyłączeń: ≥ 1000.

1.7.7. Przekaźniki pomocnicze czasowe - wymagania

Przekaźniki pomocnicze czasowe powinny spełniać następujące wymagania:

WSG8.48) powinien umożliwiać realizację następujących trybów pracy:
   a. opóźnienie zadziałania,
   b. opóźnienie odpadu.

WSG8.49) mieć możliwość nastawienia opóźnienia czasowego przy załączaniu:
   a. nastawiane w zakresie: 20 ÷ 990 ms co 10 ms,
   b. nastawiane w zakresie: 0,1 ÷ 59,9 s co 0,1 s,

WSG8.50) mieć możliwość nastawienia opóźnienia czasowego przy odpadaniu:
   a. nastawiane w zakresie: 20 ÷ 990 ms co 10 ms,
   b. nastawiane w zakresie: 0,1 ÷ 59,9 s co 0,1 s,

WSG8.51) powinien umożliwiać ręczne (bez konieczności wykorzystania dodatkowych urządzeń np. komputera PC) ustawienie i wizualne sprawdzenie parametrów pracy (co najmniej trybu pracy, czasu działania, czasu odpadu),

WSG8.52) może być wyposażony w zespół diod świecących sygnalizujących stan pracy przekaźnika.

Zestyki przekaźników pomocniczych czasowych powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

WSG8.53) zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms przez czas:
   a. 0,2s: ≥ 3A,
   b. 1s: ≥ 1 A,

WSG8.54) zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms: > 0,2 A,

WSG8.55) prąd ciągły: ≥ 5 A,

WSG8.56) pobór mocy: < 5 W,

WSG8.57) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥ 10000,

WSG8.58) minimalna liczba załączeń: ≥ 1000,

WSG8.59) minimalna liczba wyłączeń: ≥ 1000,

1.7.8. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa

Przekaźniki oraz ich osprzęt (podstawki, zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, przeznaczone do instalowania wewnątrz budynków oraz w kioskach lub szafkach zainstalowanych w warunkach napowietrznych powinny spełniać następujące wymagania bezpieczeństwa.

Wymagania bezpieczeństwa

WSG8.60) aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.7.1. powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa zawarte w obowiązującej normie.

1.7.9. Wymagania środowiskowe

Warunki atmosferyczne

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, przeznaczone do instalowania wewnątrz budynków, kiosków lub szafek powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:

WSG8.61) zakres temperatury otoczenia od -5° do +55° C,
WSG8.62) promieniowanie słoneczne pomijalne,
WSG8.63) wysokość nad poziomem morza nie przekracza ≤ 2000 m,
WSG8.64) ciśnienie atmosferyczne 86 kPa ÷ 106 kPa,
WSG8.65) zanieczyszczenie powietrza 3C1/3S1,
WSG8.66) wilgotność względna od 5% do 95%,
WSG8.67) występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód,

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określone w pkt. 1.7.1. powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach atmosferycznych:

WSG8.68) zakres temperatury otoczenia od -5 do +55° C,
WSG8.69) wysokość nad poziomem morza nie przekracza ≤ 2000 m,
WSG8.70) zanieczyszczenie powietrza 3C1/3S1,
WSG8.71) wilgotność względna od 5% do 85%,
WSG8.72) występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód,
WSG8.73) ciśnienie atmosferyczne 86 kPa ÷ 106 kPa.

Urządzenia powinny przejść pozytywnie testy właściwego poziomu izolacji (≥ 100 MΩ dla 500 V), właściwej wytrzymałości dielektrycznej (2 kV AC w czasie 1 min) oraz właściwej przerwy zestykowej (1 kV AC w czasie 1 min) oraz braku uszkodzenia połączeń ochronnych (obwodu uziemienia np. poprzez korozję) po wykonaniu następujących rodzajów testów środowiskowych:

WSG8.74) praca w atmosferze suchej gorącej,
WSG8.75) praca w atmosferze zimnej,
WSG8.76) praca w atmosferze wilgotnej gorącej,
WSG8.77) praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej,
WSG8.78) magazynowanie w warunkach wysokiej temperatury,
WSG8.79) magazynowanie w warunkach niskiej temperatury.

1.7.10. Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna

Wymagania konstrukcyjne

Urządzenia określone w pkt. 1.7.1. powinny być wykonane w obudowach z wyprowadzeniami w postaci wtyku i być dostarczone wraz z gniazdami do montażu na szynie 35 mm lub do montażu w kasetach w systemie 19".

Urządzenia powinny być łatwe w wymianie. Powierzchnia obudowy powinna być odporna na korozję, charakteryzować się estetycznym wyglądem. Mocowanie przekaźników powinno zabezpieczać je przed przypadkowym wypadnięciem z podstawy. Urządzenie powinno być oznaczone zgodnie z obowiązującą normą.

WSG8.80) wymiary urządzenia zgodnie z dokumentacją producenta,
WSG8.81) typ obudowy zgodnie z dokumentacją producenta,
WSG8.82) oznaczenia zgodnie z obowiązującą normą.

Wytrzymałość mechaniczna

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.7.1. powinna być odporna na następujące oddziaływania mechaniczne:

WSG8.83) wibracje Klasa 1,
WSG8.84) udary pojedyncze i wielokrotne Klasa 1,
WSG8.85) wstrząsy sejsmiczne Klasa 1.

1.7.11. Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy

Przekaźniki pośredniczące określone w pkt. 1.7.1. powinny posiadać obudowę oraz złącza zapewniające wymagany poziom ochrony.

Stopień ochrony obudowy (szczelność)

Wymagany stopień ochrony zapewniany przez obudowę oraz złącza i przewody, przed wnikaniem do wnętrza urządzenia ciał stałych i płynów powinien wynosić:

WSG8.86) stopień ochrony zapewniany przez obudowę dla przekaźników zainstalowanych w szafach lub obudowach: IP40,
WSG8.87) stopień ochrony zapewniany przez obudowę dla przekaźników zainstalowanych natablicowo lub zatablicowo wewnątrz budynków: IP40.

1.7.12. Wymagania dotyczące zacisków

Zaciski oraz złącza powinny być dostosowane do podłączenia określonych przekrojów przewodów wymienionych poniżej.

Zalecane zakresy przekrojów przewodów, do których dostosowane są zaciski

WSG8.88) obwody pomocnicze od 1,5 mm^2 do 2,5 mm^2,

1.7.13. Wymagania dotyczące zasilania cewek i wejść przekaźników

Aparatura określona w pkt. 1.7.1. powinna spełniać następujące wymagania w zakresie zasilania:

WSG8.89) znamionowe napięcie zasilające: U_{NZ} = 220 V DC,

WSG8.90) oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi,

WSG8.91) możliwość pracy z jednym z biegunów połączonym z ziemią (doziemiony przejściowo),

WSG8.92) dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego: od -20% do +10% U_{NZ},

WSG8.93) składowa przemienna w napięciu zasilania DC: ≤ 15% U_{NZ}.

WSG8.94) zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia: od 110 V DC do 170 V DC,

WSG8.95) pobór mocy przez cewkę przekaźnika pomocniczego: ≤ 7 W,

WSG8.96) pobór mocy przez wejścia przekaźników czasowych: ≤ 5 W.

1.7.14. Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.7.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące izolacji:

WSG8.97) rezystancja izolacji ≥ 100 MΩ dla 500 V.

- dla obwodów, układów wejść/wyjść dwustanowych oraz zasilania 230 V AC i 220 V DC (U=300 V, kategoria III):

WSG8.98) wytrzymałość dielektryczna: 2 kV AC w czasie 1 min,

WSG8.99) wytrzymałość udarowa: impulsem 5 kV, 1,2/50 μs.

Ze względu na wymóg stosowania obudowy o stopniu ochrony (szczelność) IP40, (brak zastosowania specjalnego środka zapobiegawczego chwilowej przewodności wywołanej kondensacją pary wodnej) zanieczyszczenie ma wpływ na minimalne odstępy izolacyjne, dlatego przekaźniki powinny spełniać następujące wymagania dotyczące odstępów izolacyjnych:

- dla obwodów wejść i wyjść dwustanowych oraz zasilania 230 V AC i 220 V DC (napięcie udarowe = 4 kV, stopień zanieczyszczenia 1, napięcie znamionowe izolacji 250 V):

WSG8.100) odstępy izolacyjne powietrzne: 3 mm,

WSG8.101) odstępy izolacyjne powierzchniowe - wartość odstępu dla danego napięcia znamionowego izolacji oraz stopnia zanieczyszczenia, zależy od wartości współczynnika porównawczego odporności na prąd pełzający (CTI) użytego materiału izolacyjnego:

a. CTI≥600 0,56 mm,
b. 400≤CTI<600 0,56 mm,
c. 100≤CTI<400 0,56 mm.

1.7.15. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) określona w pkt. 1.7.1. powinna spełniać następujące wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej:

- obwody zasilania (emisja):

WSG8.102) poziomy emitowanych zaburzeń przewodzonych quasi-szczytowych/średnich w zakresie częstotliwości (0,5-30) MHz – 73 dBμV/60 dBμV,

WSG8.103) poziomy emitowanych zaburzeń promieniowanych quasi-szczytowych w zakresie częstotliwości (30-230) MHz – 40 dBμV/m (w odległości 10 m),

- urządzenie – obudowa (odporność):

WSG8.104) odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B – 6 kV/8 kV,
WSG8.105) odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A - poziom probierczy 10 V/m,

- obwody i porty uziemienia (odporność):

WSG8.106) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),
WSG8.107) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A – 140 dBμV lub 10 V,

- obwody i układy wejść/wyjść oraz zasilania:

WSG8.108) odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B - 1 kV/2,5 kV,
WSG8.109) odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B – 4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B),
WSG8.110) odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B – 2 kV/4 kV (strefa A) lub 1 kV/2 kV (strefa B),
WSG8.111) odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A – 140 dBμV lub 10 V,
WSG8.112) odporność wejść dwustanowych na zakłócenia przewodzone o częstotliwości sieciowej (układ różnicowy/wspólny), kryterium A – 150 V/300 V (strefa A) lub 100 V/300 V (strefa B).

Parametry związane z kompatybilnością elektromagnetyczną dotyczą przekaźników wykorzysujących układy elektroniczne do realizacji podstawowej funkcji (np. pośredniczenie w impulsowaniu na cewki wyłączników, powielanie sygnałów, przełączanie obwodów, itd.).

1.7.16. Przekaźniki realizujące kontrolę ciągłości obwodów wyłącznika - wymagania

Przekaźniki przeznaczone są do kontroli ciągłości obwodu wyłączającego i sygnalizacji braku takiej ciągłości. Ciągłość obwodu wyłączającego realizowana powinna być zarówno przy włączonym jak i wyłączonym wyłączniku. Przekaźnik powinien posiadać możliwość kontroli ciągłości w każdym niezależnym obwodzie wyłączającym wyłączników mocy.

Wymagania ogólne

Wymaga się, aby przekaźniki realizujące kontrolę ciągłości obwodów wyłącznika charakteryzowały się następującymi cechami:

WSG8.113) sygnalizacja braku ciągłości w każdym z kontrolowanych obwodów,
WSG8.114) maksymalna rezystancja kontrolowanego obwodu: < 50,0 kΩ,
WSG8.115) czas sygnalizacji zadziałania: < 15,0 s,
WSG8.116) czas odpadu: < 20,0 s,

Dopuszcza się rozwiązanie z zewnętrznymi rezystorami dla zapewnienia prawidłowej kontroli ciągłości obwodów wyłączających.

Zestyki przekaźników kontroli ciągłości obwodów wyłącznika powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

WSG8.117) zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms przez czas:
  a. 0.2 s: ≥ 3,0 A,
  b. 1.0 s: ≥ 1,0 A,
WSG8.118) zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 40 ms: ≥ 0,1 A,
WSG8.119) prąd ciągły: ≥ 5,0 A,
WSG8.120) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥ 10000,
WSG8.121) minimalna liczba załączeń: ≥ 1000,
WSG8.122) minimalna liczba wyłączeń: ≥ 1000,

WSG8.123) maksymalny prąd załączania ≤ 6,0 A.

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.8. niniejszej specyfikacji.

Wymagania środowiskowe
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.9. niniejszej specyfikacji

Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.10. niniejszej specyfikacji.

Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.11. niniejszej specyfikacji.

Wymagania dotyczące zacisków
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.12. niniejszej specyfikacji.

Wymagania dotyczące wejść zasilania pomocniczego (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.13. niniejszej specyfikacji.

Parametry wejść dwustanowych
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.14. niniejszej specyfikacji.

Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.15. niniejszej specyfikacji z poniższymi uzupełnieniami:
WSG8.124) stopień zanieczyszczenia izolacji 2,
WSG8.125) kategoria przepięciowa III.

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.16. niniejszej specyfikacji.

1.7.17. Przekaźniki realizujące przełączenie zasilania - wymagania

Przekaźniki przeznaczone są do stosowania w obwodach sterowania i automatyki zabezpieczeniowej. Ich zadaniem jest automatyczne przełączenie obwodu zasilanego na zasilanie rezerwowe w przypadku zaniku napięcia podstawowego. Po pojawieniu się napięcia podstawowego następuje przełączenie powrotne. Przekaźnik powinien posiadać dwa wejścia zasilające (podstawowe i rezerwowe) i jedno wyjście. Dodatkowo powinien posiadać zestyk pomocniczy przełączny informujący o wybranym napięciu zasilania.

Wymagania ogólne
Wymaga się, aby przekaźniki realizujące przełączanie zasilania charakteryzowały się następującymi cechami:
WSG8.126) czas przerwy napięciowej przy przełączaniu: ≤ 30,0 ms,
WSG8.127) zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R=40 ms: ≥ 0,3 A,
WSG8.128) prąd ciągły: ≥ 3,0 A.
Zestyk pomocniczy przekaźnika przełączania zasilań powinien charakteryzować się następującymi parametrami:
WSG8.129) co najmniej jeden pomocniczy styk przełączny,
WSG8.130) zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R=40 ms: ≥ 0,15 A,
WSG8.131) prąd ciągły: ≥ 3,0 A,

WSG8.132) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥ 10000,
WSG8.133) minimalna liczba załączeń: ≥ 1000,
WSG8.134) minimalna liczba wyłączeń: ≥ 1000.

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.8. niniejszej specyfikacji.

Wymagania środowiskowe
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.9. niniejszej specyfikacji.

Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.10. niniejszej specyfikacji.

Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.11. niniejszej specyfikacji.

Wymagania dotyczące zacisków
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.12. niniejszej specyfikacji.

Wymagania dotyczące wejść zasilania pomocniczego (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.13. niniejszej specyfikacji.

Parametry wejść dwustanowych
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.14. niniejszej specyfikacji.

Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.15. niniejszej specyfikacji z poniższymi uzupełnieniami:
WSG8.135) stopień zanieczyszczenia izolacji 2,
WSG8.136) kategoria przepięciowa III.

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.16. niniejszej specyfikacji.

1.7.18. Przekaźniki wykorzystywane jako spójny element układów ogólnostacyjnych (np. SSiN, systemu rejestracji zakłóceń, itp.) - wymagania

Przekaźniki te są stosowane w obwodach sygnalizacji układów ogólnostacyjnych i stanowić mogą element spójny (fabryczny) z całym układem lub być instalowane dodatkowo na potrzeby zapewnienia prawidłowego działania tego układu. Przekaźniki te nie są stosowane w obwodach pełniących funkcje decyzyjne (ostrzegawcze) lub wyłączające (eliminacyjne) w razie zagrożenia lub wystąpienia zakłócenia. Powinny posiadać zestyki przełączalne w liczbie określonej w projekcie wykonawczym. Przekaźniki pomocnicze wielostykowe powinny zapewniać równoczesne przełączanie styków.

Wymagania ogólne
Wymaga się, aby przekaźniki wykorzystywane jako spójny element układów ogólnostacyjnych charakteryzowały się następującymi cechami:
WSG8.137) czas działania: ≤ 25,0 ms,
WSG8.138) czas odpadu: ≤ 30,0 ms.
Zestyki przekaźników powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

WSG8.139) zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R=10 ms przez czas:
a. 0.2 s: ≥ 3,0 A,
b. 1.0 s: ≥ 1,0 A,
WSG8.140) zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R=40 ms: ≥ 0,1 A,
WSG8.141) prąd ciągły: ≥ 3,0 A,
WSG8.142) minimalna liczba łączeń bez obciążenia: ≥ 10000,
WSG8.143) minimalna liczba załączeń: ≥ 1000,
WSG8.144) minimalna liczba wyłączeń: ≥ 1000.

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.8. niniejszej specyfikacji.

Wymagania środowiskowe
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.9. niniejszej specyfikacji.

Wymagania konstrukcyjne, wytrzymałość mechaniczna
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.10. niniejszej specyfikacji.

Wymagania dotyczące stopnia ochrony obudowy
Wymagany stopnień ochrony obudowy (szczelność) dla przekaźników wykorzystywanych jako spójny element ogólnostacyjny przed wnikaniem do wnętrza ciał stałych i płynów powinien wynosić:
WSG8.145) stopień ochrony zapewniany przez obudowę dla przekaźników zainstalowanych w szafach lub obudowach: IP20.

Wymagania dotyczące zacisków
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.12. niniejszej specyfikacji.

Wymagania dotyczące wejść zasilania pomocniczego (odporność układu zasilania na zapady, krótkie przerwy, zmiany i tętnienia napięcia)
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.13. niniejszej specyfikacji.

Parametry wejść dwustanowych
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.14. niniejszej specyfikacji.

Poziomy izolacji i odstęp izolacyjny
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.15. niniejszej specyfikacji z poniższymi uzupełnieniami:
WSG8.146) stopień zanieczyszczenia izolacji 3,
WSG8.147) kategoria przepięciowa III,
WSG8.148) znamionowe napięcie udarowe (1.2/50 μs) 2500 V.

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
Wymagania zawarte zostały w pkt.1.7.16. niniejszej specyfikacji.

1.7.19. Zalecenia dotyczące palności materiałów stosowanych do produkcji przekaźników pomocniczych

Zaleca się, aby materiały stosowane do produkcji przekaźników pomocniczych spełniały następujące kryteria oceny palności:
1. Dla obudowy przekaźnika, niemającej bezpośredniego kontaktu z elementami przewodzącymi:
a. 650°C dla próbek o grubościach 1,5 – 3 mm (GWFI wg PN-EN 60695-2-12)
lub

b. 675°C dla próbek o grubościach 1,5 – 3 mm (GWIT wg PN-EN 60695-2-13).

2. Dla cokołu lub innych elementów przekaźnika, w którym bezpośrednio zamocowane są przewodzące prąd piny złącza:

a. 850°C dla próbek o grubości 1,5 – 3 mm (GWFI wg PN-EN 60695-2-12)
lub
b. 875°C dla próbki o grubości 1,5 – 3 mm (GWIT wg PN-EN 60695-2-13)
lub
c. V-2 dla próbek o grubości 1,5 - 3 mm (wg PN-EN 60695-11-10).

1.7.20. Zakres testów typu oraz dane gwarantowane platformy sprzętowej grupy urządzeń WSG8

Wymagania dotyczące przekaźników pośredniczących oznaczone jako grupa wymagań WSG8, przedstawione w punktach od WSG8.1 do WSG8.148 dotyczą urządzeń instalowanych wewnątrz budynków lub kiosków oraz szafek kablowych, czyli urządzeń montowanych w warunkach wnętrzowych W2, W3, W4, mających połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz zasilanych z napięć DC stacji.
Spełnianie wybranych wymagań powinno być przedmiotem testów typu, czyli testów laboratoryjnych wykonywanych jednorazowo na opracowanym urządzeniu przed jego komercyjnym zastosowaniem.
Poniżej w tab. 1.9 wymieniono zakres testów typu dla urządzeń określonych w pkt. 1.7.1.

Tablica 1.9. Zestawienie testów typu oraz danych gwarantowanych przekaźników pomocniczych instalowanych wewnątrz budynków (kiosków) lub szafek kablowych, które mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki) oraz są zasilane z napięć DC stacji

	Wymagany zakres testów oraz danych gwarantowanych typu urządzeń automatyki zabezpieczeniowej (grupa G1) oraz innych urządzeń automatyki (grupa G2) instalowanych w ogrzewanych i wentylowanych szafach umieszczonych na zewnątrz budynków. Urządzenia automatyki mają połączenia przewodowe (galwaniczne) z urządzeniami pierwotnymi (takimi jak łączniki, przekładniki) oraz są zasilane z napięć DC				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMIARY, INSPEKCJA WIZUALNA ORAZ WYMAGANIA OGÓLNE				
WSG8.1)	Cechy obudowy:		wykonanie wtykowe z możliwością montażu w systemie 19-calowym na ramach uchylnych (w sposób zabezpieczający przed wypadaniem) lub montażu na szynie DIN 35 mm, typ O (DIN-3; TH35; TS35),		
WSG8.2)	Konstrukcja podstawki musi umożliwiać:		konstrukcja podstawki musi umożliwiać dostęp do zacisków przekaźnika po zamontowaniu w systemie 19-calowym w ramie uchylnej, bez konieczności demontażu przekaźnika,		
WSG8.3)	Technologia wykonania obwodów powinna zapewnić bezpieczną i niezawodną pracę.		TAK		
WSG8.4)	Znamionowe napięcie pomocnicze		220 V DC		
	PRZEKAŹNIKI POMOCNICZE WYŁĄCZAJĄCE				
	Dopuszcza się realizację funkcji przekaźnika wyłączającego przez zestaw dwóch przekaźników jednego producenta, z których jeden spełnia wymagania w zakresie czasu działania, a drugi w zakresie zdolności łączeniowej styków.				

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG8.5)	Działanie		bez zasilania dodatkowym napięciem pomocniczym		
WSG8.6)	Co najmniej 3 zestyki zwierne spełniające określone wymagania oraz co najmniej jeden zestyk zwierny lub przełączalny		TAK		
WSG8.7)	Czas działania		< 7 ms		
WSG8.8)	Czas odpadu:		< 20 ms		
WSG8.9)	Zdolność otwierania obwodu $220V_{DC}$ o stałej czasowej L/R=40 ms		≥ 3 A		
WSG8.10)	Maksymalna wartość komutowanego napięcia		≥ 250 V DC		
WSG8.11)	Prąd ciągły		≥ 5 A DC		
WSG8.12)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥ 10000		
WSG8.13)	Minimalna liczba załączeń		≥ 1000		
WSG8.14)	Minimalna liczba wyłączeń		≥ 1000		
WSG8.15)	Zdolność załączania prądu L/R = 40 ms, 220 V DC		≥ 2000 W		
WSG8.16)	Zdolność rozłączania (przerywanie prądu) L/R = 40 ms, 220 V DC		≥ 650 W		
	PRZEKAŹNIKI POMOCNICZE SZYBKIE - WYMAGANIA				
WSG8.17)	Działanie		bez zasilania dodatkowym napięciem pomocniczym		
WSG8.18)	Co najmniej 3 zestyki zwierne spełniające określone wymagania oraz co najmniej jeden dodatkowy zestyk zwierny lub przełączalny		TAK		
WSG8.19)	Czas działania		< 5 ms		
WSG8.20)	Czas odpadu		< 10 ms		
WSG8.21)	Zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms przez czas		0,2s: ≥ 3 A 1s: ≥ 1 A		
WSG8.22)	Wymagana zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 40 ms		≥0,1A		
WSG8.23)	Prąd ciągły		≥ 0,5 A		
WSG8.24)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥ 10000		
WSG8.25)	Minimalna liczba załączeń		≥1000		
WSG8.26)	Minimalna liczba wyłączeń		≥1000		
	PRZEKAŹNIKI POMOCNICZE POŚREDNICZĄCE - WYMAGANIA				
WSG8.27)	Czas działania		≤ 25 ms		
WSG8.28)	Czas odpadu		≤ 30 ms		
WSG8.29)	Zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms przez czas:		0,2 s: ≥ 3 A 1 s: ≥ 1 A		
WSG8.30)	Zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 40 ms		> 0,2 A		
WSG8.31)	Prąd ciągły		≥ 5 A		
WSG8.32)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥ 10000		
WSG8.33)	Minimalna liczba załączeń		≥ 1000		
WSG8.34)	Minimalna liczba wyłączeń		≥ 1000		
	PRZEKAŹNIKI POMOCNICZE BISTABILNE - WYMAGANIA				
WSG8.35)	Działanie		bez zasilania dodatkowym napięciem pomocniczym		
WSG8.36)	Przekaźnik pomocniczy bistabilny nie może zmieniać stanu położenia po zaniku napięcia na wejściach sterujących		TAK		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG8.37)	Przekaźnik pomocniczy bistabilny musi przełączać wszystkie zestyki w sposób pewny i jednoznaczny		TAK		
WSG8.38)	Dwa wejścia sterujące oraz człon bistabilny z zestykami przełączanymi		TAK		
WSG8.39)	Co najmniej 3 zestyki przełączalne		TAK		
WSG8.40)	Sygnalizacja aktualnego stanu położenia		TAK		
WSG8.41)	Czas działania		≤ 30 ms		
WSG8.42)	Zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms		≥ 0,2 A		
WSG8.43)	Zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms		> 0,1 A		
WSG8.44)	Prąd ciągły		≥ 0,2 A		
WSG8.45)	minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥ 10000		
WSG8.46)	minimalna liczba załączeń[2]		≥ 1000		
WSG8.47)	minimalna liczba wyłączeń[2]		≥ 1000		
	PRZEKAŹNIKI POMOCNICZE CZASOWE - WYMAGANIA				
WSG8.48)	Realizacja następujących trybów pracy		a. opóźnienie zadziałania, b. opóźnienie odpadu		
WSG8.49)	Możliwość nastawienia opóźnienia czasowego przy załączaniu		a. 20 ÷ 990 ms co 10 ms, b. 0,1 ÷ 59,9 s co 0.1 s		
WSG8.50)	nastawienia opóźnienia czasowego przy odpadaniu		a. 20 ÷ 990 ms co 10 ms, b. 0,1 ÷ 59,9 s co 0.1 s		
WSG8.51)	Ręczne (bez konieczności wykorzystania dodatkowych urządzeń np. komputera PC) ustawienie i wizualne sprawdzenie parametrów pracy (co najmniej trybu pracy, czasu działania, czasu odpadu)		TAK		
WSG8.52)	Zespół diod świecących sygnalizujących stan pracy przekaźnika		(opcja)		
WSG8.53)	Zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms przez czas		0,2 s: ≥ 3 A 1 s: ≥ 1 A		
WSG8.54)	Zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms		> 0,2 A		
WSG8.55)	Prąd ciągły		≥ 5 A		
WSG8.56)	Pobór mocy		< 5 W		
WSG8.57)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥ 10000		
WSG8.58)	Minimalna liczba załączeń		≥ 1000		
WSG8.59)	Minimalna liczba wyłączeń		≥ 1000		
	PRZEKAŹNIKI REALIZUJĄCE KONTROLĘ CIĄGŁOŚCI OBWODÓW WYŁĄCZNIKA - WYMAGANIA				
	Dopuszcza się rozwiązanie z zewnętrznymi rezystorami dla zapewnienia prawidłowej kontroli ciągłości obwodów wyłączających.				
WSG8.113)	Sygnalizacja braku ciągłości w każdym z kontrolowanych obwodów		TAK		
WSG8.114)	Maksymalna rezystancja kontrolowanego obwodu		< 50,0 kΩ		
WSG8.115)	Czas sygnalizacji zadziałania		< 15,0 s		
WSG8.116)	Czas odpadu		< 20,0 s		
WSG8.117)	Zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms		a. 0,2 s: ≥ 3,0 A b. 1,0 s: ≥ 1,0 A		
WSG8.118)	Zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 40 ms		≥ 0,1 A		
WSG8.119)	Prąd ciągły		≥ 5,0 A		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG8.120)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥ 10000		
WSG8.121)	Minimalna liczba załączeń		≥ 1000		
WSG8.122)	Minimalna liczba wyłączeń		≥ 1000		
WSG8.123)	Maksymalny prąd załączania		≤ 6,0 A		
	PRZEKAŹNIKI REALIZUJĄCE PRZEŁĄCZENIE ZASILANIA - WYMAGANIA				
WSG8.126)	Czas przerwy napięciowej przy przełączaniu		≤ 30,0 ms		
WSG8.127)	Zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 40 ms		≥ 0,3 A		
WSG8.128)	Prąd ciągły		≥ 3,0 A		
WSG8.129)	Co najmniej jeden styk przełączalny		TAK		
WSG8.130)	Zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 40 ms		≥ 0,15 A		
WSG8.131)	Prąd ciągły		≥ 3,0 A		
WSG8.132)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia:		≥ 10000		
WSG8.133)	Minimalna liczba załączeń		≥ 1000		
WSG8.134)	Minimalna liczba wyłączeń		≥ 1000		
	PRZEKAŹNIKI WYKORZYSTYWANE JAKO SPÓJNY ELEMENT UKŁADÓW OGÓLNOSTACYJNYCH (NP. SSIN, SYSTEMU REJESTRACJI ZAKŁÓCEŃ, ITP.) - WYMAGANIA				
WSG8.137)	Czas działania		≤ 25,0 ms		
WSG8.138)	Czas odpadu		≤ 30,0 ms		
WSG8.139)	Zdolność zamykania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms przez czas		a. 0,2 s: ≥ 3,0 A b. 1,0 s: ≥ 1,0 A		
WSG8.140)	Zdolność otwierania obwodu 220 V DC o stałej czasowej L/R = 10 ms		≥ 0,1 A		
WSG8.141)	Prąd ciągły		≥ 3,0 A		
WSG8.142)	Minimalna liczba łączeń bez obciążenia		≥ 10000		
WSG8.143)	Minimalna liczba załączeń		≥ 1000		
WSG8.144)	Minimalna liczba wyłączeń		≥ 1000		
	WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA				
WSG8.60)	Podstawowe wymagania bezpieczeństwa, ochrona przeciwporażeniowa	zgodnie z obowiązująca normą	TAK		
	WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE, WYTRZYMAŁOŚĆ MECHANICZNA				
WSG8.80)	Wymiary urządzenia		zgodnie z dokumentacją producenta		
WSG8.81)	Typ obudowy		zgodnie z dokumentacją producenta		
WSG8.82)	Oznaczenia	zgodnie z obowiązująca normą	TAK		
WSG8.83)	Odporność na wibracje (oddziaływania mechaniczne)		Klasa 1		
WSG8.84)	Odporność na udary pojedyncze i wielokrotne (oddziaływania mechaniczne)		Klasa 1		
WSG8.85)	Odporność na wstrząsy sejsmiczne (oddziaływania mechaniczne)		Klasa 1		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE STOPNIA OCHRONY OBUDOWY				
WSG8.86)	stopień ochrony zapewniany przez obudowę dla przekaźników zainstalowanych w szafach lub obudowach		IP40		
WSG8.87)	stopień ochrony zapewniany przez obudowę dla przekaźników zainstalowanych natablicowo lub zatablicowo wewnątrz budynków		IP40		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE STOPNIA OCHRONY OBUDOWY DLA PRZEKAŹNIKÓW WYKORZYSTYWANYCH JAKO SPÓJNE ELEMENTY UKŁADÓW OGÓLNOSTACYJNYCH				

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG8.145)	Stopień ochrony zapewniany przez obudowę dla przekaźników zainstalowanych w szafach lub obudowach		IP20		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (praca)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w stacjach elektroenergetycznych, przeznaczone do instalowania wewnątrz budynków, kiosków lub szafek powinny pracować poprawnie w następujących warunkach:				
WSG8.61)	Zakres temperatury otoczenia		od -5 ºC do +55 ºC		
WSG8.62)	Promieniowanie słoneczne		pomijalne		
WSG8.63)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 2000 m		
WSG8.64)	Ciśnienie atmosferyczne		od 86 kPa do 106 kPa		
WSG8.65)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG8.66)	Wilgotność względna		od 5% do 95%		
WSG8.67)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG8.74)	Praca w atmosferze suchej gorącej		TAK		
WSG8.75)	Praca w atmosferze zimnej		TAK		
WSG8.76)	Praca w atmosferze wilgotnej gorącej		TAK		
WSG8.77)	Praca w cyklu termicznym w atmosferze wilgotnej		TAK		
	WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE (przechowywanie)				
	Aparatura oraz jej osprzęt (zaciski, przewody) powinny bez uszkodzenia być przechowywane w następujących warunkach atmosferycznych:				
WSG8.68)	Zakres temperatury otoczenia		od -5 ºC do +55 ºC		
WSG8.69)	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza		≤ 2000 m		
WSG8.70)	Zanieczyszczenie powietrza		3C1/3S1		
WSG8.71)	Wilgotność względna		od 5% do 95%		
WSG8.72)	Występowanie kondensacji pary wodnej oraz lodu		nie występuje kondensacja pary wodnej ani lód		
WSG8.73)	Ciśnienie atmosferyczne		od 86 kPa do 106 kPa		
WSG8.78)	Magazynowanie w warunkach wysokiej temperatury		tak		
WSG8.79)	Magazynowanie w warunkach niskiej temperatury		tak		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZACISKÓW				
WSG8.88)	Dla obwodów pomocniczych		od 1,5 mm^2 do 2,5 mm^2		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZASILANIA, CEWEK i WEJŚĆ				
WSG8.89)	Znamionowe napięcie zasilające		U_{NZ} = 220 V DC		
WSG8.90)	Oba bieguny napięcia zasilającego izolowane od ziemi		Poprawna praca przy obu biegunach izolowanych od ziemi		
WSG8.91)	Jeden z biegunów połączony z ziemią (doziemiony przejściowo)		Poprawna praca przy jednym z biegunów przejściowo doziemionym		
WSG8.92)	Dozwolona zmiana wartości napięcia zasilającego		Poprawna praca dla napięcia zasilającego: od -20% do +10% U_{NZ}		
WSG8.93)	Składowa przemienna w napięciu zasilania DC		Poprawna praca przy składowej przemiennej w napięciu DC: ≤ 15% U_{NZ}		
WSG8.94)	Zakres napięcia zmiany stanu logicznego wejścia – próg przełączenia:		od 110 V DC do 170 V DC		
WSG8.95)	Pobór mocy przez cewkę przekaźnika pomocniczego		≤ 7 W		
WSG8.96)	Pobór mocy przez wejścia przekaźników czasowych		≤ 5 W		
	POZIOMY IZOLACJI I ODSTĘP IZOLACYJNY				
WSG8.97)	Rezystancja izolacji		≥ 100 MΩ dla 500 V		
WSG8.98)	Wytrzymałość dielektryczna		2 kV AC przez 1 min		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG8.99)	Wytrzymałość udarowa		5 kV dla impulsu 1,2/50 µs		
WSG8.100)	Odstęp izolacyjny powietrzny		3 mm		
WSG8.101)	Odstęp izolacyjny powierzchniowy	a. CTI≥600: b. 400≤CTI<600: c. 100≤CTI<400:	0,56 mm 0,56 mm 0,56 mm		
WSG8.124) WSG8.135)	Stopień zanieczyszczenia izolacji (dla przekaźników realizujących kontrolę ciągłości obwodów wyłącznika i przekaźników realizujących przełączenie zasilania)		2		
WSG8.146)	Stopień zanieczyszczenia izolacji (dla przekaźników wykorzystywanych jako spójne elementy układów ogólnostacyjnych)		3		
WSG8.125) WSG8.136) WSG8.147)	Kategoria przepięciowa (dla przekaźników realizujących kontrolę ciągłości obwodów wyłącznika, przekaźników realizujących przełączenie zasilania i przekaźników wykorzystywanych jako spójne elementy układów ogólnostacyjnych)		III		
WSG8.148)	Znamionowe napięcie udarowe (dla przekaźników wykorzystywanych jako spójne elementy układów ogólnostacyjnych)		2500 V dla impulsu 1,2/50 µs		
	KOMPATYBILNOSC ELEKTROMAGNETYCZNA (EMC)				
	Parametry związane z kompatybilnością elektromagnetyczną dotyczą przekaźników wykorzysujących układy elektroniczne do realizacji podstawowej funkcji (np. pośredniczenie w impulsowaniu na cewki wyłączników, powielanie sygnałów, przełączanie obwodów, itd.).				
	WYMAGANIA EMC (emisja)				
WSG8.102)	Emisja (obwody zasilania): zaburzenia przewodzone	(0,5-30) MHz	73dBµV / 60dBµV		
WSG8.103)	Emisja (obwody zasilania): zaburzenia promieniowane	(30-230) MHz	40dBµV/m (w odległości 10 m)		
	WYMAGANIA EMC (odporność urządzenie)				
WSG8.104)	Odporność na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych (kontaktowe/przez powietrze), kryterium B		6 kV / 8 kV		
WSG8.105)	Odporność na zakłócenia od pól elektromagnetycznych, kryterium A		poziom probierczy 10 V/m		
	WYMAGANIA EMC (odporność portów uziemienia)				
WSG8.106)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG8.107)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140 dBµV lub 10 V		
	WYMAGANIA EMC (odporność układów wejść/wyjść oraz zasilania)				
WSG8.108)	Odporność na powoli tłumione przebiegi oscylacyjne o częstotliwości 1 MHz (układ różnicowy/wspólny), kryterium B		1 kV / 2,5 kV		
WSG8.109)	Odporność na elektryczne szybkozmienne stany przejściowe, kryterium B		4 kV (strefa A) lub 2 kV (strefa B)		
WSG8.110)	Odporność na udary napięciowe (układ linia-linia/układ linia-ziemia), kryterium B		2 kV /4 kV (strefa A) lub 1 kV /2 kV (strefa B)		
WSG8.111)	Odporność na zakłócenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, kryterium A		140 dBµV lub 10 V		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG8.112)	Odporność wejść dwustanowych na zakłócenia przewodzone o częstotliwości sieciowej (układ różnicowy/wspólny), kryterium A		150 V / 300 V (strefa A) lub 100 V / 300 V (strefa B)		

1.8 Wymagania dotyczące szaf instalowanych w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, przeznaczonych do montażu urządzeń automatyki (grupa wymagań WSG9)

Szafy przeznaczone do montażu urządzeń automatyki elektroenergetycznej w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych (poza budynkami lub kontenerami) mogą mieć formę: szaf instalowanych np. na kadzi transformatora oraz szafek kablowych lub skrzynek kablowych szafek oraz skrzynek przyłączeniowych. Powinny one spełniać następujące wymagania (grupa wymagań WSG9):

WSG9.1) szafki i skrzynki kablowe powinny być umieszczone w taki sposób, aby zapewnić łatwą obsługę eksploatacyjną, przez osoby nie posiadające uprawnień do pracy na wysokościach,

WSG9.2) szafy każdego typu powinny umożliwiać montaż urządzeń w odpowiednich obudowach - preferowana obudowa dostosowana do szyny DIN (np. o szerokości 35 mm nazywana DIN-3, TH 35, TS 35 - standardy EN 50022, BS 5584, DIN 46277-3) – patrz WSG2.22),

WSG9.3) szafy metalowe każdego typu powinny być wykończone na zewnątrz i wewnątrz a cała metalowa powierzchnia powinna być pokryta odpowiednim, trwałym pokryciem antykorozyjnym w kolorze (RAL 7035 lub inny zaakceptowany przez PSE S.A.),

WSG9.4) aparatura i elementy instalowane w szafie powinny być odporne na korozję,

WSG9.5) szafa powinna być zabezpieczona przed możliwością skraplania się w niej wilgoci np. poprzez zastosowanie systemu antykondensacyjnego ogrzewania oraz wentylacji włączanego automatycznie czujnikiem temperatury oraz wilgotności,

WSG9.6) szafa, szafka kablowa lub skrzynka powinny spełniać wymagania klasy ochrony IP54,

WSG9.7) szafa, szafka kablowa lub skrzynka powinna charakteryzować się estetycznym wyglądem, łatwością dostępu do elementów w czasie testów i konserwacji oraz zabezpieczać przed dostępem osób nieupoważnionych,

WSG9.8) zaciski powinny być tak zamontowane i zorganizowane, aby był do nich łatwy dostęp w trakcie sprawdzania obwodów oraz usuwania usterek,

WSG9.9) należy zapewnić minimum 5% rezerwy zacisków w każdej szafce kablowej oraz przynajmniej 20% wolnego miejsca na ewentualną rozbudowę,

WSG9.10) w szafie, szafce kablowej lub skrzynce powinna istnieć odpowiednia ilość wolnej przestrzeni dla wygodnego podłączenia kabli i przewodów,

WSG9.11) wszelkie oznaczenia powinny być łatwo widoczne i czytelne,

WSG9.12) w szafkach i skrzynkach przyłączeniowych powinna istnieć dostateczna ilość miejsca tak, aby przewody mogły być podłączone w sposób przejrzysty i wygodny,

WSG9.13) szafki i skrzynki powinny być podłączone do systemu uziemień stacji przy pomocy przewodu miedzianego (Cu) lub bednarki o przekroju wyznaczonym na etapie projektu wykonawczego po uprzednim wykonaniu odpowiednich obliczeń zwarciowych, oznaczonej kolorami żółtym i zielonym,

WSG9.14) każda z szafek i skrzynek powinna posiadać opis,

WSG9.15) szafy powinny być wykonane z aluminium,

WSG9.16) szafy powinny być izolowane termicznie,

WSG9.17) szafy powinny być malowane proszkowo,

WSG9.18) szafy powinny mieć oświetlenie wewnętrzne z wyłącznikiem krańcowym,

WSG9.19) szafy powinny posiadać możliwość zamocowania wszystkich wprowadzonych kabli,

WSG9.20) wprowadzenie kabli powinno znajdować się od spodu szafy i po zakończeniu prac spód szafy powinien zostać uszczelniony,

WSG9.21) drzwi szafki powinny posiadać ogranicznik i kieszeń na dokumentację,

WSG9.22) szafki kablowe powinny być wyposażone w gniazda serwisowe 400 V AC i 230 V AC dostępne na zewnątrz szafy o odpowiednim stopniu szczelności (IP44),

WSG9.23) wewnątrz szaf w widocznym miejscu należy umieszczać trwałe i estetyczne legendy z opisem funkcjonalnym zainstalowanych wewnątrz aparatów i urządzeń.

WSG9.24) szafy, szafki kablowe oraz skrzynki powinny być zabezpieczone przed dostępem gryzoni i owadów.

Zaleca się, aby szafki kablowe na jednej rozdzielni pochodziły od jednego producenta w przypadku rozdzielni modernizowanych w całości.

Tablica 1.10. Zestawienie wymagań oraz danych gwarantowanych szaf instalowanych w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, przeznaczonych do montażu urządzeń automatyki (grupa wymagań WSG9)

	Zestawienie wymagań oraz danych gwarantowanych dotyczących szaf instalowanych w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, przeznaczonych do montażu urządzeń automatyki (grupa wymagań WSG9)				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMIARY, INSPEKCJA WIZUALNA ORAZ WYMAGANIA OGÓLNE				
WSG9.1)	szafki i skrzynki kablowe powinny być umieszczone w taki sposób, aby zapewnić łatwą obsługę eksploatacyjną, przez osoby nie posiadające uprawnień do pracy na wysokościach		TAK		
WSG9.2)	szafy każdego typu powinny umożliwiać montaż urządzeń w odpowiednich obudowach		preferowana obudowa dostosowana do szyny DIN (np. o szerokości 35 mm nazywana DIN-3, TH 35, TS 35 - standardy EN 50022, BS 5584, DIN 46277-3)		
WSG9.3)	szafy metalowe każdego typu powinny być wykończone na zewnątrz i wewnątrz a cała metalowa powierzchnia powinna być pokryta odpowiednim, trwałym pokryciem antykorozyjnym		RAL 7035 lub inny zaakceptowany przez PSE S.A.,		
WSG9.4)	aparatura i elementy instalowane w szafie powinny być odporne na korozję		TAK		
WSG9.5)	szafa powinna być zabezpieczona przed możliwością skraplania się w niej wilgoci np. poprzez zastosowanie systemu antykondensacyjnego ogrzewania oraz wentylacji włączanego automatycznie czujnikiem temperatury oraz wilgotność		TAK		
WSG9.6)	szafa, szafka kablowa lub skrzynka powinny spełniać wymagania klasy ochrony IP54		TAK		
WSG9.7)	szafa, szafka kablowa lub skrzynka powinna charakteryzować się estetycznym wyglądem, łatwością dostępu do elementów w czasie testów i konserwacji oraz zabezpieczać przed dostępem osób nieupoważnionych		TAK		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG9.8)	zaciski powinny być tak zamontowane i zorganizowane, aby był do nich łatwy dostęp w trakcie sprawdzania obwodów oraz usuwania usterek		TAK		
WSG9.9)	należy zapewnić minimum 5% rezerwy zacisków w każdej szafce kablowej oraz przynajmniej 20% wolnego miejsca na ewentualną rozbudowę		TAK		
WSG9.10)	w szafie, szafce kablowej lub skrzynce powinna istnieć odpowiednia ilość wolnej przestrzeni dla wygodnego podłączenia kabli i przewodów		TAK		
WSG9.11)	wszelkie oznaczenia powinny być łatwo widoczne i czytelne		TAK		
WSG9.12)	w szafkach i skrzynkach przyłączeniowych powinna istnieć dostateczna ilość miejsca tak, aby przewody mogły być podłączone w sposób przejrzysty i wygodny		TAK		
WSG9.13)	szafki i skrzynki powinny być podłączone do systemu uziemień stacji przy pomocy przewodu miedzianego (Cu) lub bednarki o przekroju wyznaczonym na etapie projektu wykonawczego po uprzednim wykonaniu odpowiednich obliczeń zwarciowych, oznaczonej kolorami żółtym i zielonym		TAK		
WSG9.14)	każda z szafek i skrzynek powinna posiadać opis		TAK		
WSG9.15)	szafy powinny być wykonane z aluminium		TAK		
WSG9.16)	szafy powinny być izolowane termicznie		TAK		
WSG9.17)	szafy powinny być malowane proszkowo		TAK		
WSG9.18)	szafy powinny mieć oświetlenie wewnętrzne z wyłącznikiem krańcowym		TAK		
WSG9.19)	szafy powinny posiadać możliwość zamocowania wszystkich wprowadzonych kabli		TAK		
WSG9.20)	wprowadzenie kabli powinno znajdować się od spodu szafy i po zakończeniu prac spód szafy powinien zostać uszczelniony		TAK		
WSG9.21)	drzwi szafki powinny posiadać ogranicznik i kieszeń na dokumentację		TAK		
WSG9.22)	szafki kablowe powinny być wyposażone w gniazda serwisowe 400 V AC i 230 V AC dostępne na zewnątrz szafy o odpowiednim stopniu szczelności (IP44)		TAK		
WSG9.23)	wewnątrz szaf w widocznym miejscu należy umieszczać trwałe i estetyczne legendy z opisem funkcjonalnym zainstalowanych wewnątrz aparatów i urządzeń		TAK		
WSG9.24)	szafy, szafki kablowe oraz skrzynki powinny być zabezpieczone przed dostępem gryzoni i owadów		TAK		

1.9 Wymagania dotyczące szaf instalowanych w budynkach ogrzewanych z wentylacją lub budynkach klimatyzowanych, przeznaczonych do montażu urządzeń automatyki (grupa wymagań WSG10)

Urządzenia automatyki elektroenergetycznej rozdzielni NN i WN należy umieścić w szafach zainstalowanych w pomieszczeniach budynków ogrzewanych z wentylacją lub budynków klimatyzowanych. Pomieszczenia mogą mieć formę pomieszczenia przekaźnikowego w budynku technologicznym, budynku przekaźników lub w kiosku przekaźnikowym.

Zaleca się, aby szafy pochodziły od jednego dostawcy - przynajmniej te, które są zainstalowane w tym samym pomieszczeniu.

Szafy te powinny spełniać następujące wymagania (grupa wymagań WSG10):

WSG10.1) szafy powinny być oznaczone poprzez umieszczenie nad ich drzwiami tabliczek zawierających poniższe informacje:
   a. nad drzwiami szaf należy zlokalizować tabliczki określające:
      i. nazwę pola (np. LINIA, AT, ŁĄCZNIK SZYN),
      ii. napięcie rozdzielni i nr pola,
      iii. kierunek (dotyczy linii);
   b. tabliczki określające oznaczenie i nr kolejny szafy.

WSG10.2) tabliczki należy wykonać w formie grawerowanej, białe napisy na czarnym tle,

WSG10.3) obudowy szafy powinny posiadać konstrukcję wolnostojącą lub przyścienną, mocowaną do podłogi a jej wymiary powinny wynosić: 220 cm wysokości, 80 cm szerokości i 80 cm głębokości,

WSG10.4) szafy wolnostojące powinny mieć dwoje drzwi: przeszklone od frontu oraz pełne z tyłu, szafy przyścienne powinny mieć pojedyncze przeszklone drzwi od frontu; przeszklenie musi zapewniać widoczność całej ramy uchylnej,

WSG10.5) wysokość drzwi powinna być zbliżona do wysokości szafy,

WSG10.6) drzwi powinny być zamykane na klucz,

WSG10.7) szafa powinna być wykończona na zewnątrz i wewnątrz; cała metalowa powierzchnia powinna być pokryta odpowiednią powłoką antykorozyjną w kolorze jasno szarym metalizowanym (RAL 7035); powinna charakteryzować się estetycznym wyglądem, łatwością dostępu do elementów w czasie testów i konserwacji oraz zabezpieczać przed dostępem osób nieupoważnionych,

WSG10.8) szafa powinna mieć uchylną ramę pozwalającą na montaż urządzeń w obudowach kaset 19” (system modularny 19”),

WSG10.9) w szafie powinna być możliwość zainstalowania urządzeń o wysokości około 44U dla ramy uchylnej (około 48U dla ramy stałej),

WSG10.10) rama uchylna powinna mieć obciążalność większą niż 120 kg,

WSG10.11) konstrukcja ramy uchylnej powinna pozwalać na swobodne otwieranie po zainstalowaniu urządzeń o głębokości do 36 cm oraz umożliwiać zablokowanie ramy uchylnej w pozycji otwartej,

WSG10.12) zgodnie z symboliką stosowaną w dokumentacji technicznej, wszystkie aparaty zainstalowane w szafie powinny posiadać czytelne i trwałe (np. grawerowane, tłoczone) oznaczenia od tyłu i od frontu aparatu oraz opis funkcji widoczny dla obsługi ruchowej,

WSG10.13) wszystkie szafy powinny zapewniać chłodzenie zainstalowanej aparatury, pozwalające na utrzymywanie w szafie temperatury wynoszącej nie więcej niż 35ºC,

WSG10.14) na etapie projektu wykonawczego należy wykonać odpowiednie obliczenia i w przypadkach, w których wentylacja grawitacyjna okaże się niewystarczająca, wyposażyć szafy w wymuszoną wentylację mechaniczną (wentylatory załączane czujnikiem temperatury) pozwalającą na utrzymywanie w szafie temperatury wynoszącej nie więcej niż 35ºC. W przypadku wykorzystania wymuszanej wentylacji szafy należy filtrować zasysane z pomieszczenia powietrze w którym są instalowane szafy,

WSG10.15) wszelkie połączenia i przyłączenia (przewody, kable, zaciski) powinny być oznakowane zgodnie z opisami zawartymi w dokumentacji. Oznakowanie to powinno być widoczne po otwarciu drzwi, bez zdejmowania osłon,

WSG10.16) wszystkie połączenia elektryczne między aparatami wewnątrz szaf powinny być wykonane z zastosowaniem wielodrutowych przewodów miedzianych, całość w izolacji PVC o kolorystyce określonej w projekcie wykonawczym. Każdy przewód należy zakończyć odpowiednio zarobioną końcówką,

WSG10.17) wejście dla wprowadzenia kabli powinno być umieszczone od spodu szafy (powinno być ono uszczelnione po wprowadzeniu kabli w sposób zapewniający brak możliwości przedostania się gryzoni i owadów do wnętrza szafy),

WSG10.18) uszczelnienie spodu szafy powinno zostać zrealizowane za pomocą pełnej płyty z dławikami kablowymi lub za pomocą masy uszczelniającej;

WSG10.19) w uszczelnionym dnie szafy należy przygotować miejsce umożliwiające późniejsze wprowadzenie dodatkowych kabli w ilości nie mniejszej niż 20% istniejących,

WSG10.20) sieć uziemiająca wewnątrz szafy powinna być zrealizowana z wykorzystaniem pionowej miedzianej szyny uziemiającej i bezpośrednich połączeń do niej wszystkich obudów metalowych aparatów i innych osłon metalowych,

WSG10.21) szafy muszą być podłączone do systemu uziemień w budynku przy pomocy wielodrutowego przewodu miedzianego (Cu) o przekroju wyznaczonym na etapie projektu wykonawczego po uprzednim wykonaniu odpowiednich obliczeń zwarciowych, jednak nie mniej niż 16 mm^2, oznaczonego kolorami żółtym i zielonym,

WSG10.22) wszystkie szafy powinny być wyposażone w trójprzewodowe, podwójne, izolowane, łatwo dostępne gniazdo do wyprowadzenia zasilania 230 V AC, 50 Hz,

WSG10.23) wszystkie szafy powinny być wyposażone w instalację oświetleniową w szafach dwustronnie otwieranych źródła światła należy umieszczać z obu stron,

WSG10.24) wszystkie szafy powinny spełniać wymagania normy dla stopnia ochrony co namniej IP40,

WSG10.25) wszystkie komponenty w szafach, które służą do odczytów lub nastawień powinny być umieszczane na wysokości 70-180 cm od podłogi,

WSG10.26) w szafie powinna być uwzględniona wolna przestrzeń dla ewentualnej przyszłej rozbudowy, z tego względu maksymalne, efektywne wypełnienie szafy powinno wynosić ok. 75%,

WSG10.27) listwy zaciskowe i inne elementy służące do podłączeń zewnętrznych kabli powinny być mocowane w dolnej części szafy, lecz nie niżej niż 30 cm od podłogi,

WSG10.28) szafy powinny posiadać odpowiednia ilość wolnej przestrzeni dla wygodnego podłączania kabli i przewodów,

WSG10.29) szafy muszą być wyposażone w uchwyty lub dławiki służące do zabezpieczenia kabli przed przesuwaniem się.

Tablica 1.11. Zestawienie wymagań oraz danych gwarantowanych dotyczących szaf instalowanych w budynkach ogrzewanych z wentylacją lub budynkach klimatyzowanych, przeznaczonych do montażu urządzeń automatyki

	Zestawienie wymagań oraz danych gwarantowanych dotyczących szaf instalowanych w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, przeznaczonych do montażu urządzeń automatyki (grupa wymagań WSG9)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMIARY, INSPEKCJA WIZUALNA ORAZ WYMAGANIA OGÓLNE				

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG10.1)	szafy powinny być oznaczone poprzez umieszczenie tabliczek zawierających określone informacje		a. nad drzwiami: i. nazwę pola ii. napięcie rozdzielni i nr pola iii. kierunek (dotyczy linii) b. tabliczki określające oznaczenie i nr kolejny szafy.		
WSG10.2)	Tabliczki należy wykonać w formie grawerowanej,		białe napisy na czarnym tle		
WSG10.3)	obudowy szafy powinny posiadać konstrukcję wolnostojącą lub przyścienną, mocowaną do podłogi		wymiary: 220 cm wysokości, 80 cm szerokości i 80 cm głębokości		
WSG10.4)	szafy wolnostojące powinny mieć dwoje drzwi: przeszklone od frontu oraz pełne z tyłu, szafy przyścienne powinny mieć pojedyncze przeszklone drzwi od frontu; przeszklenie musi zapewniać widoczność całej ramy uchylnej		TAK		
WSG10.5)	wysokość drzwi powinna być zbliżona do wysokości szafy,		TAK		
WSG10.6)	drzwi powinny być zamykane na klucz		TAK		
WSG10.7)	szafa powinna być wykończona na zewnątrz i wewnątrz		TAK		
WSG10.8)	szafa powinna mieć uchylną ramę pozwalającą na montaż urządzeń w obudowach kaset 19”	system modularny 19”	TAK		
WSG10.9)	w szafie powinna być możliwość zainstalowania urządzeń o wysokości około 44U dla ramy uchylnej (około 48U dla ramy stałej)		TAK		
WSG10.10)	rama uchylna powinna mieć obciążalność większą niż 120kg		TAK		
WSG10.11)	konstrukcja ramy uchylnej powinna pozwalać na swobodne otwieranie po zainstalowaniu urządzeń o głębokości do 36 cm oraz umożliwiać zablokowanie ramy uchylnej w pozycji otwartej		TAK		
WSG10.12)	zgodnie z symboliką stosowaną w dokumentacji technicznej, wszystkie aparaty zainstalowane w szafie powinny posiadać czytelne i trwałe (np. grawerowane, tłoczone) oznaczenia od tyłu i od frontu aparatu oraz opis funkcji widoczny dla obsługi ruchowej		TAK		
WSG10.13)	wszystkie szafy powinny zapewniać chłodzenie zainstalowanej aparatury, pozwalające na utrzymywanie w szafie temperatury wynoszącej nie więcej niż 35ºC		TAK		
WSG10.14)	wykonać odpowiednie obliczenia i w przypadkach, w których wentylacja grawitacyjna okaże się niewystarczająca, wyposażyć szafy w wymuszoną wentylację mechaniczną (wentylatory załączane czujnikiem temperatury) pozwalającą na utrzymywanie w szafie temperatury wynoszącej nie więcej niż 35ºC		W przypadku wykorzystania wymuszanej wentylacji szafy należy filtrować powietrze zasysane z pomieszczenia w którym są instalowane szafy		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG10.15)	wszelkie połączenia i przyłączenia (przewody, kable, zaciski) powinny być oznakowane zgodnie z opisami zawartymi w dokumentacji. Oznakowanie to powinno być widoczne po otwarciu drzwi, bez zdejmowania osłon		TAK		
WSG10.16)	wszystkie połączenia elektryczne między aparatami wewnątrz szaf powinny być wykonane z zastosowaniem wielodrutowych przewodów miedzianych, całość w izolacji PVC o kolorystyce określonej w projekcie wykonawczym. Każdy przewód należy zakończyć odpowiednio zarobioną końcówką		TAK		
WSG10.17)	wejście dla wprowadzenia kabli powinno być umieszczone od spodu szafy		uszczelnione po wprowadzeniu kabli w sposób zapewniający brak możliwości przedostania się gryzoni i owadów do wnętrza szafy		
WSG10.18)	uszczelnienie spodu szafy powinno zostać zrealizowane za pomocą pełnej płyty z dławikami kablowymi lub za pomocą masy uszczelniającej		TAK		
WSG10.19)	w uszczelnionym dnie szafy należy przygotować miejsce umożliwiające późniejsze wprowadzenie dodatkowych kabli w ilości nie mniejszej niż 20% istniejących		TAK		
WSG10.20)	sieć uziemiająca wewnątrz szafy powinna być zrealizowana z wykorzystaniem pionowej miedzianej szyny uziemiającej i bezpośrednich połączeń do niej wszystkich obudów metalowych aparatów i innych osłon metalowych		TAK		
WSG10.21)	szafy muszą być podłączone do systemu uziemień w budynku przy pomocy wielodrutowego przewodu miedzianego (Cu) o przekroju wyznaczonym na etapie projektu wykonawczego po uprzednim wykonaniu odpowiednich obliczeń zwarciowych, jednak nie mniej niż 16 mm2, oznaczonego kolorami żółtym i zielonym		TAK		
WSG10.22)	wszystkie szafy powinny być wyposażone w trójprzewodowe, podwójne, izolowane, łatwo dostępne gniazdo do wyprowadzenia zasilania 230 V AC, 50 Hz		TAK		
WSG10.23)	wszystkie szafy powinny być wyposażone w instalację oświetleniową w szafach dwustronnie otwieranych źródła światła należy umieszczać z obu stron		TAK		
WSG10.24)	wszystkie szafy powinny spełniać wymagania normy dla stopnia ochrony co najmniej IP40		TAK		
WSG10.25)	wszystkie komponenty w szafach, które służą do odczytów lub nastawień powinny być umieszczane na wysokości 70-180 cm od podłogi		TAK		
WSG10.26)	w szafie powinna być uwzględniona wolna przestrzeń dla ewentualnej przyszłej rozbudowy, z tego względu maksymalne, efektywne wypełnienie szafy powinno wynosić ok. 75%		TAK		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG10.27)	listwy zaciskowe i inne elementy służące do podłączeń zewnętrznych kabli powinny być mocowane w dolnej części szafy, lecz nie niżej niż 30 cm od podłogi.		TAK		
WSG10.28)	szafy powinny posiadać odpowiednia ilość wolnej przestrzeni dla wygodnego podłączania kabli i przewodów		TAK		
WSG10.29)	szafy muszą być wyposażone w uchwyty lub dławiki służące do zabezpieczenia kabli przed przesuwaniem się		TAK		

1.10 Wymagania dotyczące przewodów i listew zaciskowych (grupa wymagań WSG11)

Wymagania dotyczące przewodów i listew zaciskowych są następujące:

WSG11.1) Dopuszcza się tylko przewody pobielane miedziane. Wewnętrzne połączenia urządzeń (np. szaf przekaźnikowych) powinny być wykonane starannie i estetycznie, możliwie przejrzyste i czytelnie oznakowane, aby istniała możliwość łatwego sprawdzenia z dokumentacją i w prosty sposób wprowadzenia koniecznych zmian w czasie eksploatacji.

WSG11.2) Połączenia między elementami ruchomymi należy wykonać przewodami elastycznymi o żyłach wielodrutowych, giętkimi, spiętymi w wiązki o odpowiedniej długości i zamocowane dla uniknięcia uszkodzeń mechanicznych przewodów i utrudnień przy przemieszczaniu elementów ruchomych.

WSG11.3) Przewody między aparatami a listwami zaciskowymi powinny być układane w korytkach lub osłonowych rurach z tworzywa trudnopalnego. Zaleca się, aby tworzywo to spełniało normę UL94 w klasie palności nie gorszej niż V0.

WSG11.4) Wszystkie połączenia przewodów powinny być wykonane poprzez zaciski. Wymagane są zaciski umożliwiające wielokrotne zwieranie i rozłączanie obwodów w miejscach przewidzianych projektem, zgodnie ze specyfikacją ***Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN***.

WSG11.5) Nie należy podłączać więcej niż jedną żyłę kabla czy przewód pod zacisk z jego jednej strony. Dopuszczalne jest podłączenie maksymalnie dwóch przewodów linkowych pod jeden zacisk pod warunkiem, że przewody zostaną zakończone wspólną końcówką rurkową i wynika to z nierozdzielności prowadzonego obwodu (np. mostki rozprowadzające wspólny potencjał). W przypadku większej ilości przewodów wymagane jest użycie specjalnych mostków na listwach zaciskowych.

WSG11.6) Zaciski dla potencjałów ⊕ ⊖ ,⊞ ⊟ , ZW, OW i POB LRW należy wyposażyć w gniazda (tuleje φ=4mm) pomiarowe. Wymagania dotyczące wyposażenia zacisków prądowych i napięciowych w gniazda pomiarowe obowiązują zgodnie z zapisami specyfikacji ***Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN***.

WSG11.7) Napięcie znamionowe stosowanych zacisków – 450 V AC.

WSG11.8) Należy stosować zaciski dostosowane do przekroju przewodu przyłączonego, w szczególności:

a. zaciski dostosowane do przekrojów przewodów od 2,5 mm^2 do 10 mm^2 w obwodach prądowych,
b. zaciski dostosowane do przekrojów przewodów od 1,5 mm^2 do 6 mm^2 w pozostałych obwodach,
c. zaciski dostosowane do przekrojów przewodów od 0,75 mm^2 do 2,5 mm^2 w obwodach SSiN.

WSG11.9) Konfiguracja i organizacja listew zaciskowych powinna uwzględniać pogrupowanie obwodów wg funkcji (prądowe, napięciowe, sterowania łącznikami, itd.).

WSG11.10) Każdy przewód na obu końcach musi być zaopatrzony w trwałe i czytelne końcówki adresowe. Końcówka adresowa przewodu od strony listwy zaciskowej musi być zaopatrzona w numer zacisku listwy, do którego przewód jest przyłączony oraz adres drugiego końca.

WSG11.11) Należy stosować listwy o maksymalnej długości, o ile pozwala na to konstrukcja, do której listwa jest montowana, niezależnie od ilości zacisków przewidzianych w projekcie. Umożliwi to łatwą, dalszą rozbudowę listwy.

WSG11.12) Należy przewidzieć co najmniej 5% zacisków rezerwowych.

WSG11.13) Dla połączeń przewodów i kabli stosować zaciski o rezystancji przejścia <0,01 Ω.

WSG11.14) Wszystkie obudowy metalowe aparatów i inne osłony metalowe powinny być podłączone do systemu uziemień stacji przewodami giętkimi wielodrutowymi miedzianymi o przekroju wynikającym z projektu, za pośrednictwem szyny ochronnej PE jednostki montażowej.

WSG11.15) Złączki zastosowane w listwach zaciskowych powinny być poddane próbom typu, a protokoły z tych prób powinny być przedłożne PSE S.A. na żądanie.

Tablica 4.12. Zestawienie wymagań oraz danych gwarantowanych dotyczących przewodów i listew zaciskowych (grupa wymagań WSG11)

	Wymagania oraz dane gwarantowane dotyczące przewodów i listew zaciskowych				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA OGÓLNE				
WSG11.1)	Dopuszcza się tylko przewody pobielane, miedziane, połączenia powinny być wykonane starannie i estetycznie		TAK		
WSG11.2)	Połączenia między elementami ruchomymi należy wykonać przewodami elastycznymi o żyłach wielodrutowych, giętkimi, spiętymi w wiązki o odpowiedniej długości i zamocowane dla uniknięcia uszkodzeń mechanicznych przewodów i utrudnień przy przemieszczaniu elementów ruchomych		TAK		
WSG11.3)	Przewody między aparatami a listwami zaciskowymi powinny być układane w korytkach lub osłonowych rurach z tworzywa trudnopalnego. Zaleca się, aby tworzywo to spełniało normę UL94 w klasie palności nie gorszej niż V0.		TAK		
WSG11.4)	Wszystkie połączenia przewodów powinny być wykonane poprzez zaciski. Wymagane są zaciski umożliwiające wielokrotne zwieranie i rozłączanie obwodów w miejscach przewidzianych projektem, , zgodnie ze specyfikacją *Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN*.		TAK		
WSG11.5)	Nie należy podłączać więcej niż jedną żyłę kabla czy przewód pod zacisk z jego jednej strony. Dopuszczalne jest podłączenie maksymalnie dwóch przewodów linkowych pod jeden zacisk pod warunkiem, że przewody zostaną zakończone wspólną końcówką rurkową i wynika to z nierozdzielności prowadzonego obwodu. W przypadku większej ilości przewodów wymagane jest użycie specjalnych mostków na listwach zaciskowych		TAK		

Kod parametru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WSG11.6)	WSG11.6) Zaciski dla potencjałów ⊕⊖, ⊞⊟, ZW, OW i POB LRW należy wyposażyć w gniazda (tuleje φ=4mm) pomiarowe. Wymagania dotyczące wyposażenia zacisków prądowych i napięciowych w gniazda pomiarowe obowiązują zgodnie z zapisami specyfikacji *Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN*.		TAK		
WSG11.7)	Napięcie znamionowe stosowanych zacisków		450 V AC		
WSG11.8)	Należy stosować zaciski dostosowane do przekroju przewodu przyłączonego, w szczególności:		a. zaciski dostosowane do przekrojów przewodów od 2,5 mm^2 do 10 mm^2 w obwodach prądowych, b zaciski dostosowane do przekrojów przewodów od 1,5 mm^2 do 6 mm^2 w pozostałych obwodach, c. zaciski dostosowane do przekrojów przewodów od 0,75 mm^2 do 2,5 mm^2 w obwodach SSiN.		
WSG11.9)	Konfiguracja i organizacja listew zaciskowych powinna uwzględniać pogrupowanie obwodów wg funkcji		TAK		
WSG11.10)	Każdy przewód na obu końcach musi być zaopatrzony w trwałe i czytelne końcówki adresowe. Końcówka adresowa przewodu od strony listwy zaciskowej musi być zaopatrzona w numer zacisku listwy, do którego przewód jest przyłączony oraz adres drugiego końca		TAK		
WSG11.11)	Należy stosować listwy o maksymalnej długości, o ile pozwala na to konstrukcja, do której listwa jest montowana, niezależnie od ilości zacisków przewidzianych w projekcie. Umożliwi to łatwą, dalszą rozbudowę listwy		TAK		
WSG11.12)	Należy przewidzieć co najmniej 5% zacisków rezerwowych.		TAK		
WSG11.13)	Dla połączeń przewodów i kabli stosować zaciski o rezystancji przejścia		< 0,01 Ω		
WSG11.14)	Wszystkie obudowy metalowe aparatów i inne osłony metalowe powinny być podłączone do systemu uziemień stacji przewodami giętkimi wielodrutowymi miedzianymi o przekroju wynikającym z projektu, za pośrednictwem szyny ochronnej PE jednostki montażowej.		TAK		
WSG11.15)	Złączki zastosowane w listwach zaciskowych powinny być poddane próbom typu, a protokoły z tych prób powinny być przedłożne PSE S.A. na żądanie.		TAK		

2 Wymagania dla systemów stacyjnych w zakresie teleinformatyki

Wymagania dla infrastruktury sieci teleinformatycznych stacji elektroenergetycznej są zawarte w specyfikacji ***Standard architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.*** W niniejszym rozdziale przedstawione są dodatkowe wymagania w zakresie teleinformatyki, jakie muszą zostać spełnione przez **systemy stacyjne** (w skrócie: **system**) instalowane w stacjach elektroenergetycznych PSE S.A. Jako systemy stacyjne rozumiane będą, w tym rozdziale, mikroprocesorowe/komputerowe urządzenia automatyki stacyjnej lub ich integralne układy, realizujące określoną funkcjonalność technologiczną (zabezpieczeniową, automatyki stacyjnej, dostępu inżynierskiego, itd.) i mogące komunikować się cyfrowo z innymi urządzeniami. W skład (tak rozumianego) systemu stacyjnego wchodzą np. urządzenia IED czy komputery przemysłowe, ale nie wchodzą już chociażby przekaźniki pośredniczące, niezarządzalne konwertery mediów transmisyjnych lub standardów komunikacyjnych czy przełączniki sieciowe.

Wymagania adresowane do systemu należy analizować w odniesieniu do systemu jako całości. Wymagania adresowane do komponentu systemu należy analizować w odniesieniu do każdego jego komponentu (urządzenia wbudowanego, komputera przemysłowego, serwera i stacji roboczej).

Niektóre wymagania niniejszego rozdziału, w puli urządzeń automatyki stacyjnej (wchodzących w skład systemów stacyjnych lub je stanowiących) rozróżniają urządzenia wbudowane od innych urządzeń programowalnych, przy następujących założeniach:

a) komputery przemysłowe, serwery, stacje robocze – urządzenia posiadające system operacyjny umożliwiający uruchomienie programów niedostarczonych z urządzeniem,

b) urządzenia wbudowane – urządzenia nie będące wskazanymi w ustępie a) komputerami przemysłowymi, serwerami, stacjami roboczymi.

Uwaga: Dla wymagań WF.TI.SEG.UI.1), WF.TI.SEG.UI.3), WF.TI.SEG.UI.4), WF.TI.BI_SEG.5), WF.TI.BI_SEG.7), WF.TI.BI_SEG.18), pomimo wyłączenia obowiązku ich spełenia przez urządzenia wbudowane lub złagodzenia tych wymagań w odniesieniu do urządzeń wbudowanych, zaleca się ich spełnienie (w bardziej wymagających wariantach, dedykowanych aktualnie komputerom przemysłowym, serwerom i stacjom roboczym) także przez urządzenia wbudowane. PSE S.A. rozważa wprowadzenie takiego obowiązku w przyszłych edycjach niniejszego standardu.

Wymagania specyficzne dla poszczególnych systemów stacyjnych są dodatkowo przedstawione w rozdziałach im dedykowanych. Obowiązują przy tym wymagania ogólne, dotyczące infrastruktury sieci teleinformatycznych systemów stacyjnych - w szczególności, systemy muszą poprawnie pracować w infrastrukturze zbudowanej zgodnie z tymi wymaganiami:

WF.TI.OG.1) Infrastruktura sieci teleinformatycznych systemów stacyjnych musi wykorzystywać standard Ethernet. Wykorzystanie innych rodzajów łączy (np. łączy szeregowych asynchronicznych) dopuszczalne jest (jedynie w niezbędnym zakresie) tylko w przypadkach:

a. istnienia uzasadnienia technologicznego (w szczególności wewnątrz poszczególnych systemów stacyjnych),
b. konieczności zapewnienia kompatybilności z istniejącymi i niemodernizowanymi systemami w stacji elektroenergetycznej,
c. konieczności zapewnienia kompatybilności z istniejącymi systemami podmiotu zewnętrznego.

W przypadku konieczności zapewnienia kompatybilności z nowobudowanymi lub modernizowanymi systemami podmiotu zewnętrznego, zastosowanie łączy innych niż wykorzystujące standard Ethernet musi każdorazowo uzyskać akceptację PSE S.A.

WF.TI.OG.2) Infrastruktura sieci teleinformatycznych systemów stacyjnych, wykorzystująca standard Ethernet, musi być zaprojektowana, wykonana i eksploatowana

zgodnie z wymaganiami specyfikacji „Standard architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A".

WF.TI.OG.3) Urządzenia aktywne, tworzące sieć Ethernet lub dołączane do tej sieci jako hosty końcowe i wykorzystywane do celów zapewnienia komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej układu (m.in. przełączniki sieciowe, konwertery, serwery portów szeregowych), muszą spełniać wymagania „Standardu architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.".

WF.TI.OG.4) Zabronione jest ukrywanie podsieci wewnątrz poszczególnych systemów stacyjnych. W przypadku uzasadnienia technologicznego zastosowania takich podsieci, uzasadnienie to musi zostać przedstawione PSE S.A., wraz z charakterystyką wymaganych podsieci, i każdorazowo uzyskać akceptację PSE S.A. W przypadku gdy system stacyjny posiada w swojej architekturze dedykowaną, niedostępną spoza systemu sieć LAN (np. służącą jako „backbone" systemu), komponent pośredniczący w komunikacji z tą siecią musi zostać wraz z nią umieszczony w dedykowanym segmencie.

WF.TI.OG.5) Systemy stacyjne muszą być projektowane w taki sposób, aby eliminować zastosowanie zewnętrznych konwerterów standardów i konwerterów mediów transmisyjnych. Wykorzystanie takich konwerterów jest dopuszczalne (jedynie w niezbędnym zakresie) w przypadkach:

a. istnienia uzasadnienia technologicznego,
b. konieczności zapewnienia kompatybilności z istniejącymi i niemodernizowanymi systemami w stacji elektroenergetycznej,
c. konieczności zapewnienia kompatybilności z istniejącymi systemami podmiotu zewnętrznego.

WF.TI.OG.6) Połączenia teleinformatyczne pomiędzy komponentami w różnych szafach stacji elektroenergetycznych muszą być bezwzględnie realizowane z wykorzystaniem medium światłowodowego. Wymaganie to dotyczy każdego rodzaju standardu komunikacyjnego i każdego rodzaju łącza.

Współdziałanie urządzeń automatyki zainstalowanych w stacjach wymaga instalowania w stacjach NN i WN PSE S.A. dodatkowych urządzeń telekomunikacyjnych tworzących układy telekomunikacyjne o określonych parametrach (np. maksymalnych opóźnieniach w przesyłaniu danych, maksymalnej asymetrii opóźnień, określonej liczbie niezależnych połączeń telekomunikacyjnych). Wśród układów tych można wyróżnić:

WF.TI.UTA.1) układ telekomunikacyjny umożliwiający przesyłanie danych pozwalających na współdziałanie zabezpieczeń zainstalowanych w tej samej stacji z wykorzystaniem sieci LAN/WAN i IEC 61850/GOOSE – układ telekomunikacyjny IEC 61850/GOOSE (UT_GOOSE),

WF.TI.UTA.2) układ telekomunikacyjny umożliwiający przesyłanie danych pozwalających na współdziałanie urządzeń systemu WAMS – układ telekomunikacyjny WAMS (UT_WAMS).

2.1 Wymagania dotyczące podziału systemu i komunikacji międzysystemowej

Architektura sieciowa stacji elektroenergetycznej wymaga podziału systemu stacyjnego na segmenty, terminowane i filtrowane na urządzeniu bezpieczeństwa typu firewall. Szczegółowe założenia dotyczące podziału systemu stacyjnego na segmenty wskazane są w ***Standardzie architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.*** - w szczególności, systemy muszą poprawnie pracować w infrastrukturze zbudowanej zgodnie z tymi wymaganiami.

WF.TI.SEG.OG.1) Konieczne jest wskazanie, dla każdego interfejsu komunikacyjnego, przeznaczenia oraz wykorzystywanych protokołów w poszczególnych warstwach modelu sieciowego ISO OSI RM:

a. przeznaczenie interfejsu komunikacyjnego,
b. standardy komunikacyjne dla warstwy L2 (np. Ethernet),
c. protokoły dla warstwy L3 (np. IP, ICMP),
d. protokoły dla warstwy L4 (np. TCP, UDP),
e. protokoły dla warstwy L7 (np. https, IEC 61850 MMS, IEC 60870-5-104).

WF.TI.SEG.OG.2) Na potrzeby kontroli ruchu z wykorzystaniem firewalli w warstwie 4 oraz warstwie 7 Wykonawca przekaże charakterystykę komunikacji dla wszystkich interfejsów komunikacyjnych, tzn.:

a. źródłowy adresy IP hosta,
b. docelowy adres IP hosta,
c. protokół w warstwie L4 (np. TCP, UDP) wraz z numerem portu,
d. protokół w warstwie L7 (np. https, IEC 104, ICCP),
e. przeznaczenie interfejsu komunikacyjnego.

WF.TI.SEG.OG.3) Komunikacja pomiędzy segmentami (między różnymi podsieciami) musi być realizowana przy wykorzystaniu komunikacji typu unicast. Wewnątrz jednego segmentu dopuszczalne jest wykorzystywanie komunikacji multicastowej.

WF.TI.SEG.OG.4) Żaden z komponentów systemu (wirtualnych w przypadku wirtualizacji) nie może posiadać interfejsów sieciowych (logicznych) służących do przesyłania danych biznesowych i/lub produkcyjnych w różnych segmentach sieci, co ma na celu uniknięcia architektury zwanej dual-homing (komponent posiadający interfejsy sieciowe w dwóch segmentach sieciowych). Wyjątkiem od tej zasady są interfejsy do sieci nieroutowalnych (takich, z poziomu których nie jest dostępna żadna inna podsieć).

WF.TI.SEG.OG.5) Dostęp do systemu łącza inżynierskiego (jednostki GRA systemu UZDA) musi odbywać się za pomocą dedykowanego, wydzielonego interfejsu konfiguracyjnego (IK), znajdującego się w segmencie UZDA zgodnie z WF.UZDA.12) i WF.UZDA.13). To wymaganie jest szczególne i dopuszczone wyłącznie dla stacji elektroenergetycznych jako szczególny przypadek architektury dual-homing.

WF.TI.SEG.OG.6) Obowiązuje zakaz rozciągania warstwy L2 modelu ISO/OSI sieci IP między lokalizacjami geograficznymi. Komunikacja taka musi odbywać się na warstwie L3 modelu ISO/OSI.

2.1.1. Wymagania dotyczące podziału systemu stacyjnego na segmenty

WF.TI.SEG.SS.1) Minimalny poziom separacji logicznej urządzeń wchodzących w skład systemu stacyjnego obejmuje jego podział na:

- segment automatyki – podsieć, w której znajdują się urządzenia IED;
- segment systemu – podsieć, w której znajdują się serwery aplikacyjne i serwery bazodanowe systemu stacyjnego;
- segment terminali systemów stacyjnych – podsieć, w której znajdują się terminale systemów stacyjnych.

Dopuszczalna jest większa granulacja systemu stacyjnego, a jej zasady opisane są w ***Standardzie architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.***

WF.TI.SEG.SS.2) W ramach stacji elektroenergetycznej możliwe jest współdzielenie warstwy sprzętowej pomiędzy segmentami tego samego systemu jak i innych systemów. W szczególności nie jest wymagane używanie dedykowanych terminali dla jednego systemu. W przypadku współdzielenia warstwy sprzętowej pomiędzy segmentami, konieczne jest wydzielanie, dla każdego z systemów/segmentów, osobnych instancji systemów

operacyjnych i dedykowanych (dla każdego z tych systemów/segmentów) interfejsów sieciowych oraz zastosowanie filtracji ruchu, z wykorzystaniem firewalla, w komunikacji między nimi.

2.2 Komunikacja systemu stacyjnego z podmiotami zewnętrznymi

Poniższy rozdział opisuje wymagania komunikacji poza stację energetyczną z wykorzystaniem metod komunikacyjnych nie obejmujących telezabezpieczeń (TZ).

Zaleca się, aby systemy komunikujące się poza stację elektroenergetyczną realizowały tą komuniację po protokołach zapewniających mechanizmy bezpieczeństwa takie jak integralność, uwierzytelnienie danych i uwierzytelnienie stron metodami kryptograficznymi, zgodnie z serią standardu IEC 62351. W takim przypadku przewidziany musi być również mechanizm zarządzania kluczami kryptograficznymi/certyfikatami, np. zgodny z IEC 62351-9.

W przypadku potrzeby utworzenia połączenia sieciowego pomiędzy systemami stacyjnymi PSE S.A. a Partnerem Energetycznym, wykorzystywany musi być komponent pośredniczący. Element taki odpowiedzialny jest za realizację zabezpieczeń na poziomie warstwy aplikacyjnej przechodzącego przez niego ruchu i umieszczony jest w dedykowanym segmencie sieci. Elementem tym może być np. Proxy obsługujące transmisję po protokole wykorzystywanym do komunikacji lub też komponent systemowy (aplikacyjny lub sprzętowy) umieszczony w/w segmencie spełniający rolę Proxy.

Najważniejsze funkcjonalności elementu w zaproponowanym rozwiązaniu:

1. Analiza ruchu generowanego na danym interfejsie pomiędzy komponentem pośredniczącym a podmiotem zewnętrznym pod względem logiki biznesowej przesyłanych danych - analiza na poziomie warstwy aplikacji, w tym:
   a. przekazywanie wyłącznie komunikacji w protokołach warstwy L7 modelu OSI określonych w niniejszym standardzie, zgodnie ze specyfikacją tych protokołów (komunikaty niezgodne ze specyfikacją muszą być odrzucane),
   b. terminowanie komunikacji w warstwie L4 modelu OSI z podmiotami zewnętrznymi.
2. Uwierzytelnianie komponentów/elementów końcowych, wymienianych między nimi komunikatów oraz ich integralność, metodami kryptograficznymi.
3. Zapewnienie separacji komunikacji pomiędzy partnerem a systemem stacyjnym, oznacza to, że połączenie terminowane będzie na komponencie pośredniczącym, a nie bezpośrednio na serwerze systemu krytycznego.
4. W razie potrzeby na tym elemencie odbywać się będzie konwersja (nie enkapsulacja) protokołu przemysłowego używanego do komunikacji np. z wersji RS do jego wersji TCP/IP lub zmieniany będzie używany protokół TCP/IP (np. ICCP do IEC 60870-5-104).

Elementy komunikujące się z systemami zewnętrznymi (z systemami partnerów PSE S.A.) muszą stosować takie protokoły komunikacyjne i ich implementacje, które umożliwią ochronę kryptograficzną tej komunikacji typowymi narzędziami (np. VPN z wykorzystaniem IPSec).

W przypadku wykorzystania protokołów szeregowych (np. DNP3, IEC101) z podmiotami zewnętrznymi (np. Elektrownie, partnerzy zagraniczni) należy zapewnić:

1. Odpowiednią fizyczną ochronę dostępnych punktów połączeń, w obrębie stacji elektroenergetycznej, w których mogłaby nastąpić fizyczna ingerencja w połączenie (np. szafki łączeniowe, pomieszczenia w których znajdują się te urządzenia itp.).
2. Wydzielenie komponentu aplikacyjnego lub urządzenia terminującego połączenie RS, odpowiedzialnego za komunikację po stronie systemu krytycznego

do dedykowanego segmentu sieci, w sposób uniemożliwiający ingerencję w pozostałe elementy systemu w przypadku wystąpienia ataku od strony połączenia RS.

3. Dodatkowy hardening konfiguracji np. wyłączenie nieużywanych funkcji protokołu.

Konfiguracja komponentu pośredniczącego musi być ograniczona jedynie do funkcji komunikacyjnych realizowanych przez ten komponent.
W przypadku braku spełnienia powyższych wymagań należy uzgodnić i przedstawić do zatwierdzenia PSE sposób zabezpieczenia integralności i uwierzytelnienia połączenia z partnerem zewnętrznym.

2.3 Wymagania dotyczące integracji z usługami infrastrukturalnymi udostępnionymi przez PSE S.A.

Wykonawca musi umożliwiać integrację swojego systemu stacyjnego z następującymi centralnymi systemami wspierającymi/zarządczymi:

WF.TI.SEG.UI.1) Usługa katalogowa dla komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych:

a. Active Directory do urządzeń pracujących w oparciu o systemy rodziny Windows.
b. IPA / RedHat IDM dla urządzeń pracujących w oparciu o systemy rodziny Linux.

WF.TI.SEG.UI.2) Ochrona antywirusowa dla komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych:

a. Dla urządzeń pracujących w oparciu o systemy rodziny Windows - instalacja agenta Systemu SEP, zgodnie z konfiguracją przedstawioną przez dostawcę systemu.
b. Dla urządzeń pracujących w oparciu o systemy rodziny Linux:
    i. Rozwiązanie preferowane: instalacja agenta SEP (poprzez usługę Satelite) z konfiguracją przedstawioną przez dostawcę systemu.
    ii. Rozwiązanie dopuszczalne: Konfiguracja SELinux, przedstawiona przez dostawcę.

WF.TI.SEG.UI.3) Monitorowanie bezpieczeństwa:

a. Komputery przemysłowe, serwery i stacje robocze wchodzące w skład systemu stacyjnego muszą umożliwiać zapis do dzienników zdarzeń informacji o zdarzeniach związanych z bezpieczeństwem dla następujących kategorii: uruchomienie, zatrzymanie i błędy/ wyjątki działania systemu jako całości oraz usług systemowych i sieciowych, kontrola dostępu, w tym zmiany jej konfiguracji, użycie uprawnień uprzywilejowanych, tworzenia i przywracania kopii zapasowych, zmiany konfiguracji, potencjalne typowe działania rozpoznawcze, awarie i naruszenia integralności.
    i. Pojedyncze zapisy audytu muszą zawierać znacznik czasu (z dokładnością nie gorszą niż 1 s), źródło (np. urządzenie inicjujące, proces oprogramowania, konto użytkownika), kategorię, typ, identyfikator zdarzenia i wynik zdarzenia. Dziennik nie może zawierać wrażliwych danych uwierzytelniających (jak np. identyfikatory sesji, hasła, tokeny API).
    ii. Zdarzenia zapisywane w logach muszą być przesyłane w czasie zbliżonym do rzeczywistego do centralnego systemu SIEM OT PSE, za pośrednictwem protokołu syslog (RFC 5424, 5425, 5426, 6587).
    iii. Uprawnienia do ręcznego usunięcia lub wyczyszczenia dziennika zdarzeń komponentów systemu stacyjnego musi posiadać wyłącznie użytkownik (administrator) o najwyższym poziomie dostępu. System musi posiadać funkcje automatycznego, konfigurowalnego przez Zamawiającego,

usuwania nieaktualnych zapisów logów (np. na bazie czasu przechowywania lub wielkości zapisów w logach).

WF.TI.SEG.UI.4) Monitorowanie dostępności i parametrów operacyjnych komputerów przemysłowych, serwerów - komputery przemysłowe, serwery i stacje robocze systemu stacyjnego muszą umożliwiać przesyłanie do systemu monitoringu operacyjnego OT PSE, za pośrednictwem protokołu SNMP, następujących metryk i zdarzeń (w zależności od charakterystyki urządzeń źródłowych): zajętej/wolnej pamięci RAM, zajętości procesorów, operacji We/Wy, zajętości pamięci dyskowych, zdarzeń SMART (failure prediction), statusy i dysfunkcje interfejsów sieciowych, temperatura komponentu oraz restartów procesów i urządzeń.

WF.TI.SEG.UI.5) Zarządzanie instalacjami oraz aktualizacjami oprogramowania systemowego oraz narzędziowego (z uwzględnieniem specyfiki i wymagań procesowych systemu stacyjnego):

a. dla serwerów i stacji roboczych Windows - integracja z WSUS/ SCCM OT PSE (o ile taka usługa zostanie przez PSE S.A udostępniona),
b. dla serwerów i stacji roboczych Linux - integracja z Red Hat Satellite OT PSE (o ile taka usługa zostanie przez PSE S.A udostępniona),

Po uzgodnieniu z PSE S.A., powyższe rozwiązania mogą być zastosowane do dystrybucji innego oprogramowania.

WF.TI.SEG.UI.6) Usługa kopii zapasowych:

PSE S.A. wymaga zapewnienia możliwości odtworzenia poprawnego stanu systemu co najmniej w przypadku jego uszkodzenia, konieczności wycofania zmian konfiguracyjnych oraz aktualizacji systemu, w tym powrotu do wersji inicjalnej, poprzez:

a. Dla komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych:
    i. System musi umożliwiać instalację agenta centralnego systemu kopii zapasowych stosowanego w PSE S.A.
    ii. W przypadku braku kompatybilności z centralnym systemem kopii zapasowych stosowanym w PSE S.A., należy przedstawić własne rozwiązanie zarządzania kopią zapasową i jej formą. Wymagane będzie dostarczenie bezterminowej licencji na jego użytkowanie.
b. Dla systemów wbudowanych - wymaga się, aby dostawca przedstawił rozwiązanie zarządzania kopią zapasowa i jej formą. Jeżeli wymagane będzie wykorzystanie w tym celu oprogramowania licencjonowanego, wymagane będzie dostarczenie bezterminowej licencji na jego użytkowanie.
c. System stacyjny musi zapewnić możliwość zapisania jego pełnej konfiguracji w plikach oraz umożliwić jej odtworzenie z tych plików.
d. Ponadto:
    i. Należy przedstawić procedury i scenariusze backupu w odniesieniu do punktów a i b wymagania, w tym przywracania wszystkich komponentów systemu stacyjnego.
    ii. Należy przeprowadzić testowe odtworzenie systemu backupu, celem potwierdzenia prawidłowości jego realizacji.
    iii. Dla innego systemu do realizacji backupu niż centralny system kopii zapasowych stosowany w PSE S.A., przewidzianego w punkcie a.ii, dla komponentów stacyjnych należy przedstawić interfejs umożliwiający jego centralne zarządzanie przez PSE S.A.

iv. W ramach przedstawienia własnego rozwiązania backupowego, należy dostarczyć dokumentację użytkowania proponowanego rozwiązania.

WF.TI.SEG.UI.7) Synchronizacja czasu:

a. System musi mieć możliwość konfiguracji:

i. wielu (co najmniej dwóch) źródeł czasu, jeśli synchronizacja systemu jest realizowana z wykorzystaniem protokołów synchronizacji czasu korzystających ze standardu Ethernet.

Kopie zapasowe systemów stacyjnych, dla których niemożliwe jest wykorzystanie centralnego systemu kopii zapasowych stosowanego w PSE S.A., w szczególności kopie zapasowe systemów wbudowanych, umieszczane będą na udostępnionym przez PSE S.A. zasobie sieciowym.

Przekazywanie plików między systemem stacyjnym a systemami umieszczonymi poza Strefą Systemów Krytycznych, w tym dla potrzeb współpracy z firmami zewnętrznymi, musi być realizowane z wykorzystaniem centralnego rozwiązania usługi plikowej, udostępnionego przez PSE S.A.

Ponadto:

WF.TI.SEG.UI.8) Segmenty interfejsów usług wskazanych w WF.TI.SEG.UI.1)-WF.TI.SEG.UI.7) muszą być oddzielone logicznie od interfejsów realizujących funkcjonalność technologiczną.

2.4 Wymagania w zakresie bezpieczeństwa informatycznego

WF.TI.BI_SEG.1) Komponenty systemu stacyjnego (w tym stosowane systemy operacyjne z jego elementami składowymi, oprogramowanie narzędziowe, aplikacje), muszą być wolne od znanych podatności w zakresie bezpieczeństwa teleinformatycznego o poziomie definiowanym przez ich producentów jako krytyczny, a które stanowią istotne ryzyko dla systemów lub danych PSE S.A. w konfiguracji sieciowej i systemowej, w jakiej podatny komponent jest stosowany.

WF.TI.BI_SEG.2) System stacyjny jako całość musi umożliwiać jednoznaczną identyfikację i rozliczalność z wykonywanych działań, z przypisaniem do konkretnej osoby fizycznej.

WF.TI.BI_SEG.3) System stacyjny musi umożliwiać nadanie indywidualnych kont dla użytkowników. System musi uniemożliwiać usuwanie kont użytkowników, które choć raz były użyte.

WF.TI.BI_SEG.4) Komponenty systemu stacyjnego muszą zapewniać uwierzytelnienie użytkowników, przed rozpoczęciem każdej sesji.

WF.TI.BI_SEG.5) Komponenty systemu stacyjnego muszą posiadać możliwość uwierzytelnienia użytkowników z wykorzystaniem usług katalogowych zdefiniowanych w WF.TI.SEG.UI.1) – rozwiązanie wymagane dla systemów komputerowych, a preferowane w przypadku systemów wbudowanych (urządzeń IED). W przypadku braku możliwości uwierzytelnienia z wykorzystaniem usług katalogowych, dla systemów wbudowanych dopuszczalne jest uwierzytelnianie przy wykorzystaniu loginu i hasła.

WF.TI.BI_SEG.6) Hasła w systemie nie mogą być przechowywane w postaci jawnej ani w postaci odwracalnej. Hasła muszą być przechowywane w postaci skrótów kryptograficznych hasła i wartości losowej (soli/ ziarna).

WF.TI.BI_SEG.7) Dla loginów i haseł:

a. wymaga się, by hasło składało się minimum z 8 znaków o różnorodnych typach (alfanumeryczne i specjalne),

b. musi być możliwe wprowadzanie hasła o długości maksymalnej co najmniej 20 znaków.
c. dla logowania lokalnego przez panel przedni urządzeń wbudowanych, dopuszcza się się hasła 6 znakowe (bez wymagań na ich różnorodność).

WF.TI.BI_SEG.8) System musi zapewniać, że uprawnienia dostępu są grupowane w role, które są przypisywane kontom użytkowników w celu efektywnego zarządzania dostępem.

WF.TI.BI_SEG.9) System musi mieć możliwość skonfigurowania go w taki sposób, aby umożliwić użytkownikowi dostęp tylko do niezbędnych funkcji, zarówno na poziomie systemu operacyjnego, oprogramowania narzędziowego (np. bazy danych), aplikacji do obsługi komponentów systemu, jak i samych urządzeń.

WF.TI.BI_SEG.10) System musi zapewnić możliwość skonfigurowania co najmniej 3 grup użytkowników:

a. użytkowników – mających uprawnienia ograniczone do podstawowej funkcjonalności technologicznej systemu stacyjnego, bez prawa zmian konfiguracji tego systemu;
b. administratorów – mających dodatkowo uprawnienia do zmian konfiguracji funkcjonalności technologicznej systemu stacyjnego;
c. administratorów serwisowych – mających dodatkowo uprawnienia do zmian pełnej konfiguracji systemu stacyjnego.

WF.TI.BI_SEG.11) Musi istnieć konto o poziomie uprawnień administratora serwisowego, do którego dostęp przekazany zostanie PSE S.A. Sposób użytkowania tego konta w okresie gwarancyjnym może być przedmiotem dodatkowych wytycznych Producenta/ Dostawcy systemu i/lub umów z Producentem/ Dostawcą systemu. Niedopuszczalne jest uniemożliwienie PSE S.A. samodzielnej i pełnej kontroli nad konfiguracją systemu stacyjnego.

WF.TI.BI_SEG.12) System musi rejestrować działania wszystkich kont (w tym administratorów serwisowych, w tym kont Wykonawcy/ Dostawcy), zgodnie z wymaganiem WF.TI.SEG.UI.3).

WF.TI.BI_SEG.13) Należy unikać wykorzystania uprawnień konta uprzywilejowanego (np. należącego do grupy administratorzy, użytkownicy zaawansowani czy root). W przypadku komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych, usługi oraz aplikacje muszą być uruchamiane z minimalnymi uprawnieniami użytkownika z poziomu systemu operacyjnego, koniecznymi do realizacji ich zadań.

WF.TI.BI_SEG.14) System musi umożliwiać (zautomatyzowany cykliczny lub ręczny, w zależności od charakteru komponentu) eksport informacji o zdefiniowanych kontach użytkowników, wraz z przypisanymi rolami i uprawnieniami do ustrukturyzowanych plików *.csv.

WF.TI.BI_SEG.15) Wykonawca/ Dostawca systemu przekaże PSE S.A. hasła, klucze i inne czynniki uwierzytelnienia do wszystkich komponentów systemu stacyjnego, w tym komponentów sprzętowych (np. BIOS/UEFI) oraz kont wbudowanych, generycznych, aplikacyjnych i systemowych. Konta przypisane do Wykonawcy/ Dostawcy systemu muszą być zakładane na zasadach ogólnych i udokumentowane.

WF.TI.BI_SEG.16) W scenariuszu zalogowania lokalnego do komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych systemu stacyjnego muszą być wspierane metody wieloskładnikowego uwierzytelniania.

WF.TI.BI_SEG.17) Komponenty systemu stacyjnego muszą umożliwiać konfigurowalną funkcję automatycznego wylogowywania użytkowników po określonym, konfigurowalnym czasie bezczynności. W przypadku automatycznego wylogowania, nie może nastąpić zapisanie wprowadzanych zmian.

WF.TI.BI_SEG.18) Komponenty systemu stacyjnego muszą po określonej, konfigurowalnej liczbie nieudanych prób logowania blokować dostęp do konta na możliwy do zdefiniowania czas. Dopuszczalne jest niespełnienie tego wymagania dla dostępu z panelu przedniego urządzenia wbudowanego.

WF.TI.BI_SEG.19) Komponenty systemu stacyjnego muszą być poddane utwardzaniu (hardeningowi) konfiguracji i oprogramowania. Producent/ Dostawca systemu musi to utwardzenie udokumentować oraz podać wytyczne, na których bazował przygotowując hardening. W tym co najmniej:

a. musi istnieć możliwość zmiany wszystkich haseł początkowych/ domyślnych,
b. wszystkie nieużywane porty (w tym konfiguracyjne) muszą być wyłączone,
c. konieczna jest instalacja wyłącznie pakietów oprogramowania niezbędnych do poprawnego realizowania funkcji urządzenia,
d. konieczna jest instalacja i uruchamianie wyłącznie niezbędnych usług sieciowych,
e. konieczna jest konfiguracja zgodnie z zasadą najmniejszych uprawnień.

WF.TI.BI_SEG.20) PSE S.A. nie dopuszcza możliwości wgrywania plików podczas akcji serwisowych bezpośrednio na komponenty systemu stacyjnego z zewnętrznych nośników danych. Wszelkie pliki opracowane na maszynach firm zewnętrznych, które zostaną przekazane PSE S.A., zostaną przez PSE S.A. udostępnione na zasobach plikowych dostępnych z terminali administratorskich, zgodnie z zapisami rozdziału 2.3.

WF.TI.BI_SEG.21) Wykonawca zobowiązany jest do przekazywania PSE S.A. informacji o znanych podatnościach komponentów systemu stacyjnego.

WF.TI.BI_SEG.22) Wymaga się, aby zdalna konfiguracja systemu stacyjnego była realizowana przy wykorzystaniu znanego i dobrze udokumentowanego (np. https, RDP, SSHv2), bezpiecznego, kryptograficznie chronionego kanału - w tym uwierzytelnianego, szyfrowanego i zapewniającego integralność.

WF.TI.BI_SEG.23) Algorytmy i inne środki ochrony kryptograficznej, stosowane przez producenta systemu stacyjnego i wykorzystywane w jego urządzeniach składowych, muszą być wybrane spośród publicznie znanych, z dobrze udokumentowaną specyfikacją techniczną, oraz nie mogą posiadać znanych publicznie znaczących słabości.

WF.TI.BI_SEG.24) Wszelkie wykorzystywane w systemie klucze kryptograficzne będą własnością PSE S.A. Nie dotyczy to kluczy kryptograficznych producentów urządzeń lub oprogramowania, wykorzystywanych do potwierdzania autentyczności tych urządzeń lub do ochrony autentyczności, integralności lub poufności kodu oprogramowania.

WF.TI.BI_SEG.25) Zastosowane w urządzeniach algorytmy kryptograficzne i długości kluczy muszą posiadać siłę kryptograficzną odpowiadającą zastosowaniu równoważnego przemysłowego algorytmu symetrycznego o długości klucza nie mniejszej niż 100 bitów.

WF.TI.BI_SEG.26) System operacyjny dla komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych musi wykorzystywać mechanizmy:

a. User Account Control (UAC) w przypadku zastosowaniu systemów Microsoft Windows,

lub

b. SELinux w przypadku zastosowania systemu Linux. Jeśli system operacyjny nie spełnia tego wymagania, wymagane jest zaproponowanie równoważnego mechanizmu kontroli do SELinux. i uzyskanie akceptacji przez PSE S.A. dla zaproponowanego rozwiązania.

WF.TI.BI_SEG.27) Producent/dostawca systemu stacyjnego musi umożliwiać zaprezentowanie architektury tego systemu, z wyraźnym wskazaniem komponentów teleinformatycznych oraz interfejsów komunikacyjnych, tzn. z jakimi

elementami/systemami komunikuje się oferowane rozwiązanie i jakie protokoły w warstwach L1-L7 modelu OSI/RM ono wykorzystuje.

2.5 Układ telekomunikacyjny umożliwiający przesyłanie danych pozwalających na współdziałanie zabezpieczeń zainstalowanych w tej samej stacji z wykorzystaniem sieci LAN/WAN i IEC 61850/GOOSE – układ telekomunikacyjny IEC 61850/GOOSE

W klasycznym układzie automatyki zabezpieczeniowej stacji elektroenergetycznej przekazywanie informacji dwustanowych między urządzeniami automatyki zabezpieczeniowej zainstalowanymi w tej stacji (np. pobudzenie zabezpieczenia) odbywa się poprzez zmianę stanu wyjść dwustanowych tych urządzeń. Wyjścia te są połączone z wejściami dwustanowymi innych urządzeń zabezpieczeniowych osobnymi przewodami teletechnicznymi. Dwa stany znamienne (wysoki oraz niski) są kodowane określonymi wartościami napięć (np. wartością bliską wartości znamionowej napięcia DC stacji – 220 V DC oraz wartością bliska wartości 0 V DC).

W niniejszym dokumencie dopuszcza się również, za każdorazową zgodą PSE S.A., przekazywanie informacji dwustanowych między urządzeniami zabezpieczeniowymi w formie danych przesyłanych poprzez łącza telekomunikacyjne w postaci:

WF.TI.UTGOOSE.1) sieci Ethernet z wykorzystaniem do przesyłania danych mechanizmu GOOSE zdefiniowanego w IEC 61850 (w edycji/wersji zaakceptowanej przez PSE S.A.).

Układ telekomunikacyjny pozwalający na współdziałanie urządzeń zabezpieczeniowych z wykorzystaniem mechanizmu GOOSE musi zapewnić:

WF.TI.UTGOOSE.2) przekazanie informacji między dowolnymi urządzeniami zabezpieczeniowymi z czasem zgodnym z klasą czasu transferu dla danego zastosowania, przewidzianą przez IEC 61850-5.

Układ telekomunikacyjny wykorzystujący IEC 61850 GOOSE może być wykonany w postaci:

WF.TI.UTGOOSE.3) dwu lub większej liczby urządzeń zabezpieczeniowych mających porty telekomunikacyjne Ethernet przeznaczone do wymiany danych w sieci Ethernet z wykorzystaniem IEC 61850 GOOSE oraz,

WF.TI.UTGOOSE.4) urządzeń telekomunikacyjnych pośredniczących w przekazywaniu informacji w postaci przełączników Ethernet używanych w układach automatyki do przesyłania danych krytycznych czasowo - 16ES.F.

Dla układu telekomunikacyjnego IEC 61850 GOOSE obowiązują przy tym następujące wymagania:

WF.TI.UTGOOSE.5) Komunikacja multicast IEC 61850 GOOSE jest dopuszczalna tylko w obrębie jednego segmentu sieci telekomunikacyjnej w stacji elektroenergetycznej.

WF.TI.UTGOOSE.6) Charakterystyka komunikacji GOOSE, niezależnie od wariantu, musi być udostępniona PSE S.A. na potrzeby konfiguracji urządzeń bezpieczeństwa.

2.6 Zestawienie wymagań w zakresie teleinformatyki dla systemów stacyjnych instalowanych w stacjach WN i NN PSE S.A.

Wymagania przedstawione w rozdziałach od 2.1 do 2.5 dotyczą aspektów teleinformatycznych systemów stacyjnych. Poniżej, w tab. 2.1, zestawiono te wymagania.

Tablica 2.1. Zestawienie wymagań w zakresie teleinformatyki dla systemów stacyjnych instalowanych w stacjach WN i NN PSE S.A.

	Zestawienie wymagań w zakresie teleinformatyki dla systemów stacyjnych instalowanych w stacjach WN i NN PSE S.A.				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA OGÓLNE W ZAKRESIE TELEINFORMATYKI				
	Obowiązują wymagania ogólne, dotyczące infrastruktury sieci teleinformatycznych systemów stacyjnych - w szczególności, systemy muszą poprawnie pracować w infrastrukturze zbudowanej zgodnie z tymi wymaganiami.				

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.TI.OG.1)	Infrastruktura sieci teleinformatycznych systemów stacyjnych musi wykorzystywać standard Ethernet. Wykorzystanie innych rodzajów łączy (np. łączy szeregowych asynchronicznych) dopuszczalne jest (jedynie w niezbędnym zakresie) tylko w przypadkach: a. istnienia uzasadnienia technologicznego (w szczególności wewnątrz poszczególnych systemów stacyjnych), b. konieczności zapewnienia kompatybilności z istniejącymi i niemodernizowanymi systemami w stacji elektroenergetycznej, c. konieczności zapewnienia kompatybilności z istniejącymi systemami podmiotu zewnętrznego.	W przypadku konieczności zapewnienia kompatybilności z nowobudowanymi lub modernizowanymi systemami podmiotu zewnętrznego, zastosowanie łączy innych niż wykorzystujące standard Ethernet musi każdorazowo uzyskać akceptację PSE S.A.	TAK		
WF.TI.OG.2)	Infrastruktura sieci teleinformatycznych systemów stacyjnych, wykorzystująca standard Ethernet, musi być zaprojektowana, wykonana i eksploatowana zgodnie z wymaganiami specyfikacji „Standard architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A”.		TAK		
WF.TI.OG.3)	Urządzenia aktywne, tworzące sieć Ethernet lub dołączane do tej sieci jako hosty końcowe i wykorzystywane do celów zapewnienia komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej układu (m.in. przełączniki sieciowe, konwertery, serwery portów szeregowych), muszą spełniać wymagania „Standardu architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.”.		TAK		
WF.TI.OG.4)	Zabronione jest ukrywanie podsieci wewnątrz poszczególnych systemów stacyjnych. W przypadku uzasadnienia technologicznego zastosowania takich podsieci, uzasadnienie to musi zostać przedstawione PSE S.A., wraz z charakterystyką wymaganych podsieci, i każdorazowo uzyskać akceptację PSE S.A.	W przypadku gdy system stacyjny posiada w swojej architekturze dedykowaną, niedostępną spoza systemu sieć LAN (np. służącą jako „backbone” systemu), komponent pośredniczący w komunikacji z tą siecią musi zostać wraz z nią umieszczony w dedykowanym segmencie.	TAK		
WF.TI.OG.5)	Systemy stacyjne muszą być projektowane w taki sposób, aby eliminować zastosowanie zewnętrznych konwerterów standardów i konwerterów mediów transmisyjnych. Wykorzystanie takich konwerterów jest dopuszczalne (jedynie w niezbędnym zakresie) w przypadkach:	a. istnienia uzasadnienia technologicznego, b. konieczności zapewnienia kompatybilności z istniejącymi i niemodernizowanymi systemami w stacji elektroenergetycznej, c. konieczności zapewnienia kompatybilności z istniejącymi systemami podmiotu zewnętrznego.	TAK		
WF.TI.OG.6)	Połączenia teleinformatyczne pomiędzy komponentami w różnych szafach stacji elektroenergetycznych muszą być bezwzględnie realizowane z wykorzystaniem medium światłowodowego. Wymaganie to dotyczy każdego rodzaju standardu komunikacyjnego i każdego rodzaju łącza.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PODZIAŁU SYSTEMU I KOMUNIKACJI MĘDZYSYSTEMOWEJ				
	Architektura sieciowa stacji elektroenergetycznej wymaga podziału systemu stacyjnego na segmenty, terminowane i filtrowane na urządzeniu bezpieczeństwa typu firewall. Szczegółowe założenia dotyczące podziału systemu stacyjnego na segmenty wskazane są w *Standardzie architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.* - w szczególności, systemy muszą poprawnie pracować w infrastrukturze zbudowanej zgodnie z tymi wymaganiami.				
WF.TI.SEG.OG.1)	Konieczne jest wskazanie, dla każdego interfejsu komunikacyjnego, przeznaczenia oraz wykorzystywanych protokołów w poszczególnych warstwach modelu sieciowego ISO OSI RM:	a. przeznaczenie interfejsu komunikacyjnego, b. standardy komunikacyjne dla warstwy L2 (np. Ethernet), c. protokoły dla warstwy L3 (np. IP, ICMP), d. protokoły dla warstwy L4 (np. TCP, UDP), e. protokoły dla warstwy L7 (np. https, IEC 61850 MMS, IEC 60870-5-104).	TAK		
WF.TI.SEG.OG.2)	Na potrzeby kontroli ruchu z wykorzystaniem firewalli w warstwie 4 oraz warstwie 7 Wykonawca przekaże charakterystykę komunikacji dla wszystkich interfejsów komunikacyjnych, tzn.:	a. źródłowy adresy IP hosta, b. docelowy adres IP hosta, c. protokół w warstwie L4 (np. TCP, UDP) wraz z numerem portu, d. protokół w warstwie L7 (np. https, IEC 104, ICCP), e. przeznaczenie interfejsu komunikacyjnego.	TAK		
WF.TI.SEG.OG.3)	Komunikacja pomiędzy segmentami (między różnymi podsieciami) musi być realizowana przy wykorzystaniu komunikacji typu unicast. Wewnątrz jednego segmentu dopuszczalne jest wykorzystywanie komunikacji multicastowej.		TAK		
WF.TI.SEG.OG.4)	Żaden z komponentów systemu (wirtualnych w przypadku wirtualizacji) nie powinien posiadać interfejsów sieciowych (logicznych) służących do przesyłania danych biznesowych i/lub produkcyjnych w różnych segmentach sieci, co ma na celu uniknięcia architektury zwanej dual-homing (komponent posiadający interfejsy sieciowe w dwóch segmentach sieciowych).	Wyjątkiem od tej zasady są interfejsy do sieci nieroutowalnych (takich, z poziomu których nie jest dostępna żadna inna podsieć).	TAK		
WF.TI.SEG.OG.5)	Dostęp do systemu łącza inżynierskiego (jednostki GRA systemu UZDA) musi odbywać się za pomocą dedykowanego, wydzielonego interfejsu konfiguracyjnego (IK), znajdującego się w segmencie UZDA zgodnie z WF.UZDA.12) i WF.UZDA.13).	To wymaganie jest szczególne i dopuszczone wyłącznie dla stacji elektroenergetycznych, jako szczególny przypadek architektury dual-homing.	TAK		
WF.TI.SEG.OG.6)	Obowiązuje zakaz rozciągania warstwy L2 modelu ISO/OSI sieci IP między lokalizacjami geograficznymi. Komunikacja taka musi odbywać się na warstwie L3 modelu ISO/OSI.		TAK		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PODZIAŁU SYSTEMU STACYJNEGO NA SEGMENTY				

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.TI.SEG.SS.1)	Minimalny poziom separacji logicznej urządzeń wchodzących w skład systemu stacyjnego obejmuje jego podział na: • segment automatyki – podsieć, w której znajdują się urządzenia IED; • segment systemu – podsieć, w której znajdują się serwery aplikacyjne i serwery bazodanowe systemu stacyjnego; • segment terminali systemów stacyjnych – podsieć, w której znajdują się terminale systemów stacyjnych.	Dopuszczalna jest większa granulacja systemu stacyjnego, a jej zasady opisane są w *Standardzie architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.*	TAK		
WF.TI.SEG.SS.2)	W ramach stacji elektroenergetycznej możliwe jest współdzielenie warstwy sprzętowej pomiędzy segmentami tego samego systemu jak i innych systemów. W szczególności nie jest wymagane używanie dedykowanych terminali dla jednego systemu.	W przypadku współdzielenia warstwy sprzętowej pomiędzy segmentami, konieczne jest wydzielanie, dla każdego z systemów/segmentów, osobnych instancji systemów operacyjnych i dedykowanych (dla każdego z tych systemów/segmentów) interfejsów sieciowych oraz zastosowanie filtracji ruchu, z wykorzystaniem firewalla, w komunikacji między nimi.	TAK		
	WYMAGANIA DOTYCZĄCE INTEGRACJI Z USŁUGAMI INFRASTRUKTURALNYMI UDOSTĘPNIONYMI PRZEZ PSE S.A.				
	Wykonawca musi umożliwiać integrację swojego systemu stacyjnego z następującymi centralnymi systemami wspierającymi/zarządczymi:				
WF.TI.SEG.UI.1)	Usługa katalogowa dla komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych:	a. Active Directory do urządzeń pracujących w oparciu o systemy rodziny Windows. b. IPA / RedHat IDM dla urządzeń pracujących w oparciu o systemy rodziny Linux.	TAK		
WF.TI.SEG.UI.2)	Ochrona antywirusowa dla komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych:	a. Dla urządzeń pracujących w oparciu o systemy rodziny Windows - instalacja agenta Systemu SEP, zgodnie z konfiguracją przedstawioną przez dostawcę systemu. b. Dla urządzeń pracujących w oparciu o systemy rodziny Linux: i. Rozwiązanie preferowane: instalacja agenta SEP (poprzez usługę Satelite) z konfiguracją przedstawioną przez dostawcę systemu. ii. Rozwiązanie dopuszczalne: Konfiguracja SELinux przedstawiona przez dostawce.	TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.TI.SEG.UI.3)	Monitorowanie bezpieczeństwa: a. Komputery przemysłowe, serwery i stacje robocze wchodzące w skład systemu stacyjnego muszą umożliwiać zapis do dzienników zdarzeń informacji o zdarzeniach związanych z bezpieczeństwem dla następujących kategorii: uruchomienie, zatrzymanie i błędy/ wyjątki działania systemu jako całości oraz usług systemowych i sieciowych, kontrola dostępu, w tym zmiany jej konfiguracji, użycie uprawnień uprzywilejowanych, tworzenia i przywracania kopii zapasowych, zmiany konfiguracji, potencjalne typowe działania rozpoznawcze, awarie i naruszenia integralności.	i. Pojedyncze zapisy audytu muszą zawierać znacznik czasu (z dokładnością nie gorszą niż 1 s), źródło (np. urządzenie inicjujące, proces oprogramowania, konto użytkownika), kategorię, typ, identyfikator zdarzenia i wynik zdarzenia. Dziennik nie może zawierać wrażliwych danych uwierzytelniających (jak np. identyfikatory sesji, hasła, tokeny API). ii. Zdarzenia zapisywane w logach muszą być przesyłane w czasie zbliżonym do rzeczywistego do centralnego systemu SIEM OT PSE, za pośrednictwem protokołu syslog (RFC 5424, 5425, 5426, 6587). iii. Uprawnienia do ręcznego usunięcia lub wyczyszczenia dziennika zdarzeń komponentów systemu stacyjnego musi posiadać wyłącznie użytkownik (administrator) o najwyższym poziomie dostępu. System musi posiadać funkcje automatycznego, konfigurowalnego przez Zamawiającego, usuwania nieaktualnych zapisów logów (np. na bazie czasu przechowywania lub wielkości zapisów w logach).	TAK		
WF.TI.SEG.UI.4)	Monitorowanie dostępności i parametrów operacyjnych komputerów przemysłowych, serwerów:	komputery przemysłowe, serwery i stacje robocze systemu stacyjnego muszą umożliwiać przesyłanie do systemu monitoringu operacyjnego OT PSE, za pośrednictwem protokołu SNMP, następujących metryk i zdarzeń (w zależności od charakterystyki urządzeń źródłowych): zajętej/wolnej pamięci RAM, zajętości procesorów, operacji We/Wy, zajętości pamięci dyskowych, zdarzeń SMART (failure prediction), statusy i dysfunkcje interfejsów sieciowych, temperatura komponentu oraz restartów procesów i urządzeń.	TAK		
WF.TI.SEG.UI.5)	Zarządzanie instalacjami oraz aktualizacjami oprogramowania systemowego oraz narzędziowego (z uwzględnieniem specyfiki i wymagań procesowych systemu stacyjnego):	a. dla serwerów i stacji roboczych Windows - integracja z WSUS/ SCCM OT PSE (o ile taka usługa zostanie przez PSE S.A udostępniona), b. dla serwerów i stacji roboczych Linux - integracja z Red Hat Satellite OT PSE (o ile taka usługa zostanie przez PSE S.A udostępniona), Po uzgodnieniu z PSE S.A., powyższe rozwiązania mogą być zastosowane do dystrybucji innego oprogramowania.	TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.TI.SEG.UI.6)	Usługa kopii zapasowych: PSE S.A. wymaga zapewnienia możliwości odtworzenia poprawnego stanu systemu co najmniej w przypadku jego uszkodzenia, konieczności wycofania zmian konfiguracyjnych oraz aktualizacji systemu, w tym powrotu do wersji inicjalnej, poprzez: a. Dla komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych: i. System musi umożliwiać instalację agenta centralnego systemu kopii zapasowych stosowanego w PSE S.A. ii. W przypadku braku kompatybilności z centralnym systemem kopii zapasowych stosowanym w PSE S.A., należy przedstawić własne rozwiązanie zarządzania kopią zapasową i jej formą. Wymagane będzie dostarczenie bezterminowej licencji na jego użytkowanie. b. Dla systemów wbudowanych - wymaga się, aby dostawca przedstawił rozwiązanie zarządzania kopią zapasowa i jej formą. Jeżeli wymagane będzie wykorzystanie w tym celu oprogramowania licencjonowanego, wymagane będzie dostarczenie bezterminowej licencji na jego użytkowanie.	c. System stacyjny musi zapewnić możliwość zapisania jego pełnej konfiguracji w plikach oraz umożliwić jej odtworzenie z tych plików. d. Ponadto: i. Należy przedstawić procedury i scenariusze backupu w odniesieniu do punktów a i b wymagania, w tym przywracania wszystkich komponentów systemu stacyjnego. ii. Należy przeprowadzić testowe odtworzenie systemu backupu, celem potwierdzenia prawidłowości jego realizacji. iii. Dla innego systemu do realizacji backupu niż centralny system kopii zapasowych stosowany w PSE S.A., przewidzianego w punkcie a.ii, dla komponentów stacyjnych należy przedstawić interfejs umożliwiający jego centralne zarządzanie przez PSE S.A. iv. W ramach przedstawienia własnego rozwiązania backupowego, należy dostarczyć dokumentację użytkowania proponowanego rozwiązania.	TAK		
WF.TI.SEG.UI.7)	Synchronizacja czasu:	a. System musi mieć możliwość konfiguracji wielu (co najmniej dwóch) źródeł czasu, jeśli synchronizacja systemu jest realizowana z wykorzystaniem protokołów synchronizacji czasu korzystających ze standardu Ethernet.	TAK		
WF.TI.SEG.UI.8)	Segmenty interfejsów usług wskazanych w WF.TI.SEG.UI.1)-WF.TI.SEG.UI.7) muszą być oddzielone logicznie od interfejsów realizujących funkcjonalność technologiczną.		TAK		
	WYMAGANIA W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA INFORMATYCZNEGO				
WF.TI.BI_SEG.1)	Komponenty systemu stacyjnego (w tym stosowane systemy operacyjne z jego elementami składowymi, oprogramowanie narzędziowe, aplikacje), muszą być wolne od znanych podatności w zakresie bezpieczeństwa teleinformatycznego o poziomie definiowanym przez ich producentów jako krytyczny, a które stanowią istotne ryzyko dla systemów lub danych PSE S.A. w konfiguracji sieciowej i systemowej, w jakiej podatny komponent jest stosowany.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.2)	System stacyjny jako całość musi umożliwiać jednoznaczną identyfikację i rozliczalność z wykonywanych działań, z przypisaniem do konkretnej osoby fizycznej.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.TI.BI_SEG.3)	System stacyjny musi umożliwiać nadanie indywidualnych kont dla użytkowników. System musi uniemożliwiać usuwanie kont użytkowników, które choć raz były użyte.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.4)	Komponenty systemu stacyjnego muszą zapewniać uwierzytelnienie użytkowników, przed rozpoczęciem każdej sesji.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.5)	Komponenty systemu stacyjnego muszą posiadać możliwość uwierzytelnienia użytkowników z wykorzystaniem usług katalogowych zdefiniowanych w WF.TI.SEG.UI.1) – rozwiązanie wymagane dla systemów komputerowych, a preferowane w przypadku systemów wbudowanych (urządzeń IED). W przypadku braku możliwości uwierzytelnienia z wykorzystaniem usług katalogowych, dla systemów wbudowanych dopuszczalne jest uwierzytelnianie przy wykorzystaniu loginu i hasła.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.6)	Hasła w systemie nie mogą być przechowywane w postaci jawnej ani w postaci odwracalnej. Hasła muszą być przechowywane w postaci skrótów kryptograficznych hasła i wartości losowej (soli/ ziarna).		TAK		
WF.TI.BI_SEG.7)	Dla loginów i haseł:	a. wymaga się, by hasło składało się minimum z 8 znaków o różnorodnych typach (alfanumeryczne i specjalne), b. musi być możliwe wprowadzanie hasła o długości maksymalnej co najmniej 20 znaków. c. dla logowania lokalnego przez panel przedni urządzeń wbudowanych, dopuszcza się się hasła 6 znakowe (bez wymagań na ich różnorodność).	TAK		
WF.TI.BI_SEG.8)	System musi zapewniać, że uprawnienia dostępu są grupowane w role, które są przypisywane kontom użytkowników w celu efektywnego zarządzania dostępem.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.9)	System musi mieć możliwość skonfigurowania go w taki sposób, aby umożliwić użytkownikowi dostęp tylko do niezbędnych funkcji, zarówno na poziomie systemu operacyjnego, oprogramowania narzędziowego (np. bazy danych), aplikacji do obsługi komponentów systemu, jak i samych urządzeń.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.10)	System musi zapewnić możliwość skonfigurowania co najmniej 3 grup użytkowników:	a. użytkowników – mających uprawnienia ograniczone do podstawowej funkcjonalności technologicznej systemu stacyjnego, bez prawa zmian konfiguracji tego systemu; b. administratorów – mających dodatkowo uprawnienia do zmian konfiguracji funkcjonalności technologicznej systemu stacyjnego; c. administratorów serwisowych – mających dodatkowo uprawnienia do zmian pełnej konfiguracji systemu stacyjnego.	TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.TI.BI_SEG.11)	Musi istnieć konto o poziomie uprawnień administratora serwisowego, do którego dostęp przekazany zostanie PSE S.A. Sposób użytkowania tego konta w okresie gwarancyjnym może być przedmiotem dodatkowych wytycznych Producenta/ Dostawcy systemu i/lub umów z Producentem/ Dostawcą systemu. Niedopuszczalne jest uniemożliwienie PSE S.A. samodzielnej i pełnej kontroli nad konfiguracją systemu stacyjnego.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.12)	System musi rejestrować działania wszystkich kont (w tym administratorów serwisowych, w tym kont Wykonawcy/ Dostawcy), zgodnie z wymaganiem WF.TI.SEG.UI.3).		TAK		
WF.TI.BI_SEG.13)	Należy unikać wykorzystania uprawnień konta uprzywilejowanego (np. należącego do grupy administratorzy, użytkownicy zaawansowani czy root).	W przypadku komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych, usługi oraz aplikacje muszą być uruchamiane z minimalnymi uprawnieniami użytkownika z poziomu systemu operacyjnego, koniecznymi do realizacji ich zadań.	TAK		
WF.TI.BI_SEG.13)	System musi umożliwiać (zautomatyzowany cykliczny lub ręczny, w zależności od charakteru komponentu) eksport informacji o zdefiniowanych kontach użytkowników, wraz z przypisanymi rolami i uprawnieniami do ustrukturyzowanych plików *.csv.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.15)	Wykonawca/ Dostawca systemu przekaże PSE S.A. hasła, klucze i inne czynniki uwierzytelnienia do wszystkich komponentów systemu stacyjnego, w tym komponentów sprzętowych (np. BIOS/UEFI) oraz kont wbudowanych, generycznych, aplikacyjnych i systemowych. Konta przypisane do Wykonawcy/ Dostawcy systemu muszą być zakładane na zasadach ogólnych i udokumentowane.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.16)	W scenariuszu zalogowania lokalnego do komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych systemu stacyjnego muszą być wspierane metody wieloskładnikowego uwierzytelniania.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.17)	Komponenty systemu stacyjnego muszą umożliwiać konfigurowalną funkcję automatycznego wylogowywania użytkowników po określonym, konfigurowalnym czasie bezczynności. W przypadku automatycznego wylogowania, nie może nastąpić zapisanie wprowadzanych zmian.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.18)	Komponenty systemu stacyjnego muszą po określonej, konfigurowalnej liczbie nieudanych prób logowania blokować dostęp do konta na możliwy do zdefiniowania czas.	Dopuszczalne jest niespełnienie tego wymagania dla dostępu z panelu przedniego urządzenia wbudowanego.	TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.TI.BI_SEG.19)	Komponenty systemu stacyjnego muszą być poddane utwardzaniu (hardeningowi) konfiguracji i oprogramowania. Producent/ Dostawca systemu musi to utwardzenie udokumentować oraz podać wytyczne, na których bazował przygotowując hardening. W tym co najmniej:	a. musi istnieć możliwość zmiany wszystkich haseł początkowych/ domyślnych, b. wszystkie nieużywane porty (w tym konfiguracyjne) muszą być wyłączone, c. konieczna jest instalacja wyłącznie pakietów oprogramowania niezbędnych do poprawnego realizowania funkcji urządzenia, d. konieczna jest instalacja i uruchamianie wyłącznie niezbędnych usług sieciowych (lub wyłączenie zbędnych), e. konieczna jest konfiguracja zgodnie z zasadą najmniejszych uprawnień.	TAK		
WF.TI.BI_SEG.20)	PSE S.A. nie dopuszcza możliwości wgrywania plików podczas akcji serwisowych bezpośrednio na komponenty systemu stacyjnego z zewnętrznych nośników danych. Wszelkie pliki opracowane na maszynach firm zewnętrznych, które zostaną przekazane PSE S.A., zostaną przez PSE S.A. udostępnione na zasobach plikowych dostępnych z terminali administratorskich, zgodnie z zapisami rozdziału 2.3		TAK		
WF.TI.BI_SEG.21)	Wykonawca zobowiązany jest do przekazywania PSE S.A. informacji o znanych podatnościach komponentów systemu stacyjnego.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.22)	Wymaga się, aby zdalna konfiguracja systemu stacyjnego była realizowana przy wykorzystaniu znanego i dobrze udokumentowanego (np. https, RDP, SSHv2), bezpiecznego, kryptograficznie chronionego kanału - w tym uwierzytelnianego, szyfrowanego i zapewniającego integralność.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.23)	Algorytmy i inne środki ochrony kryptograficznej, stosowane przez producenta systemu stacyjnego i wykorzystywane w jego urządzeniach składowych, muszą być wybrane spośród publicznie znanych, z dobrze udokumentowaną specyfikacją techniczną, oraz nie mogą posiadać znanych publicznie znaczących słabości.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.24)	Wszelkie wykorzystywane w systemie klucze kryptograficzne będą własnością PSE S.A. Nie dotyczy to kluczy kryptograficznych producentów urządzeń lub oprogramowania, wykorzystywanych do potwierdzania autentyczności tych urządzeń lub do ochrony autentyczności, integralności lub poufności kodu oprogramowania.		TAK		
WF.TI.BI_SEG.25)	Zastosowane w urządzeniach algorytmy kryptograficzne i długości kluczy muszą posiadać siłę kryptograficzną odpowiadającą zastosowaniu równoważnego przemysłowego algorytmu symetrycznego o długości klucza nie mniejszej niż 100 bitów.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.TI.BI_SEG.26)	System operacyjny dla komputerów przemysłowych, serwerów i stacji roboczych musi wykorzystywać mechanizmy	a. User Account Control (UAC) w przypadku zastosowaniu systemów Microsoft Windows, lub b. SELinux w przypadku zastosowania systemu Linux. Jeśli system operacyjny nie spełnia tego wymagania, wymagane jest zaproponowanie równoważnego mechanizmu kontroli do SELinux. i uzyskanie akceptacji przez PSE S.A. dla zaproponowanego rozwiązania.	TAK		
WF.TI.BI_SEG.27)	Producent/dostawca systemu stacyjnego musi umożliwiać zaprezentowanie architektury tego systemu, z wyraźnym wskazaniem komponentów teleinformatycznych oraz interfejsów komunikacyjnych, tzn. z jakimi elementami/systemami komunikuje się oferowane rozwiązanie i jakie protokoły w warstwach L1-L7 modelu OSI/RM ono wykorzystuje.		TAK		
	UKŁADY TELEKOMUNIKACYJNE				
WF.TI.UTA.1)	Układ telekomunikacyjny umożliwiający przesyłanie danych pozwalających na współdziałanie zabezpieczeń zainstalowanych w tej samej stacji z wykorzystaniem sieci LAN/WAN i IEC 61850/GOOSE – układ telekomunikacyjny IEC 61850/GOOSE (UTGOOSE)		TAK, ale zastosowanie zależy od decyzji PSE S.A.		
WF.TI.UTA.2)	Układ telekomunikacyjny umożliwiający przesyłanie danych pozwalających na współdziałanie urządzeń systemu WAMS – układ telekomunikacyjny WAMS (UTWAMS)	IEEE/IEC 60255-118-1-2018	TAK, ale zastosowanie zależy od decyzji PSE S.A.		
	Układ telekomunikacyjny umożliwiający przesyłanie danych pozwalających na współdziałanie zabezpieczeń zainstalowanych w tej samej stacji z wykorzystaniem sieci LAN/WAN i IEC 61850/GOOSE – układ telekomunikacyjny IEC 61850/GOOSE (UT_GOOSE)				
WF.TI.UTGOOSE.1)	Układ pozwalający na przekazywanie informacji dwustanowych między urządzeniami zabezpieczeniowymi przesyłanych poprzez łącza telekomunikacyjne w postaci sieci Ethernet z wykorzystaniem do przesyłania danych mechanizmu GOOSE zdefiniowanego w IEC 61850 (w edycji/wersji zaakceptowanej przez PSE S.A.)		TAK Wybór PSE S.A. (jeśli dotyczy)		
WF.TI.UTGOOSE.2)	Układ telekomunikacyjny pozwalający na współdziałanie urządzeń zabezpieczeniowych musi zapewnić:	przekazanie informacji między dowolnymi urządzeniami zabezpieczeniowymi z czasem zgodnym z klasą czasu transferu dla danego zastosowania, przewidzianą przez IEC 61850-5.	TAK (jeśli dotyczy)		
WF.TI.UTGOOSE.3)	Układ telekomunikacyjny wykorzystujący IEC 61850 GOOSE/GSSE może być wykonany w postaci:	dwu lub większej liczby urządzeń zabezpieczeniowych mających porty telekomunikacyjne Ethernet przeznaczone do wymiany danych w sieci Ethernet LAN z wykorzystaniem IEC 61850 GOOSE/GSSE.	TAK (jeśli dotyczy)		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.TI.UTGOOSE.4)	Układ telekomunikacyjny wykorzystujący IEC 61850 GOOSE/GSSE może być wykonany w postaci:	urządzeń telekomunikacyjnych pośredniczących w przekazywaniu informacji w postaci przełączników Ethernet używanych w układach automatyki do przesyłania danych krytycznych czasowo (czas reakcji kilka ms) - 16ES.F.	TAK (jeśli dotyczy)		
WF.TI.UTGOOSE.5)	Komunikacja multicast IEC 61850 GOOSE jest dopuszczalna tylko w obrębie jednego segmentu sieci telekomunikacyjnej w stacji elektroenergetycznej.		TAK (jeśli dotyczy)		
WF.TI.UTGOOSE.6)	Charakterystyka komunikacji GOOSE, niezależnie od wariantu, musi być udostępniona PSE S.A. na potrzeby konfiguracji urządzeń bezpieczeństwa.		TAK (jeśli dotyczy)		

3 Wymagania dotyczące układów ogólnostacyjnych instalowanych w stacji NN i WN PSE S.A.

3.1 Wymagania ogólne

Obowiązująca struktura działania układów polowych i rozdzielnianych urządzeń automatyki elektroenergetycznej stacji NN/WN jest zawarta w standardzie PSE S.A. pt. ***Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN*** Dokument ten zawiera wymagania dotyczące zestawów zabezpieczeń i automatyk wymaganych w poszczególnych rodzajach pól oraz zabezpieczeń i automatyki rozdzielnianych, a także poglądowe schematy.

Oprócz urządzeń w poszczególnych polach i rozdzielniach, w stacjach NN/WN będą instalowane następujące ogólnostacyjne układy automatyki:

WF.OG.1) stacyjny rejestrator zakłóceń (główna funkcja rejestracja zakłóceń – DFR, DDR),

WF.OG.2) rezerwowa sygnalizacja awaryjna stacji NN, WN (RSA),

WF.OG.3) układ synchronizatora stacji (US),

WF.OG.4) układ automatycznej regulacji napięcia stacji transformatorowej oraz układ automatycznej regulacji napięcia elektrowni (ARST/ARNE), (stacje odbiorcze muszą być wyposażone w automatykę regulacji napięcia ARST, natomiast stacje przyelektrowniane - systemowe i przyelektrowniane - międzysystemowe muszą być wyposażone w automatykę regulacji napięcia ARST/ARNE stanowiącą część układu skojarzonego obejmującego stację i elektrownię),

WF.OG.5) układ automatyki odciążającej (AO).

W stacjach NN i WN PSE S.A. powinien być również instalowany:

WF.OG.6) układ zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji (UZDA).

3.2 Układ stacyjnego rejestratora zakłóceń rozdzielni NN, WN

Układ stacyjnego rejestratora zakłóceń rozdzielni NN, WN może być zrealizowany jako rozproszony lub zcentralizowany. W przypadku układu rozproszonego składa się on z jednostki centralnej oraz urządzeń zainstalowanych w poszczególnych polach połączonych ze sobą łączami telekomunikacyjnymi (preferowane łącza światłowodowe). W przypadku układu scentralizowanego składa się on z jednego lub kilku urządzeń zainstalowanych w tym samym miejscu (preferowane rozwiązanie w którym wszystkie urządzenia są zainstalowane w tej samej szafie). Bez względu na sposób wykonania, rejestrator zakłóceń powinien realizować funkcje opisane dla:

WF.USRZ.1) stacyjnego rejestratora zakłóceń (główna funkcja rejestracja zakłóceń – DFR, DDR).

3.2.1. Wymagania podstawowe dla układu stacyjnego rejestratora zakłóceń

WF.USRZ.2) Częstotliwość próbkowania kanałów analogowych stacyjnego rejestratora zakłóceń musi wynosić co najmniej 4 kHz.

WF.USRZ.3) Rozdzielczość pomiaru amplitudy kanałów analogowych stacyjnego rejestratora zakłóceń musi wynosić co najmniej 16 bitów.

WF.USRZ.4) Pomiary kanałów analogowych stacyjnego rejestratora zakłóceń muszą zapewniać dokładność nie gorszą niż 0,5%.

WF.USRZ.5) Rejestrator zakłóceń powinien zapewniać możliwość rejestracji sygnałów analogowych o częstotliwości co najmniej do 1000 Hz z tłumieniem nie większym niż 3 dB.

Konstrukcja i parametry elementów toru przetwarzania wejściowych sygnałów analogowych rejestratora zakłóceń powinny być tak dobrane i skonfigurowane, aby zarejestrowane sygnały, o których mowa w WF.USRZ.5), stanowiły wierne odwzorowanie odpowiadających sygnałów wejściowych, niezależnie od częstotliwości próbkowania sygnałów nastawionej w rejestratorze zakłóceń.

3.2.2. Wymiana danych

Rejestrator zakłóceń powinien mieć również co najmniej:

WF.USRZ.6) 1 port telekomunikacyjny serwisowy (łącze telekomunikacyjne do urządzenia przenośnego lub urządzenia GRA będącego bramą zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji) dla parametryzacji, wizualizacji i serwisu możliwego do przeprowadzenia lokalnie lub z systemu UZDA,

WF.USRZ.7) dopuszczalnymi rodzajami łącza serwisowego są: 100BaseTX/1000BaseT (Ethernet/IP), USB, RS232, a także łącza optyczne szeregowe (optyczny RS) i optyczne łącza Ethernet/IP (100BASE-FX, 100BASE-LX, 1000BASE-SX lub 1000BASE-LX).

3.3 Układ rezerwowej sygnalizacji awaryjnej stacji NN, WN

Układ rezerwowej sygnalizacji awaryjnej stacji NN, WN powinien być wykonany w postaci układu scentralizowanego składającego się z jednego lub kilku urządzeń zainstalowanych w tym samym miejscu (preferowane rozwiązanie w którym wszystkie urządzenia są zainstalowane w tej samej szafie). Układ ten powinien realizować funkcje opisane dla:

WF.URSA.1) rezerwowej sygnalizacji awaryjnej stacji NN, WN (główna funkcja rezerwowa sygnalizacja awaryjna - RSA).

3.4 Układ synchronizatora stacji

Układ synchronizatora stacji (US) powinien spełniać następujące wymagania w zakresie wariantu jego realizacji:

WF.US.1) Układ synchronizatora stacji powinien być zbudowany z mikroprocesorowych urządzeń polowych (US.PW), realizujących proces synchronizacji i posiadających wizualizację stanu urządzenia.

WF.US.2) W układach szynowych należy stosować jedno urządzenie na pole, a w układach wielowyłącznikowych - jedno urządzenie na gałąź.

WF.US.3) W układzie synchronizatora stacji, do wizualizacji stanu oraz centralnego nadzoru/sterowania pracujących w nim urządzeń, powinien być zastosowany dodatkowy komputer przemysłowy instalowany w stacji, spełniający rolę lokalnego centrum nadzoru i wizualizacji – terminal HMI (US.HMI) - główna funkcja wizualizacja/lokalne sterowanie układem oraz urządzeniami US. Komputer ten wymienia dane z urządzeniami polowymi. Terminal ten musi być wydzielony do osobnego segmentu (podsieci terminowanej i filtrowanej na urządzeniu bezpieczeństwa typu firewall).

3.4.1. Wymagania ogólne dla układu synchronizatora

Układ synchronizatora stacji obejmuje swoim działaniem następujące pola:

- pola linii przesyłowych,
- pola łączników szyn zbiorczych,
- pola auto/transformatora.

W celu zapewnienia, bezpiecznej dla systemu elektroenergetycznego, operacji załączania wyłącznika :

WF.US.4) Układ synchronizatora stacji (wykorzystujący funkcję specjalnej kontroli synchronizmu - 25S) powinien być niezależny od funkcji kontroli synchronizmu (25) realizowanej w urządzeniach zabezpieczeniowych.

WF.US.5) Układ synchronizatora stacji powinien realizować operacyjne (ręczne) załączanie wyłącznika.

WF.US.6) Synchronizator powinien być kompletnym urządzeniem, realizującym następujące główne funkcje:

a. proces synchronizacji dwu asynchronicznie pracujących systemów,
b. kontrolę łączenia systemów pracujących synchronicznie,
c. umożliwiać połączenie dwu elementów systemu, z których jeden lub oba są bez napięcia.

WF.US.7) Uzwojenia przekładników, z których doprowadza się napięcia, powinny być połączone w gwiazdę z uziemionym punktem N.

WF.US.8) Sposób doprowadzenia napięć pomiarowych powinien uniemożliwiać równoległą pracę uzwojeń wtórnych przekładników napięciowych.

WF.US.9) Dla realizacji synchronizacji należy przyjąć zasadę, że w stacji minimalizuje się ilość komutacji w napięciach podawanych do synchronizatora:

a. Dla stacji systemowych należy przewidzieć urządzenia, które umożliwiają podania na stałe do porównania napięcia z co najmniej 4 następujących punktów pomiarowych (przekładników): napięcia L1,L2,L3 pola własnego oraz napięcia odniesienia każdego systemu. W przypadku jednego pola pomiaru napięcia na systemie szyn napięcie odniesienia należy doprowadzić bezpośrednio do urządzenia, natomiast w przypadku sekcjonowania systemu szyn napięcia odniesienia z systemu szyn należy doprowadzić do urządzenia wykorzystując komutację napięć.
b. W stacjach systemowych układ synchronizacji łączników szyn wykorzystywany jest do operacyjnego łączenia systemów szyn. W stacjach systemowych z szyną obejściową układ synchronizacji nie może być wykorzystywany do łączenia elementów sieci do szyny obejściowej niewyposażonej w pole pomiaru napięcia. W takich przypadkach synchronizację elementu należy, po załączeniu na szynę obejściową, wykonać w stacji sąsiedniej.
c. Dla stacji dwu-wyłącznikowych stosuje się taką samą zasadę jak dla układów systemowych. Synchronizator przyporządkowany jest do jednego pola (dwa wyłączniki).
d. Dla stacji półtora-wyłącznikowych należy przewidzieć urządzenia, które umożliwiają podania na stałe do porównania napięcia z co najmniej 4 punktów pomiarowych (przekładników): pomiar napięcia L1,L2,L3 pól odpływowych gałęzi (odejścia z węzła 1 i odejścia z węzła 3) oraz pomiar napięcia odniesienia systemu 1 i systemu 2. W przypadku sekcjonowania systemu szyn należy doprowadzić napięcia z pola pomiarowego sekcji szyn do której przyłączona jest gałąź lub z drugiej sekcji w przypadku odłączenia pola pomiaru napięcia.

e. Dla układów półtora-wyłącznikowych jako zasadę należy przyjąć, że jeden synchronizator przyporządkowany jest do jednej gałęzi (obsługuje trzy wyłączniki).

WF.US.10) Układ synchronizatora powinien być załączany/odstawiany lokalnie (PSR; HMI) lub zdalnie z centrów sterowania (RCN, CN, ODM, KDM) poprzez SSiN.

WF.US.11) Start synchronizacji powinien być realizowany automatycznie po podaniu sygnału (zdalnie lub lokalnie) na załączenie wyłącznika.

WF.US.12) Każdy sygnał na załączenie wyłącznika, zdalny lub lokalny, powinien być blokowany przez układ wyboru synchronizatora - a w przypadku braku warunków do synchronicznego lub asynchronicznego załączenia, synchronizator nie może wysłać sygnału załączającego.

WF.US.13) Sygnały startu synchronizacji powinny być przesyłane lokalnie z poziomu:

a. panelu sterowania rezerwowego (PSR),
b. stanowiska HMI stacyjnego systemu SSiN.

WF.US.14) Sygnały startu synchronizacji powinny być przesyłane zdalnie z poziomu:

a. terminala systemu dyspozytorskiego w KDM,
b. terminala systemu dyspozytorskiego w ODM.

WF.US.15) Układ synchronizacji powinien mieć możliwość nastawienia czasu granicznego, w którym oczekiwane jest spełnienie warunków synchronizmu i zamknięcie wyłącznika.

WF.US.16) Po przekroczeniu nastawionego czasu granicznego, informacja o tym zdarzeniu powinna zostać przekazana do SSiN - jako sygnał o nieudanej synchronizacji, z podaniem parametru, który nie został spełniony.

WF.US.17) Sygnały alarmowe z układu synchronizacji powinny być również przekazywane do SSiN i do centrów sterowania CN, RCN.

WF.US.18) Układ synchronizatora powinien posiadać funkcję przekazywania pomiarów, w procesie synchronizacji oraz w stanie przed podjęciem decyzji o załączeniu, do centrów sterowania ODM i KDM.

WF.US.19) Proces synchronizacji powinien być wizualizowany (niezależnie od SSiN) poprzez przeglądarkę internetową.

WF.US.20) Synchronizator powinien umożliwiać nastawienie co najmniej 4 grup nastaw parametrów dopuszczających załączenie.

WF.US.21) Wybór grupy nastaw powinien być możliwy zarówno zdalnie (z systemów sterowania ODM, KDM, RCN, CN), jak i lokalnie w stacji w systemach SSiN oraz przyciskami w szafie US.

WF.US.22) Przyjmuje się następujący sposób parametryzacji banków:

a. Synchronizator zainstalowany w polu linii/AT(w rozdzielniach systemowych i dwu-wyłącznikowych):
    i. Normalne łączenie linii/AT
    ii. Awaryjne łączenie linii/AT i dużych wysp/systemów.
    iii. Łączenie małej wyspy
b. Synchronizator zainstalowany w polu sprzęgła (w rozdzielniach systemowych):
    i. Normalne łączenie sprzęgła.
    ii. Awaryjne łączenie sprzęgła i dużych wysp.
    iii. Łączenie małej wyspy.
c. Synchronizator zainstalowany w gałęzi rozdzielni półtora wyłącznikowej (w zależności od rodzaju odpływu):
    i. Odpływem jest linia:
        1. Normalne łączenie linii.
        2. Awaryjne łączenie linii i dużych wysp.
    ii. Odpływem jest AT:

1. Normalne łączenie AT.
2. Awaryjne łączenie AT i dużych wysp.

WF.US.23) Niewykorzystane banki nastaw w synchronizatorze należy sparametryzować jak bank „Łączenie małej wyspy". Definicja określeń „mała wyspa", „duża wyspa" jest umieszczona w Bieżących Wytycznych.

Wymiana danych między układem synchronizatora a systemem SSIN może być zrealizowana w postaci połączenia:

WF.US.24) Ethernet/IP.

W przypadku wykorzystania łączy Ethernet/IP:

WF.US.25) preferowanym rodzajem łącza jest połączenie optyczne światłowodami wielomodowymi na długości fali 820nm lub 1310nm zgodnie z 100BASE-FX, 100BASE-LX, 1000BASE-SX lub 1000BASE-LX,

WF.US.26) dopuszczalnym rodzajem łącza jest 100BaseTX lub 1000BaseT,

WF.US.27) preferowanym protokołem telekomunikacyjnym jest IEC 61850.

Synchronizator powinien mieć również:

WF.US.28) 1 port telekomunikacyjny serwisowy (łącze telekomunikacyjne do urządzenia przenośnego lub urządzenia GRA będącego bramą zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji) dla parametryzacji, wizualizacji i serwisu możliwego do przeprowadzenia lokalnie lub z systemu UZDA,

WF.US.29) dopuszczalnymi rodzajami łącza serwisowego są: 100BaseTX/1000BaseT (Ethernet/IP), USB, RS232, a także łącza optyczne szeregowe (optyczny RS) i optyczne łącza Ethernet/IP (100BASE-FX, 100BASE-LX, 1000BASE-SX lub 1000BASE-LX).

Ponadto:

WF.US.30) synchronizator musi w protokole IEC 61850 MMS przesyłać informacje do systemu sterowania i nadzoru (SSiN).

3.5 Układ automatycznej regulacji napięcia stacji transformatorowej (ARST) oraz układ automatycznej regulacji napięcia elektrowni (ARNE)

Układ automatycznej regulacji napięcia stacji transformatorowej (ARST) oraz układ automatycznej regulacji napięcia elektrowni (ARNE) realizują automatyczną regulację napięcia lub mocy biernej w stacjach systemowych lub elektrowniach. W przypadku układu ARST regulacja ta polega na zmianie zaczepów transformatora zainstalowanego w stacji. W przypadku układu ARNE regulacja polega na zmianie nastaw układu sterowania generatora zainstalowanego w elektrowni. W obu przypadkach w celu podjęcia decyzji odnośnie sterowania, wspomniane układy ARST/ARNE wykonują pomiary sygnałów analogowych takich jak napięcia oraz określają stany położeń łączników w poszczególnych polach.

Działanie układu ARST/ARNE w poszczególnych stacjach może być koordynowane poprzez wymianę informacji między nimi łączami Ethernet/IP utworzonymi w systemie telekomunikacyjnym.

Stacyjne układy ARST/ARNE mogą być również sterowane odgórnie, z poziomu systemu nadrzędnego tworząc System Obszarowej Regulacji Napięcia (SORN).

W przypadku układu ARST/ARNE zainstalowanego w jednej stacji, składa się on z kilku urządzeń, wśród których znajduje się jednostka centralna. Jednostką centralną tego układu w stacji/elektrowni powinno być:

WF.U_ARST/ARNE.1) urządzenie spełniające rolę sterownika stacyjnego układu ARST/ARNE nazywane sterownikiem stacyjnym układu ARST/ARNE (ARST/ARNE.SS) (główna funkcja automatyczna regulacja napięcia elektrowni/automatyczna regulacja stacji transformatorowej – ARST/ARNE).

Obwód lub obwody zasilania urządzenia ARST/ARNE.SS powinny mieć zabezpieczenia wyposażone w wyjścia dwustanowe (w postaci pasywnego zestyku pomocniczego NO lub NC,

przystosowanego do współpracy z wejściami dwustanowymi urządzeń automatyki wykorzystującymi napięcie DC stacji o wartości 220V DC) sygnalizujące zanik zasilania.
Układ ARST/ARNE.SS otrzymuje pomiary i stany sygnałów dwustanowych z SSiN oraz wysyła rozkazy zmiany stanu sygnałów dwustanowych do SSiN lub stykami własnymi sterownika. Sterownik stacyjny układu ARST/ARNE (ARST/ARNE.SS) może również autonomicznie wykonywać pomiary sygnałów analogowych i dwustanowych - w tym celu powinien mieć odpowiednią liczbę wejść analogowych i dwustanowych określonego typu.

3.5.1. Wymagania ogólne dla układu ARST/ARNE

Wymagania ogólne dotyczące układu ARST/ARNE są następujące:

WF.U_ARST/ARNE.2) Działania automatyki powinny umożliwiać równoległą pracę autotransformatorów stacji oraz regulację napięcia podłużną złożoną (jeśli taka jest wymagana).

WF.U_ARST/ARNE.3) Wymiana danych między układami ARST oraz układami systemów sterowania w ośrodkach dyspozytorskich (ODM) powinna być wykonana za pośrednictwem systemu SSiN stacji.

WF.U_ARST/ARNE.4) Wymiana danych między układami ARST/ARNE oraz układami Systemu Obszarowej Regulacji Napięcia (SORN) powinna być wykonana za pośrednictwem sieci Ethernet.

3.5.2. Wymagania funkcjonalne stawiane układom ARST

WF.U_ARST/ARNE.5) Układ ARST powinien sterować regulacją zaczepów transformatora zgodnie z jednym z kryteriów:

a. zadanej wartości napięcia szyn zbiorczych (po górnej i dolnej stronie AT/TR),
b. zadanego przepływu mocy biernej przez transformator,
c. zadanego położenia przełącznika zaczepów.

WF.U_ARST/ARNE.6) Układ ARST powinien posiadać zdolność lokalnego zadawania parametrów regulacyjnych w stacji.

WF.U_ARST/ARNE.7) Układ ARST powinien posiadać możliwość zdalnego zadawania wartości regulacyjnych oraz zapewniać wymianę danych z SSiN i systemów nadrzędnych ODM oraz KDM.

WF.U_ARST/ARNE.8) Dokładność regulacji napięcia lub mocy biernej nie powinna być mniejsza od 0,5% wartości zadanej.

WF.U_ARST/ARNE.9) Układ ARST powinien blokować proces regulacji po osiągnięciu wartości dopuszczalnych obciążeń transformatora, skrajnych położeń przełącznika zaczepów oraz dopuszczalnych wartości minimalnych i maksymalnych napięcia na szynach.

WF.U_ARST/ARNE.10) Układ ARST powinien zapewniać utrzymanie maksymalnie zbliżonych przekładni pracujących równolegle autotransformatorów.

WF.U_ARST/ARNE.11) Układ ARST powinien realizować funkcję kontroli przekładni transformatora i przy niezgodności przekładni zwojowej z napięciową blokować regulację.

WF.U_ARST/ARNE.12) W stacjach w których zainstalowane są dławiki kompensacyjne układ ARST powinien uwzględniać załączenia oraz wyłączenia dławików. Dławiki regulowane należy objąć sterowaniem automatycznym w trybie ARST.

WF.U_ARST/ARNE.13) Układ ARST powinien posiadać możliwość pracy jako autonomiczny układ regulacji lub jako urządzenie wykonawcze nadrzędnego układu regulacji napięcia i mocy biernej w KSE.

WF.U_ARST/ARNE.14) Układ ARST powinien być przygotowany do pracy w trybie koordynacji procesów regulacji obejmujących kilka sąsiednich węzłów w ramach Systemu Obszarowej Regulacji Napięcia.

WF.U_ARST/ARNE.15) Układ ARST powinien być przygotowany do pracy w trybie koordynacji procesów regulacji obejmujących kilka sąsiednich węzłów w ramach koordynacji stacji sąsiednich.

WF.U_ARST/ARNE.16) Układ ARST powinien umożliwiać wydzielenie pól rozdzielni lub kiosków do remontu lub do prowadzenia prób bez konieczności blokowania regulacji. W sytuacjach takich układ regulacji nie powinien sygnalizować błędów odwzorowania lub pomiarów, które są wynikiem prowadzonych prac remontowych lub prób.

WF.U_ARST/ARNE.17) Układ ARST musi w protokole IEC 61850 MMS przesyłać informacje do systemu sterowania i nadzoru (SSiN). Dopuszczalne jest wykorzystanie protokołu IEC 60870-5-104 do komunikacji układu ARST z SSiN w uzasadnionych przypadkach, po uzgodnieniu takiego rozwiązania z PSE S.A.

Zakresy nastawionych parametrów procesów regulacji prowadzonych przez układ ARST winny mieścić się w podanych granicach:

WF.U_ARST/ARNE.18) zakres nastawianych wartości napięć zadanych ± 30% Un,

WF.U_ARST/ARNE.19) zakres zadanego przepływu mocy biernej ± 120% Sn,

WF.U_ARST/ARNE.20) zakres blokad przeciążeniowych 100 ÷ 120% Sn,

WF.U_ARST/ARNE.21) strefa nieczułości napięciowej 0,1 ÷ 10% Un,

WF.U_ARST/ARNE.22) strefa nieczułości mocy biernej 0,1 ÷ 20% Sn,

WF.U_ARST/ARNE.23) zakresy nastawianych opóźnień regulacji napięcia i mocy biernej:

a. dla charakterystyki niezależnej – 10sek ÷ 99min,
b. dla charakterystyki zależnej taki kształt charakterystyki aby dla odchylenie napięcia od wartości zadanej ± 10% Un możliwe było uzyskanie opóźnienia 10 ÷ 180sek.

3.5.3. Wymagania funkcjonalne stawiane układom ARST/ARNE w stacjach przyelektrowaninych

Zadaniem układu ARST jest określenie wartości zadanych dla układu ARNE elektrowni z uwzględnieniem obszaru dopuszczalnych stanów pracy generatorów i autotransformatorów. Powinien on spełniać następujące wymagania funkcjonalne:

WF.U_ARST/ARNE.24) W przypadku współpracy układów ARST z układami regulacji bloków energetycznych, dla potrzeb szybszej wymiany informacji w zakresie wielkości analogowych napięć wykorzystywanych w procesie regulacji, należy stosować w układach ARST niezależne od SSiN układy pomiarowe napięć.

WF.U_ARST/ARNE.25) Układ regulacji ARST w stacji przyelektrownianej razem z układem regulacji ARNE elektrowni tworzy układ skojarzony ARST/ARNE, który obejmuje następujące elementy regulacji biorące udział w procesie regulacji U i Q w danym węźle wytwórczym

a. generatory,
b. auto/transformatory sprzęgłowe,
c. transformatory blokowe z podobciążeniową regulacją zaczepów (tam gdzie dostępne).

WF.U_ARST/ARNE.26) Regulacja ARST w stacjach przyelektrownianych powinna współpracować z generacją generatorów realizowana przez układ ARNE w elektrowni. Układ ARST/ARNE w pierwszej kolejności wykorzystuje moc bierną generatorów.

WF.U_ARST/ARNE.27) W przypadku sieci przesyłowej o dużej koncentracji węzłów wytwórczych i stacji odbiorczych, układy regulacji ARST/ARNE poszczególnych węzłów stacyjnych powinny być ze sobą skoordynowane W takich wypadkach poszczególnym węzłom wytwórczym przypisuje się następujące zadania:

a. węzeł wytwórczy wiodący w którym utrzymywana jest zadana wartość napięcia, oraz w którym wyliczane są wielkości nastaw zadanych (Q, U) dla węzłów wspomagających (skoordynowanych),
b. węzeł wytwórczy wspomagający w którym proces regulacji odbywa się zgodnie z wielkościami zadanymi przez węzeł wiodący (utrzymywana jest zadana wartość napięcia, mocy biernej lub zaczepu).

WF.U_ARST/ARNE.28) W przypadku stacji międzysystemowych algorytm regulatora ARST/ARNE powinien uwzględnić w swoim działaniu zasady wymiany mocy biernej pomiędzy współpracującymi systemami.

WF.U_ARST/ARNE.29) Automatyka ARST/ARNE w stacjach przyelektrownianych powinna:
a. określać poziomy wartości zadanych dla poszczególnych skoordynowanych układów ARST/ARNE,
b. zapewnić automatyczną wymianę informacji z systemem nadrzędnym w ODM i UO/KDM.

WF.U_ARST/ARNE.30) Układ ARST powinien posiadać możliwość zdalnego zadawania wartości regulacyjnych oraz zapewnić wymianę danych pomiarowych pomiędzy stacją a układem ARNE w elektrowni.

WF.U_ARST/ARNE.31) Układ ARST/ARNE powinien zapewnić zapotrzebowanie na moc bierną systemu szyn rozdzielni przez generatory z nim współpracujące a po wyczerpaniu się możliwości regulacyjnych generatorów przez zmianę przepływu mocy biernej przez auto/transformator sprzęgłowy.

WF.U_ARST/ARNE.32) Układ regulacji ARST/ARNE powinien blokować tory regulacji w których nastąpiło uszkodzenie torów pomiarowych: mocy czynnej lub biernej, pomiar napięć.

WF.U_ARST/ARNE.33) Układ powinien zapewnić wizualizację lokalną i zdalną stanów pracy generatorów w ramach możliwości technicznych systemów wizualizacji (punkt pracy na wykresie kołowym, wartość ograniczników generacji mocy biernej) i auto/transformatorów włączonych do regulacji.

WF.U_ARST/ARNE.34) Sterownik stacyjny układu ARST/ARNE powinien autonomicznie wykonywać pomiary napięć w rozdzielniach związanych regulacją generatorową.

Układy regulacji węzłów wytwórczych ARST/ARNE powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

WF.U_ARST/ARNE.35) zakres nastawianych wartości napięć zadanych ± 30% Un,

WF.U_ARST/ARNE.36) zakres zadanego przepływu mocy biernej ± 100% Sn,

WF.U_ARST/ARNE.37) statyzm charakterystyki regulacji napięcia α 0 ÷ 6%,

WF.U_ARST/ARNE.38) strefa nieczułości napięciowej 0,1 ÷ 10% Un,

WF.U_ARST/ARNE.39) strefa nieczułości mocy biernej 0,1 ÷ 20% Sn,

WF.U_ARST/ARNE.40) uwzględniać ograniczenia obszaru mocy biernej regulacji napięcia wynikające z parametrów technicznych generatora (z wizualizacją do systemów nadrzędnych ODM, KDM),

WF.U_ARST/ARNE.41) błąd regulacji napięcia powinien być mniejszy od 1 %,

WF.U_ARST/ARNE.42) zakres strefy nieczułości regulacji auto/transformatora od 1 ÷ 10%,

WF.U_ARST/ARNE.43) Regulacja przekładni auto/transformatorów powinna się odbywać w obszarze dopuszczalnych wartości mocy pozornych i napięć. Przekroczenie tego obszaru powinno spowodować zablokowanie działania układu regulacji.

3.5.4. Współpraca automatyki ARST stacji najwyższych napięć z modułami wytwarzania energii

Stacje najwyższych napięć, do których dołączone są moduły wytwarzania energii, powinny być wyposażone w układy automatycznej regulacji ARST przystosowane do współpracy z układami automatycznej regulacji napięcia i mocy biernej modułów wytwarzania energii, w celu

skoordynowania regulacji napięcia lub mocy biernej w stacji najwyższych napięć z regulacją napięcia, mocy biernej lub współczynnika mocy cos φ w moduł wytwarzania energii.

Układ ARST współpracujący z modułami wytwarzania energii powinien posiadać następujące cechy:

WF.U_ARST/ARNE.44) Układ ARST powinien obejmować regulacją transformatory, wyposażone w podobciążeniowe przełączniki zaczepów, oraz moduły wytwarzania energii dołączone do stacji, wyposażone w układy automatycznej regulacji modułów wytwarzania energii,

WF.U_ARST/ARNE.45) Układ ARST powinien pełnić rolę nadrzędną w procesie regulacji napięć i mocy biernej, wykorzystując możliwości regulacyjne transformatorów oraz dołączonych modułów wytwarzania energii jako sterowanych źródeł mocy biernej,

WF.U_ARST/ARNE.46) Układy automatycznej regulacji modułów wytwarzania energii w poszczególnych modułów wytwarzania energii pełnią rolę podrzędną. Pracują według przesłanego przez ARST kryterium regulacji oraz wartości zadanej dla regulowanej wielkości w punkcie przyłączenia,

WF.U_ARST/ARNE.47) Układ ARST przejmuje rolę nadrzędną nad układem automatycznej regulacji modułu wytwarzania energii natychmiast po załączeniu danego modułu wytwarzania energii do pracy w trybie skoordynowanym z ARST,

WF.U_ARST/ARNE.48) Sterownik stacyjny układu ARST/ARNE powinien autonomicznie wykonywać pomiary napięć w rozdzielniach związanych regulacją modułów wytwarzania energii.

WF.U_ARST/ARNE.49) Regulacja transformatorowa realizowana przez ARST odbywa się według wybranego kryterium regulacji:

a. napięcia strony niższej transformatora,
b. napięcia strony wyższej transformatora,
c. przepływu mocy biernej przez transformator oraz wybranego zaczepu transformatora (stałej przekładni transformatora).

WF.U_ARST/ARNE.50) Regulacja generatorowa modułu wytwarzania energii obejmuje wszystkie moduły wytwarzania energii przyłączone do węzła, w którym jest zainstalowany układ ARST, pracujące w trybie regulacji podrzędnej z ARST. ARST wykorzystuje kryterium mocy biernej Q i wartość zadaną Qzad.

WF.U_ARST/ARNE.51) Układ ARST w pierwszej kolejności powinien wykorzystywać możliwości regulacyjne modułu wytwarzania energii, realizowane przez układ automatycznej regulacji modułu wytwarzania energii, w dalszej kolejności regulację transformatorów w stacji najwyższych napięć.

Moduły wytwarzania energii dołączone do stacji najwyższych napięć traktowane są jako sterowane źródła mocy czynnej i biernej posiadające swoją charakterystykę Q=f(P). Udział modułu wytwarzania energii w regulacji prowadzonej przez ARST wynika z dostępnego w danym momencie zakresu Q_{min} - Q_{max} generacji mocy biernej oraz możliwości udziału w regulacji statycznych źródeł mocy biernej zainstalowanych w module wytwarzania energii.

WF.U_ARST/ARNE.52) Układy automatycznej regulacji modułów wytwarzania energii mogą pracować w jednym z możliwych trybów regulacji:

a. autonomicznej (niezależnej od pracy układu ARST lub ARST/ARNE),
b. skoordynowanej z układem ARST.

Zmiana z trybu regulacji „autonomicznej" w tryb „skoordynowanej z układem ARST" powoduje, że źródłem wartości zadanych dla układu regulacji modułu wytwarzania energii jest nadrzędny dla niej układ ARST.

Układ ARST nie może samodzielnie zmienić trybu regulacji modułu wytwarzania energii, a jedynie wykorzystywać w procesie regulacji skoordynowanej tylko te moduły wytwarzania energii, które zostały wyznaczone do udziału w tym procesie poprzez ustawienie w tryb skoordynowanej z układem

ARST". Wyznaczone do regulacji skoordynowanej moduły wytwarzania energii są odpowiednio wizualizowane w układzie ARST.

WF.U_ARST/ARNE.53) Zmiana trybu regulacji może się odbywać lokalnie w systemie sterującym pracą modułu wytwarzania energii.

WF.U_ARST/ARNE.54) Zmiana trybu regulacji może się odbywać zdalnie z poziomu ODM lub ZDR.

WF.U_ARST/ARNE.55) Tryb pracy „autonomicznej" realizowany jest tylko w przypadku przełączenia trybu pracy układu ARST w pozycję „autonomiczna".

WF.U_ARST/ARNE.56) Układ ARST powinien umożliwiać samodzielne wykorzystywanie kryterium regulacji mocy biernej generowanej przez moduł wytwarzania energii bez skojarzenia procesu regulacji z transformatorem w następujących warunkach:

a. moduł wytwarzania energii jest dołączony do systemu, do którego nie jest dołączony żaden transformator,
b. moduł wytwarzania energii jest dołączony do systemu połączonego z wyższą stroną transformatora a transformator pracuje według jednego z kryteriów: D, Q lub Z,
c. moduł wytwarzania energii jest dołączony do systemu połączonego z niższą stroną transformatora a transformator pracuje według jednego z kryteriów: G, Q lub Z.

3.6 Układ Automatyki Odciążającej (AO)

Układ Automatyki Odciążającej pełni funkcję ochrony przed przeciążaniem elementów systemu elektroenergetycznego w rejonie danej stacji elektroenergetycznej. Układ Automatyki Odciążającej powinien obejmować swoim działaniem pola rozdzielni stacji, w zakresie niezbędnym do monitorowania elementów objętych ochroną od przeciążeń i wykonywania sterowań, odpowiednio do potrzeb odciążania zagrożonych elementów. W zależności od przyjętej strategii odciążania, automatyka może wyłączać linie/autotransformatory lub zaniżać generację w elektrowni. Jeżeli zadaniem automatyki odciążającej będzie zaniżanie generacji w Elektrowni, należy zapewnić odpowiednią współpracę automatyki z Elektrownią, w celu umożliwienia przesyłania sygnałów sterujących i informacyjnych o pracy automatyki.

Układ Automatyki Odciążającej (AO) musi spełniać następujące wymagania ogólne:

WF.UAO.1) Dla poprawnego funkcjonowania automatyki niezbędne jest zapewnienie następujących odwzorowań i pomiarów:

a. stany wyłączników, odłączników pól liniowych, blokowych, autotransformatorów oraz sprzęgieł rozdzielni,
b. pomiary prądów i napięć (moc czynna i bierna) pól liniowych, blokowych, autotransformatorów oraz sprzęgieł,
c. wartość temperatury otoczenia.

WF.UAO.2) Należy zapewnić niezależne pomiary (pomiar w trzech fazach monitorowanych elementów) z przekładników prądowych i napięciowych oraz odwzorowania stanów łączników.

WF.UAO.3) Należy wyposażyć automatykę w terminal HMI użytkownika zrealizowany na stanowisku dyżurnego stacji, ODM/KDM oraz punktach rezerwowych ODM/KDM.

Dodatkowo:

WF.UAO.4) Automatyka odciążająca powinna być dostosowana do operatywnego odstawiania.

WF.UAO.5) Automatyka odciążająca powinna posiadać możliwość odstawienia zarówno lokalnego, jak i przez SSiN.

WF.UAO.6) Automatyka odciążająca powinna posiadać możliwość załączania/odstawiania jednostek polowych z algorytmu działania automatyki.

WF.UAO.7) Automatyka odciążająca powinna przerywać działanie (przechodzić w stan zablokowany):
   a. gdy nastąpi wyłączenie przez automatykę linii/transformatora lub zaprogramowanej liczby bloków,
   b. w przypadku braku zadziałania dla zaistniałego przeciążenia (np. brak wyłączenia wyłącznika w polu linii blokowej).

WF.UAO.8) Dla każdego układu rozdzielni, automatyka odciążająca powinna mieć zdolność do rozpoznawania konfiguracji pracy.

WF.UAO.9) Automatyka odciążająca musi umożliwiać przekazywanie do systemów SCADA w KDM i ODM sygnałów, zgodnie ze standardem listy sygnałów PSE S.A.

WF.UAO.10) Automatyka odciążająca powinna umożliwiać odwzorowanie stanu pracy w systemach Elektrowni (sposób powiązania komunikacyjnego z Elektrownią będzie uzgadniany indywidualnie dla poszczególnych implementacji AO).

WF.UAO.11) Automatyka nie powinna się pobudzać oraz działać od zwarć w systemie.

WF.UAO.12) Automatyka odciążająca wraz terminalem HMI powinny rozróżniać uprawniania wykonawcze (nadawane i przejmowane w SSiN) dla:
   a. dyżurnego Stacji,
   b. dyspozytora ODM,
   c. dyspozytora KDM.

WF.UAO.13) Układ automatyki odciążającej należy zrealizować w taki sposób, aby uszkodzenie jednego elementu (jednostki polowej) nie powodowało przerwy w pracy pozostałych jednostek.

WF.UAO.14) Układ automatyki odciążającej musi składać się z urządzeń niezależnych od urządzeń składowych SSiN.

WF.UAO.15) Układ automatyki odciążającej powinien realizować rejestrację trendów dla wszystkich pomiarów objętych automatyką.

WF.UAO.16) Jednostki polowe powinny być redundantnie połączone z jednostką centralną.

3.7 Układ zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji (UZDA)

Układ ten pozwala na uzyskanie z poziomu wskazanych komputerów służb eksploatacyjnych, poprzez sieć telekomunikacyjną PSE S.A., dostępu do urządzeń automatyki stacji w tym: określenia ich stanu (monitoring), zmiany ustawień parametrów pracy (zmiana nastaw), odczyt plików zawierających dane z rejestratorów zakłóceń, itp.

Jednostką centralną tego układu musi być:

WF.UZDA.1) urządzenie zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji nazywane bramą (ang. *Gateway of Remote Access*) zdalnego dostępu (GRA) do urządzeń automatyki stacji (główna funkcja zdalny dostęp do urządzeń automatyki stacji – 16EFCM).

Obwód lub obwody zasilania urządzenia GRA musi mieć zabezpieczenia wyposażone w wyjścia dwustanowe (w postaci zestyku pomocniczego NO lub NC, przystosowanego do współpracy z wejściami dwustanowymi urządzeń automatyki wykorzystującymi napięcie DC stacji o wartości 220 V DC), sygnalizujące zanik zasilania.

Wymiana danych między bramą zdalnego dostępu (GRA) a urządzeniami automatyki musi być prowadzona poprzez urządzenia telekomunikacyjne spełniające wymagane spośród następujących funkcji:

WF.UZDA.2) funkcje przełączników łączy asynchronicznych (główna funkcja przełącznik łączy asynchronicznych - 16SS) lub,

WF.UZDA.3) przełączników Ethernet (główna funkcja przełącznik Ethernet - 16ES) bezpośrednio (w przypadku urządzeń automatyki wyposażonych w porty Ethernet) lub,

WF.UZDA.4) z wykorzystaniem urządzeń spełniających rolę serwerów portów szeregowych 16ERS (w przypadku urządzeń automatyki wyposażonych jedynie w łącza asynchroniczne).

W przypadku niektórych układów łącz szeregowych asynchronicznych dopuszczalne jest zastosowanie:

WF.UZDA.5) urządzeń spełniających funkcję konwerterów standardów łączy szeregowych asynchronicznych 16SR (np. konwertera standardu RS232 na łącze optyczne używające światłowodu wielomodowego i długości fali 820 nm),

W przypadku niektórych układów łącz Ethernet dopuszczalne jest zastosowanie:

WF.UZDA.6) urządzeń spełniających funkcję konwerterów standardów Ethernet 16ER (np. konwertera Ethernet elektryczny na łącze optyczne Ethernet). Łącza telekomunikacyjne między urządzeniem GRA oraz urządzeniami automatyki stacji muszą zapewniać separację galwaniczną (preferowane połączenia optyczne z wykorzystaniem światłowodów).

W układzie zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji (UZDA) musi być również zastosowany:

WF.UZDA.7) Terminal łącza inżynierskiego (UZDA_HMI) w stacji elektroenergetycznej, który musi być dedykowanym komputerem przemysłowym, oddzielnym w stosunku do jednostki centralnej (GRA) i musi zostać wydzielony do oddzielnego segmentu sieci.

Dla UZDA obowiązują dodatkowe wymagania w zakresie teleinformatyki:

WF.UZDA.8) Jakakolwiek łączność zdalna z komponentami stacyjnymi i UZDA musi być realizowana z wykorzystaniem dedykowanej maszyny PSE S.A.

WF.UZDA.9) Jednostka centralna systemu, czyli GRA (*Gateway for Remote Access*), musi zostać wydzielona do dedykowanego segmentu.

WF.UZDA.10) Terminal systemu UZDA w ZKO musi zostać wydzielony do oddzielnego, dedykowanego segmentu w Strefie Systemów Krytycznych w ramach ZKO.

WF.UZDA.11) Komunikacja między HMI_UZDA jak również z Terminala UZDA w ZKO musi być routowana do segmentu UZDA, gdzie terminale będą łączyć się z GRA.

WF.UZDA.12) Dedykowane interfejsy urządzeń automatyki mogą zostać włączone do segmentu GRA (rozwiązanie dopuszczalne) tylko jeżeli wymaga tego poprawne działanie aplikacji serwisowej (tzw. grubego klienta), zainstalowanej na GRA.
Zaleca się, aby wydzielać interfejsy konfiguracyjne do dedykowanych segmentów, oddzielonych logicznie zarówno od systemu stacyjnego, którego dotyczą, jak i od segmentu UZDA (rozwiązanie preferowane).

WF.UZDA.13) W przypadku, gdy interfejs konfiguracyjny urządzenia automatyki nie jest dedykowanym interfejsem końcowego urządzenia IED o charakterze urządzenia wbudowanego, a jest interfejsem terminala przesiadkowego/komputera przemysłowego systemu automatyki stacyjnej, wymaga się aby jego połączenie do UZDA odbywało się poprzez routing.

WF.UZDA.14) System UZDA musi być jedynym kanałem dostępu inżynierskiego dla potrzeb konfiguracji danego systemu stacyjnego (poza bezpośrednim podłączeniem do pojedynczego urządzenia tego systemu przez jego interfejs serwisowy).

3.8 Zestawienie wymagań dla układów ogólnostacyjnych instalowanych w stacji NN i WN PSE S.A.

Wymagania przedstawione w rozdziałach od 3.1 do 3.7 dotyczą wymagań dla układów ogólnostacyjnych instalowanych w stacjach NN i WN PSE S.A. Poniżej, w tab. 3.1, przedstawiono wymagania dla tych systemów.

Tablica 3.1. Zestawienie urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej zalecanych do instalowania w stacjach/rozdzielniach oraz w poszczególnych rodzajach pól stacji NN i WN PSE S.A.

	Zestawienie wymagań dotyczących zestawu urządzeń zalecanych do instalowania w poszczególnych rodzajach pól stacji NN/WN				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	SYSTEMY OGÓLNOSTACYJNE				
WF.OG.1)	W stacji powinien być zainstalowany stacyjny rejestrator zakłóceń (główna funkcja rejestracja zakłóceń – DFR, DDR).		TAK,		
WF.OG.2)	Rezerwowa sygnalizacja awaryjna stacji NN, WN (RSA),		TAK		
WF.OG.3)	Układ synchronizatora stacji (US)		TAK		
WF.OG.4)	Układ automatycznej regulacji napięcia stacji transformatorowej oraz układ automatycznej regulacji napięcia elektrowni (ARST/ARNE)		TAK		
WF.OG.5)	Układ automatyki odciążającej (AO)		TAK		
WF.OG.6)	W stacji powinien być zainstalowany układ zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji (UZDA)		TAK		
	Układ stacyjnego rejestratora zakłóceń rozdzielni NN, WN				
WF.USRZ.1)	Stacyjny rejestrator zakłóceń (główna funkcja rejestracja zakłóceń – DFR, DDR)		TAK		
WF.USRZ.2)	Częstotliwość próbkowania kanałów analogowych stacyjnego rejestratora zakłóceń musi mieć wartość:		≥ 4 kHz		
WF.USRZ.3)	Rozdzielczość pomiaru amplitudy kanałów analogowych stacyjnego rejestratora zakłóceń musi mieć wartość:		≥ 16 bitów		
WF.USRZ.4)	Pomiary kanałów analogowych stacyjnego rejestratora zakłóceń muszą zapewniać dokładność nie gorszą niż:		0,5 %		
WF.USRZ.5)	Rejestrator zakłóceń powinien zapewniać możliwość rejestracji sygnałów analogowych o częstotliwości co najmniej do 1000 Hz z tłumieniem nie większym niż 3 dB.		TAK		
WF.USRZ.6)	Rejestrator zakłóceń powinien mieć również co najmniej:		1 port telekomunikacyjny serwisowy (łącze telekomunikacyjne do urządzenia przenośnego lub urządzenia GRA będącego bramą zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji) dla parametryzacji, wizualizacji i serwisu możliwego do przeprowadzenia lokalnie lub z systemu UZDA,		
WF.USRZ.7)	Dopuszczalnymi rodzajami łącza serwisowego są:		100BaseTX/1000BaseT (Ethernet/IP), USB, RS232, a także łącza optyczne szeregowe (optyczny RS) i optyczne łącza Ethernet/IP (100BASE-FX, 100BASE-LX, 1000BASE-SX lub 1000BASE-LX)		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	Układ rezerwowej sygnalizacji awaryjnej stacji NN, WN				
WF.URSA.1)	Rezerwowa sygnalizacja awaryjna stacji NN, WN (główna funkcja rezerwowa sygnalizacja awaryjna - RSA)		TAK		
	Układ synchronizatora stacji				
WF.US.1)	Układ synchronizatora stacji powinien być zbudowany z mikroprocesorowych urządzeń polowych (US.PW), realizujących proces synchronizacji i posiadających wizualizację stanu urządzenia.		TAK		
WF.US.2)	W układach szynowych należy stosować jedno urządzenie na pole, a w układach wielowyłącznikowych - jedno urządzenie na gałąź.		TAK		
WF.US.3)	W układzie synchronizatora stacji, do wizualizacji stanu oraz centralnego nadzoru/sterowania pracujących w nim urządzeń, powinien być zastosowany dodatkowy komputer przemysłowy instalowany w stacji, spełniający rolę lokalnego centrum nadzoru i wizualizacji – terminal HMI (US.HMI) - główna funkcja wizualizacja/lokalne sterowanie układem oraz urządzeniami US.	Komputer ten wymienia dane z urządzeniami polowymi. Terminal ten musi być wydzielony do osobnego segmentu (podsieci terminowanej i filtrowanej na urządzeniu bezpieczeństwa typu firewall).	TAK		
WF.US.4)	Układ synchronizatora stacji (wykorzystujący funkcję specjalnej kontroli synchronizmu - 25S) powinien być niezależny od funkcji kontroli synchronizmu (25) realizowanej w urządzeniach zabezpieczeniowych.		TAK		
WF.US.5)	Układ synchronizatora stacji powinien realizować operacyjne (ręczne) załączanie wyłącznika.		TAK		
WF.US.6)	Synchronizator powinien być kompletnym urządzeniem, realizującym następujące główne funkcje:	a. proces synchronizacji dwu asynchronicznie pracujących systemów, b. kontrolę łączenia systemów pracujących synchronicznie, c. umożliwiać połączenie dwu elementów systemu, z których jeden lub oba są bez napięcia.	TAK		
WF.US.7)	Uzwojenia przekładników, z których doprowadza się napięcia, powinny być połączone w gwiazdę z uziemionym punktem N.		TAK		
WF.US.8)	Sposób doprowadzenia napięć pomiarowych powinien uniemożliwiać równoległą pracę uzwojeń wtórnych przekładników napięciowych.		TAK		
WF.US.9)	Dla realizacji synchronizacji należy przyjąć zasadę, że w stacji minimalizuje się ilość komutacji w napięciach podawanych do synchronizatora:	Szczegółowy opis w WF.US.9).	TAK		
WF.US.10)	Układ synchronizatora powinien być załączany/odstawiany lokalnie (PSR; HMI) lub zdalnie z centrów sterowania (RCN, CN, ODM, KDM) poprzez SSiN.		TAK		
WF.US.11)	Start synchronizacji powinien być realizowany automatycznie po podaniu sygnału (zdalnie lub lokalnie) na załączenie wyłącznika.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.US.12)	Każdy sygnał na załączenie wyłącznika, zdalny lub lokalny, powinien być blokowany przez układ wyboru synchronizatora - a w przypadku braku warunków do synchronicznego lub asynchronicznego załączenia, synchronizator nie może wysłać sygnału załączającego.		TAK		
WF.US.13)	Sygnały startu synchronizacji powinny być przesyłane lokalnie z poziomu:	a. panelu sterowania rezerwowego (PSR), b. stanowiska HMI stacyjnego systemu SSiN.	TAK		
WF.US.14)	Sygnały startu synchronizacji powinny być przesyłane zdalnie z poziomu:	a. terminala systemu dyspozytorskiego w KDM, b. terminala systemu dyspozytorskiego w ODM.	TAK		
WF.US.15)	Układ synchronizacji powinien mieć możliwość nastawienia czasu granicznego, w którym oczekiwane jest spełnienie warunków synchronizmu i zamknięcie wyłącznika.		TAK		
WF.US.16)	Po przekroczeniu nastawionego czasu granicznego, informacja o tym zdarzeniu powinna zostać przekazana do SSiN - jako sygnał o nieudanej synchronizacji, z podaniem parametru, który nie został spełniony.		TAK		
WF.US.17)	Sygnały alarmowe z układu synchronizacji powinny być również przekazywane do SSiN i do centrów sterowania CN, RCN.		TAK		
WF.US.18)	Układ synchronizatora powinien posiadać funkcję przekazywania pomiarów, w procesie synchronizacji oraz w stanie przed podjęciem decyzji o załączeniu, do centrów sterowania ODM i KDM.		TAK		
WF.US.19)	Proces synchronizacji powinien być wizualizowany (niezależnie od SSiN) poprzez przeglądarkę internetową.		TAK		
WF.US.20)	Synchronizator powinien umożliwiać nastawienie co najmniej 4 grup nastaw parametrów dopuszczających załączenie.		TAK		
WF.US.21)	Wybór grupy nastaw powinien być możliwy zarówno zdalnie (z systemów sterowania ODM, KDM, RCN, CN), jak i lokalnie w stacji w systemach SSiN oraz przyciskami w szafie US.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.US.22)	Przyjmuje się następujący sposób parametryzacji banków:	a. Synchronizator zainstalowany w polu linii/AT(w rozdzielniach systemowych i dwu wyłącznikowych): i. Normalne łączenie linii/AT ii. Awaryjne łączenie linii/AT i dużych wysp/systemów. iii. Łączenie małej wyspy b. Synchronizator zainstalowany w polu sprzęgła (w rozdzielniach systemowych): i. Normalne łączenie sprzęgła. ii. Awaryjne łączenie sprzęgła i dużych wysp. iii. Łączenie małej wyspy. c. Synchronizator zainstalowany w gałęzi rozdzielni półtora wyłącznikowej (w zależności od rodzaju odpływu): i. Odpływem jest linia: 1. Normalne łączenie linii. 2. Awaryjne łączenie linii i dużych wysp. ii.Odpływem jest AT: 1. Normalne łączenie AT. 2. Awaryjne łączenie AT i dużych wysp.	TAK		
WF.US.23)	Niewykorzystane banki nastaw w synchronizatorze należy sparametryzować jak bank „Łączenie małej wyspy". Definicja określeń „mała wyspa", „duża wyspa" jest umieszczona w Bieżących Wytycznych.		TAK		
WF.US.24)	Wymiana danych między synchronizatorem a SSiN	Ethernet/IP	TAK		
WF.US.25)	Preferowanym rodzajem łącza jest połączenie optyczne światłowodami wielomodowymi na długości fali 820nm lub 1310nm zgodnie z 100BASE-FX, 100BASE-LX, 1000BASE-SX lub 1000BASE-LX.		TAK		
WF.US.26)	W przypadku wykorzystania łączy Ethernet/IP	dopuszczalnym rodzajem łącza jest 100BaseTX lub 1000BaseT,	TAK		
WF.US.27)	W przypadku wykorzystania łączy Ethernet/IP	preferowany protokół telekomunikacyjny: IEC61850,	TAK		
WF.US.28)	Synchronizator powinien mieć również	1 port komunikacyjny serwisowy (łącze telekomunikacyjne do urządzenia przenośnego lub urządzenia GRA będącego bramą zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji) dla parametryzacji, wizualizacji i serwisu możliwego do przeprowadzenia lokalnie lub z systemu UZDA,	TAK		
WF.US.29)	Dopuszczalnymi rodzajami łącza serwisowego są:	100BaseTX/1000BaseT (Ethernet/IP), USB, RS232, a także łącza optyczne szeregowe (optyczny RS) i optyczne łącza Ethernet/IP (100BASE-FX, 100BASE-LX, 1000BASE-SX lub 1000BASE-LX).	TAK		
WF.US.30)	Synchronizator musi w protokole IEC 61850 MMS przesyłać informacje do systemu sterowania i nadzoru (SSiN).		TAK		
	UKŁAD AUTOMATYCZNEJ REGULACJI NAPIĘCIA STACJI TRANSFORMATOROWEJ (ARST) ORAZ UKŁAD AUTOMATYCZNEJ REGULACJI NAPIĘCIA ELEKTROWNI (ARNE)				

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.U_ARST/ARNE.1)	Urządzenie spełniające rolę sterownika stacyjnego układu ARNE lub ARST nazywane sterownikiem stacyjnym układu ARST/ARNE (ARST/ARNE.SS)	(główna funkcja automatyczna regulacja napięcia elektrowni/automatyczna regulacja stacji transformatorowej – ARST/ARNE)	TAK		
	WYMAGANIA OGÓLNE DLA UKŁADU ARST/ARNE				
WF.U_ARST/ARNE.2)	Działania automatyki powinny umożliwiać równoległą pracę autotransformatorów stacji oraz regulację napięcia podłużną złożoną (jeśli taka jest wymagana)		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.3)	Wymiana danych między układami ARST oraz układami systemów sterowania w ośrodkach dyspozytorskich (ODM) powinna być wykonana za pośrednictwem systemu SSiN stacji		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.4)	Wymiana danych między układami ARST/ARNE oraz układami Systemu Obszarowej Regulacji Napięcia (SORN) powinna być wykonana za pośrednictwem sieci Ethernet		TAK		
	WYMAGANIA FUNKCJONALNE STAWIANE UKŁADOM ARST				
WF.U_ARST/ARNE.5)	Układ ARST powinien sterować regulacją zaczepów transformatora zgodnie z jednym z kryteriów	zadanej wartości napięcia szyn zbiorczych zadanego przepływu mocy biernej przez transformator zadanego położenia przełącznika zaczepów	TAK		
WF.U_ARST/ARNE.6)	Układ ARST powinien posiadać zdolność lokalnego zadawania parametrów regulacyjnych w stacji		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.7)	Układ ARST powinien posiadać możliwość zdalnego zadawania wartości regulacyjnych oraz zapewniać wymianę danych z ODM oraz UO/KDM		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.8)	Dokładność regulacji napięcia lub mocy biernej nie powinna być mniejsza od 0,5% wartości zadanej		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.9)	Układ ARST powinien blokować proces regulacji po osiągnięciu wartości dopuszczalnych obciążeń transformatora, skrajnych położeń przełącznika zaczepów oraz dopuszczalnych wartości minimalnych i maksymalnych napięcia na szynach		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.10)	Układ ARST powinien zapewniać utrzymanie maksymalnie zbliżonych przekładni pracujących równolegle autotransformatorów		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.11)	Układ ARST powinien realizować funkcję kontroli przekładni transformatora i przy niezgodności przekładni zwojowej z napięciową blokować regulację		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.12)	W stacjach w których zainstalowane są dławiki kompensacyjne układ ARST powinien uwzględniać załączenia oraz wyłączenia dławików. Dławiki regulowane należy objąć sterowaniem automatycznym w trybie ARST.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.U_ARST/ARNE. 13)	Układ ARST powinien posiadać możliwość pracy jako autonomiczny układ regulacji lub jako urządzenie wykonawcze nadrzędnego układu regulacji napięcia i mocy biernej w KSE		TAK		
WF.U_ARST/ARNE. 14)	Układ ARST powinien być przygotowany do pracy w trybie koordynacji procesów regulacji obejmujących kilka sąsiednich węzłów w ramach Systemu Obszarowej Regulacji Napięcia		TAK		
WF.U_ARST/ARNE. 15)	Układ ARST powinien być przygotowany do pracy w trybie koordynacji procesów regulacji obejmujących kilka sąsiednich węzłów w ramach koordynacji stacji sąsiednich		TAK		
WF.U_ARST/ARNE. 16)	Układ ARST powinien umożliwiać wydzielenie pól rozdzielni lub kiosków do remontu lub do prowadzenia prób bez konieczności blokowania regulacji. W sytuacjach takich układ regulacji nie powinien sygnalizować błędów odwzorowania lub pomiarów, które są wynikiem prowadzonych prac remontowych lub prób		TAK		
WF.U_ARST/ARNE. 17)	Układ ARST musi w protokole IEC 61850 MMS przesyłać informacje do systemu sterowania i nadzoru (SSiN).	Dopuszczalne jest wykorzystanie protokołu IEC 60870-5-104 do komunikacji układu ARST z SSiN w uzasadnionych przypadkach, po uzgodnieniu takiego rozwiązania z PSE S.A.	TAK		
WF.U_ARST/ARNE. 18)	Zakres nastawianych wartości napięć zadanych		± 30% Un		
WF.U_ARST/ARNE. 19)	Zakres zadanego przepływu mocy biernej		± 120% Sn		
WF.U_ARST/ARNE. 20)	Zakres blokad przeciążeniowych		100 ÷ 120% Sn		
WF.U_ARST/ARNE. 21)	Strefa nieczułości napięciowej		0,1 ÷ 10% Un		
WF.U_ARST/ARNE. 22)	Strefa nieczułości mocy biernej		0,1 ÷ 20% Sn		
WF.U_ARST/ARNE. 23)	Zakresy nastawianych opóźnień regulacji napięcia i mocy biernej	dla charakterystyki niezależnej – 10sek ÷ 99min dla charakterystyki zależnej taki kształt charakterystyki aby dla odchylenie napięcia od wartości zadanej ± 10% Un możliwe było uzyskanie opóźnienia 10 ÷ 180sek	TAK		
	WYMAGANIA FUNKCJONALNE STAWIANE UKŁADOM ARST/ARNE				
WF.U_ARST/ARNE. 24)	W przypadku współpracy układów ARST z układami regulacji bloków energetycznych, dla potrzeb szybszej wymiany informacji w zakresie wielkości analogowych napięć wykorzystywanych w procesie regulacji, należy stosować w układach ARST niezależne od SSiN układy pomiarowe napięć.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.U_ARST/ARNE.25)	Układ regulacji ARST w stacji przyelektrownianej razem z układem regulacji ARNE elektrowni tworzy układ skojarzony ARST/ARNE, który obejmuje następujące elementy regulacji biorące udział w procesie regulacji U i Q w danym węźle wytwórczym:	Generatory auto/transformatory sprzęgłowe transformatory blokowe z podobciążeniową regulacją zaczepów (tam gdzie dostępne)	TAK		
WF.U_ARST/ARNE.26)	Regulacja ARST w stacjach przyelektrownianych powinna współpracować z generacją generatorów realizowana przez układ ARNE w elektrowni. Układ ARST/ARNE w pierwszej kolejności wykorzystuje moc bierną generatorów.		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.27)	Koordynacja węzłów	a. węzeł wytwórczy wiodący w którym utrzymywana jest zadana wartość napięcia, oraz w którym wyliczane są wielkości nastaw zadanych (Q, U) dla węzłów wspomagających (skoordynowanych), b. węzeł wytwórczy wspomagający w którym proces regulacji odbywa się zgodnie z wielkościami zadanymi przez węzeł wiodący (utrzymywana jest zadana wartość napięcia, mocy biernej lub zaczepu)	TAK		
WF.U_ARST/ARNE.28)	W przypadku stacji międzysystemowych algorytm regulatora ARST/ARNE powinien uwzględnić w swoim działaniu zasady wymiany mocy biernej pomiędzy współpracującymi systemami		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.29)	Automatyka ARST/ARNE w stacjach przyelektrownianych powinna:	określać poziomy wartości zadanych dla poszczególnych skoordynowanych układów ARST/ARNE zapewnić automatyczną wymianę informacji z systemem nadrzędnym w ODM i UO/KDM	TAK		
WF.U_ARST/ARNE.30)	Układ ARST powinien posiadać możliwość zdalnego zadawania wartości regulacyjnych oraz zapewnić wymianę danych pomiarowych pomiędzy stacją a układem ARNE w elektrowni		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.31)	Układ ARST/ARNE powinien zapewnić zapotrzebowanie na moc bierną systemu szyn rozdzielni przez generatory z nim współpracujące a po wyczerpaniu się możliwości regulacyjnych generatorów przez zmianę przepływu mocy biernej przez auto/transformator sprzęgłowy		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.32)	Układ regulacji ARST/ARNE powinien blokować tory regulacji w których nastąpiło uszkodzenie torów pomiarowych: mocy czynnej lub biernej, pomiar napięć, pomiar prądów		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.U_ARST/ARNE.33)	Układ powinien zapewnić wizualizację lokalną i zdalną stanów pracy generatorów w ramach możliwości technicznych systemów wizualizacji (punkt pracy na wykresie kołowym, wartość ograniczników generacji mocy biernej) i auto/transformatorów włączonych do regulacji		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.34)	Sterownik stacyjny układu ARST/ARNE powinien autonomicznie wykonywać pomiary napięć w rozdzielniach związanych regulacją generatorową.		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.35)	Zakres nastawianych wartości napięć zadanych		± 30% Un		
WF.U_ARST/ARNE.36)	Zakres zadanego przepływu mocy biernej		± 100% Sn		
WF.U_ARST/ARNE.37)	Statyzm charakterystyki regulacji napięcia α		0 ÷ 6%		
WF.U_ARST/ARNE.38)	Strefa nieczułości napięciowej		0,1 ÷ 10% Un		
WF.U_ARST/ARNE.39)	Strefa nieczułości mocy biernej		0,1 ÷ 20% Sn		
WF.U_ARST/ARNE.40)	Uwzględnianie ograniczenia obszaru mocy biernej regulacji napięcia wynikające z parametrów technicznych generatora (z wizualizacją do systemów nadrzędnych ODM, KDM)				
WF.U_ARST/ARNE.41)	Błąd regulacji napięcia		< 1 %		
WF.U_ARST/ARNE.42)	Zakres strefy nieczułości regulacji auto/transformatora		1 ÷ 10%		
WF.U_ARST/ARNE.43)	Regulacja przekładni auto/transformatorów powinna się odbywać w obszarze dopuszczalnych wartości mocy pozornych i napięć. Przekroczenie tego obszaru powinno spowodować zablokowanie działania układu regulacji		TAK		
	UKŁAD ARST WSPÓŁPRACUJĄCY Z MODUŁAMI WYTWARZANIA ENERGII				
WF.U_ARST/ARNE.44)	Układ ARST powinien obejmować regulacją transformatory, wyposażone w podobciążeniowe przełączniki zaczepów, oraz moduły wytwarzania energii dołączone do stacji, wyposażone w układy automatycznej regulacji modułów wytwarzania energii		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.45)	Układ ARST powinien pełnić rolę nadrzędną w procesie regulacji napięć i mocy biernej, wykorzystując możliwości regulacyjne transformatorów oraz dołączonych modułów wytwarzania energii jako sterowanych źródeł mocy biernej		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.46)	Układy automatycznej regulacji modułów wytwarzania energii w poszczególnych modułów wytwarzania energii pełnią rolę podrzędną. Pracują według przesłanego przez ARST kryterium regulacji oraz wartości zadanej dla regulowanej wielkości w punkcie przyłączenia		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.U_ARST/ARNE.47)	Układ ARST przejmuje rolę nadrzędną nad układem automatycznej regulacji modułu wytwarzania energii natychmiast po załączeniu danego modułu wytwarzania energii do pracy w trybie skoordynowanym z ARST		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.48)	Sterownik stacyjny układu ARST/ARNE powinien autonomicznie wykonywać pomiary napięć w rozdzielniach związanych regulacją modułów wytwarzania energii.		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.49)	Regulacja transformatorowa realizowana przez ARST odbywa się według wybranego kryterium regulacji	napięcia strony niższej transformatora napięcia strony wyższej transformatora przepływu mocy biernej przez transformator oraz wybranego zaczepu transformatora	TAK		
WF.U_ARST/ARNE.50)	Regulacja generatorowa modułu wytwarzania energii obejmuje wszystkie moduły wytwarzania energii przyłączone do węzła, w którym jest zainstalowany układ ARST, pracujące w trybie regulacji podrzędnej z ARST. ARST wykorzystuje kryterium mocy biernej Q i wartość zadaną Qzad.		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.51)	Układ ARST w pierwszej kolejności powinien wykorzystywać możliwości regulacyjne modułu wytwarzania energii, realizowane przez układ automatycznej regulacji modułu wytwarzania energii, w dalszej kolejności regulację transformatorów w stacji najwyższych napięć.		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.52)	Układy automatycznej regulacji modułów wytwarzania energii mogą pracować w jednym z możliwych trybów regulacji	a. autonomicznej (niezależnej od pracy układu ARST lub ARST/ARNE) b. skoordynowanej z układem ARST	TAK		
WF.U_ARST/ARNE.53)	Zmiana trybu regulacji może się odbywać lokalnie w systemie sterującym pracą modułu wytwarzania energii		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.54)	Zmiana trybu regulacji może się odbywać zdalnie z poziomu ODM lub ZDR		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.55)	Tryb pracy „autonomicznej" realizowany jest tylko w przypadku przełączenia trybu pracy układu ARST w pozycję „autonomiczna".		TAK		
WF.U_ARST/ARNE.56)	Układ ARST powinien umożliwiać samodzielne wykorzystywanie kryterium regulacji mocy biernej generowanej przez moduł wytwarzania energii bez skojarzenia procesu regulacji z transformatorem w następujących warunkach:	a. moduł wytwarzania energii jest dołączony do systemu, do którego nie jest dołączony żaden transformator b. moduł wytwarzania energii jest dołączony do systemu połączonego z wyższą stroną transformatora a transformator pracuje według jednego z kryteriów: D, Q lub Z c. moduł wytwarzania energii jest dołączony do systemu połączonego z niższą stroną transformatora a transformator pracuje według jednego z kryteriów: G, Q lub Z.	TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
	UKŁAD AUTOMATYKI ODCIĄŻAJĄCEJ				
WF.UAO.1)	Dla poprawnego funkcjonowania automatyki niezbędne jest zapewnienie następujących odwzorowań i pomiarów:	a. stany wyłączników, odłączników pól liniowych, blokowych, autotransformatorów oraz sprzęgieł rozdzielni, b. pomiary prądów i napięć (moc czynna i bierna) pól liniowych, blokowych, autotransformatorów oraz sprzęgieł, c. wartość temperatury otoczenia.	TAK		
WF.UAO.2)	Należy zapewnić niezależne pomiary (pomiar w trzech fazach monitorowanych elementów) z przekładników prądowych i napięciowych oraz odwzorowania stanów łączników.		TAK		
WF.UAO.3)	Należy wyposażyć automatykę w terminal HMI użytkownika zrealizowany na stanowisku dyżurnego stacji, ODM/KDM oraz punktach rezerwowych ODM/KDM.		TAK		
WF.UAO.4)	Automatyka odciążająca powinna być dostosowana do operatywnego odstawiania.		TAK		
WF.UAO.5)	Automatyka odciążająca powinna posiadać możliwość odstawienia zarówno lokalnego, jak i przez SSiN.		TAK		
WF.UAO.6)	Automatyka odciążająca powinna posiadać możliwość załączania/odstawiania jednostek polowych z algorytmu działania automatyki		TAK		
WF.UAO.7)	Automatyka odciążająca powinna przerywać działanie (przechodzić w stan zablokowany):	a. gdy nastąpi wyłączenie przez automatykę linii/transformatora lub zaprogramowanej liczby bloków, b. w przypadku braku zadziałania dla zaistniałego przeciążenie (np. brak wyłączenia wyłącznika w polu linii blokowej).	TAK		
WF.UAO.8)	Dla każdego układu rozdzielni, automatyka odciążająca powinna mieć zdolność do rozpoznawania konfiguracji pracy.		TAK		
WF.UAO.9)	Automatyka odciążająca musi umożliwiać przekazywanie do systemów SCADA w KDM i ODM sygnałów, zgodnie ze standardem listy sygnałów PSE S.A.		TAK		
WF.UAO.10)	Automatyka odciążająca powinna umożliwiać odwzorowanie stanu pracy w systemach Elektrowni	(sposób powiązania komunikacyjnego z Elektrownią będzie uzgadniany indywidualnie dla poszczególnych implementacji AO).	TAK		
WF.UAO.11)	Automatyka nie powinna się pobudzać oraz działać od zwarć w systemie.		TAK		
WF.UAO.12)	Automatyka odciążająca wraz z terminalem HMI powinny rozróżniać uprawniania wykonawcze (nadawane i przejmowane w SSiN) dla:	a. dyżurnego Stacji, b. dyspozytora ODM, c. dyspozytora KDM.	TAK		
WF.UAO.13)	Układ automatyki odciążającej należy zrealizować w taki sposób, aby uszkodzenie jednego elementu (jednostki polowej) nie powodowało przerwy w pracy pozostałych jednostek.		TAK		
WF.UAO.14)	Układ automatyki odciążającej musi składać się z urządzeń niezależnych od urządzeń składowych SSiN.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.UAO.15)	Układ automatyki odciążającej powinien realizować rejestrację trendów dla wszystkich pomiarów objętych automatyką.		TAK		
WF.UAO.16)	Jednostki polowe powinny być redundantnie połączone z jednostką centralną.		TAK		
	UKŁAD ZDALNEGO DOSTĘPU DO URZĄDZEŃ AUTOMATYKI STACJI				
	W skład UZDA wchodzą:				
WF.UZDA.1)	Urządzenie zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji	(szczegółowe wymagania w rozdziale 3.7)	TAK		
WF.UZDA.2)	Przełączniki łączy asynchronicznych (opcja)	(szczegółowe wymagania w rozdziale 3.7)	TAK		
WF.UZDA.3)	Przełączniki Ethernet	(szczegółowe wymagania w rozdziale 3.7)	TAK		
WF.UZDA.4)	Serwerów portów szeregowych (opcja)	(szczegółowe wymagania w rozdziale 3.7)	TAK		
WF.UZDA.5)	Konwertery standardów łączy szeregowych asynchronicznych (opcja)	(szczegółowe wymagania w rozdziale 3.7)	TAK		
WF.UZDA.6)	Konwertery standardów Ethernet (opcja)	(szczczegółowe wymagania w rozdziale 3.7)	TAK		
WF.UZDA.7)	Lokalny komputer - terminal	Terminal łącza inżynierskiego (UZDA_HMI) w SE musi być dedykowanym komputerem PC, oddzielnym w stosunku do jednostki centralnej (GRA) i musi zostać wydzielony do oddzielnego segmentu sieci.	TAK		
	UZDA – dodatkowe wymagania w zakresie teleinformatyki				
WF.UZDA.8)	Jakakolwiek łączność zdalna z komponentami stacyjnymi i UZDA musi być realizowana z wykorzystaniem dedykowanej maszyny PSE S.A.		TAK		
WF.UZDA.9)	Jednostka centralna systemu, czyli GRA (*Gateway for Remote Access*), musi zostać wydzielona do dedykowanego segmentu.		TAK		
WF.UZDA.10)	Terminal systemu UZDA w ZKO musi zostać wydzielony do oddzielnego, dedykowanego segmentu w Strefie Systemów Krytycznych w ramach ZKO.		TAK		
WF.UZDA.11)	Komunikacja między HMI_UZDA jak również z Terminala UZDA w ZKO musi być routowana do segmentu UZDA, gdzie terminale będą łączyć się z GRA		TAK		
WF.UZDA.12)	Dedykowane interfejsy urządzeń automatyki mogą zostać włączone do segmentu GRA (rozwiązanie dopuszczalne) tylko jeżeli wymaga tego poprawne działanie aplikacji serwisowej (tzw. grubego klienta), zainstalowanej na GRA. Zaleca się, aby wydzielać interfejsy konfiguracyjne do dedykowanych segmentów, oddzielonych logicznie zarówno od systemu stacyjnego, którego dotyczą, jak i od segmentu UZDA (rozwiązanie preferowane).		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.UZDA.13)	W przypadku, gdy interfejs konfiguracyjny urządzenia automatyki nie jest dedykowanym interfejsem końcowego urządzenia IED o charakterze urządzenia wbudowanego, a jest interfejsem terminala przesiadkowego /komputera przemysłowego systemu automatyki stacyjnej, wymaga się aby jego połączenie do UZDA odbywało się poprzez routing.		TAK		
WF.UZDA.14)	System UZDA musi być jedynym kanałem dostępu inżynierskiego dla potrzeb konfiguracji danego systemu stacyjnego (poza bezpośrednim podłączeniem do pojedynczego urządzenia tego systemu przez jego interfejs serwisowy).		TAK		

4 Wymagania dotyczące wielofunkcyjnych urządzeń automatyki elektroenergetycznej przeznaczonych do pracy w układach automatyki stacji NN i WN PSE S.A.

Zgodnie z informacjami zawartymi w dokumentach PSE S.A. dotyczącymi organizacji obwodów wtórnych stacji NN KSE w stacjach NN mogą być używane jedynie określone typy wielofunkcyjnych urządzeń zabezpieczeniowych automatyki elektroenergetycznej.
Aby urządzenia te poprawnie pracowały we wspomnianych polach, musza realizować określony zestaw funkcji oraz otrzymywać i wytwarzać określoną liczbę sygnałów analogowych oraz dwustanowych wejściowych i wyjściowych z rozróżnieniem sygnalizacji i sygnałów wyłączających.
Sygnały mogą być dostarczane do- i odbierane z zabezpieczenia w sposób klasyczny (połączenia przewodowe) oraz z wykorzystaniem protokołów telekomunikacyjnych (połączenia telekomunikacyjne), zgodnie z projektem.
Opisywane w rozdz. 4 urządzenia zabezpieczeniowe powinny być przystosowane do zasilania z przekładników napięciowych pojemnościowych lub indukcyjnych. Urządzenia zabezpieczeniowe powinny być dodatkowo niewrażliwe na:

- zmiany obciążeń w zabezpieczanym elemencie,
- wzbudzanie i odwzbudzanie urządzeń pierwotnych,
- ferrorezonanse elektromagnetyczne które mogą wystąpić w systemie przesyłowym.

W kolejnych rozdziałach podano cechy poszczególnych urządzeń oraz określono ich funkcje.
Należy wskazać dodatkowe ogólne wymagania dla wielofunkcyjnych urządzeń automatyki elektroenergetycznej:

WF.OG.7) Urządzenie automatyki elektroenergetycznej podczas zaników oraz powrotów napięcia zasilania (powodujących restart urządzenia) nie może generować żadnych zbędnych sygnałów dwustanowych.

WF.OG.8) Jeżeli dla urządzenia/systemu automatyki elektroenergetycznej przewidziana jest wymiana danych z systemem sterowania i nadzoru (SSiN), urządzenie/system automatyki elektroenergetycznej musi umożliwiać realizację tej wymiany danych co najmniej w protokole IEC 61850 MMS. Ewentualne wyjątki od wymagania dostępności komunikacji w protokole IEC 61850 MMS wskazane są w szczegółowych wymaganiach dla poszczególnych urządzeń/systemów automatyki elektroenergetycznej.

WF.OG.9) Urządzenie/system automatyki elektroenergetycznej musi umożliwiać realizowanie zadania opisanego w WF.OG.8) przy użyciu mechanizmu raportowania. W tym celu musi, w modelu danych wbudowanego serwera IEC 61850, posiadać co najmniej 2 bloki raportowania, dedykowane równoległej współpracy z niezależnymi klientami rezerwujących

się sterowników SSiN. Liczba bloków raportowania musi zapewniać możliwość równoległego przekazywania kompletu informacji do każdego z klientów rezerwujących się sterowników SSiN.

Raportowanie to może mieć charakter:

a. buforowany (rozwiązanie preferowane)

lub

b. niebuforowany (rozwiązanie dopuszczalne).

Bloki raportowania muszą mieć możliwość konfiguracji przypisanych zestawów danych (dataset):

a. także dynamicznie, z poziomu klienta SSiN (rozwiązanie preferowane)

lub

b. wyłącznie statycznie, po stronie serwera IEC 61850 w urządzeniu (rozwiązanie dopuszczalne).

4.1 Zabezpieczenie podstawowe (główne funkcje różnicowa – 87L, odległościowa – 21 oraz zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa – 67N)

Przekaźnik realizujące funkcje zabezpieczenia różnicowego, odległościowego i zerowoprądowego linii jest stosowane w:

- polach linii przesyłowych NN.

Przekaźnik ten jest zabezpieczeniem podstawowym i powinien realizować następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

WF.ZP.87L.1)	różnicowo-prądowa	(87L),
WF.ZP.87L.2)	odległościową	(21P, 21N),
WF.ZP.87L.3)	współpraca funkcji odległościowej z łączem	(85-21),
WF.ZP.87L.4)	zerowo-prądową kierunkową, dwustopniową	(67N),
WF.ZP.87L.5)	detekcja kołysań mocy	(68),
WF.ZP.87L.6)	działanie bezzwłoczne przy załączeniu na zwarcie:	(21HS),
WF.ZP.87L.7)	kontrola przerwania przewodu na linii	(46BC),
WF.ZP.87L.8)	nadprądowa zwłoczna o charakterystyce niezależnej:	(50, 50TD),
WF.ZP.87L.9)	zabezpieczenie węzła	(50STUB),
WF.ZP.87L.10)	nadzór obwodów napięciowych	(VTS),
WF.ZP.87L.11)	nadzór obwodów prądowych	(CTS),
WF.ZP.87L.12)	funkcja słabego zasilania	(27WI),
WF.ZP.87L.13)	urządzenie powinno realizować funkcję przełączania banków nastaw	(BN),
WF.ZP.87L.14)	funkcja telezabezpieczenia	(TZ).

Przekaźnik ten powinien również realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.ZP.87L.15)	logika programowalna	(LGC),
WF.ZP.87L.16)	blokowanie od składowych harmonicznych	(HR),
WF.ZP.87L.17)	lokalizacja miejsca zwarcia:	(FL),
WF.ZP.87L.18)	rejestracja zdarzeń	(SER),
WF.ZP.87L.19)	rejestracji zakłóceń	(DFR),
WF.ZP.87L.20)	diagnostyka techniczna	(SUP),
WF.ZP.87L.21)	komunikacja z użytkownikiem	(HMI),
WF.ZP.87L.22)	zegar czasu rzeczywistego	(CLK).

Przekaźnik w uzasadnionych przypadkach, które może wskazać PSE S.A., powinien realizować następującą funkcję dodatkową:

WF.ZP.87L.23)	nadnapięciowa zerowa	(59N),

WF.ZP.87L.24) podnapięciowa (27).

Funkcja detekcji kołysań mocy 68 ma blokować funkcję odległościową 21 w przypadku pojawienia się kołysań mocy. Funkcja ta powinna przerwać blokowanie funkcji odległościowej 21 co najmniej w przypadku wystąpienia każdego rodzaju zwarcia za wyjątkiem zwarcia trójfazowego oraz zwarcia dwufazowego bez udziału ziemi.

Przekaźnik zabezpieczeniowy z głównymi funkcjami różnicową – 87L oraz odległościową - 21 powinien być wyposażony w:

WF.ZP.87L.25) minimum 4 wejścia prądowe,
WF.ZP.87L.26) minimum 4 wejścia napięciowe, w tym jedno przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0,
WF.ZP.87L.27) minimum 24 dowolnie programowalnych wejść binarnych,
WF.ZP.87L.28) minimum 8 wyjść binarnych wyłączających,
WF.ZP.87L.29) minimum 48 wyjść binarnych sygnałowych,
WF.ZP.87L.30) minimum 16 programowalnych diod LED,
WF.ZP.87L.31) Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych.

WF.ZP.87L.32) Czas własny urządzenia (z działającymi wszystkimi funkcjami pokazanymi powyżej) po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie nie powinien być większy niż 35 ms.

Dodatkowo, w przypadku terminali przeznaczonych do pracy w układach gwiazdowych:

WF.ZP.87L.33) Terminal musi mieć możliwość pracy w układzie gwiazdowym co najmniej trójterminalowym, w szczególności w zakresie funkcji zabezpieczeniowej 87L.

4.2 Zabezpieczenie podstawowe (główne funkcje różnicowa – 87L oraz zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa – 67N)

Przekaźnik realizujące funkcje zabezpieczenia różnicowego, odległościowego i zerowoprądowego linii jest stosowane w:

- polach linii przesyłowych WN.

Przekaźnik ten jest zabezpieczeniem podstawowym i powinien realizować następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

WF.ZP.87L_67N.1) różnicowo-prądowa (87L),
WF.ZP.87L_67N.2) zerowo-prądową kierunkową, dwustopniową (67N),
WF.ZP.87L_67N.3) kontrola przerwania przewodu na linii (46BC),
WF.ZP.87L_67N.4) nadprądowa zwłoczna o charakterystyce niezależnej: (50, 50TD),
WF.ZP.87L_67N.5) nadzór obwodów napięciowych (VTS),
WF.ZP.87L_67N.6) nadzór obwodów prądowych (CTS).
WF.ZP.87L_67N.7) urządzenie powinno realizować funkcję przełączania banków nastaw (BN),
WF.ZP.87L_67N.8) funkcja telezabezpieczenia (TZ).

Przekaźnik ten powinien również realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.ZP.87L_67N.9) logika programowalna (LGC),
WF.ZP.87L_67N.10) blokowanie od składowych harmonicznych (HR),
WF.ZP.87L_67N.11) lokalizacja miejsca zwarcia: (FL),
WF.ZP.87L_67N.12) rejestracja zdarzeń (SER),
WF.ZP.87L_67N.13) rejestracji zakłóceń (DFR),
WF.ZP.87L_67N.14) diagnostyka techniczna (SUP),
WF.ZP.87L_67N.15) komunikacja z użytkownikiem (HMI),
WF.ZP.87L_67N.16) zegar czasu rzeczywistego (CLK).

Przekaźnik w uzasadnionych przypadkach, które może wskazać PSE S.A., powinien realizować następującą funkcję dodatkową:

WF.ZP.87L_67N.17) nadnapięciowa zerowa (59N),
WF.ZP.87L_67N.18) podnapięciowa (27).

Przekaźnik zabezpieczeniowy z głównymi funkcjami różnicową – 87L powinien być wyposażony w:

WF.ZP.87L_67N.19) minimum 4 wejścia prądowe,
WF.ZP.87L_67N.20) minimum 4 wejścia napięciowe, w tym jedno przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0,
WF.ZP.87L_67N.21) minimum 8 dowolnie programowalnych wejść binarnych,
WF.ZP.87L_67N.22) minimum 4 wyjścia binarne wyłączające,
WF.ZP.87L_67N.23) minimum 24 wyjścia binarne sygnałowe,
WF.ZP.87L_67N.24) minimum 16 programowalnych diod LED.
WF.ZP.87L_67N.25) Czas własny urządzenia (z działającymi wszystkimi funkcjami pokazanymi powyżej) po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie nie powinien być większy niż 35 ms.

Dodatkowo, w przypadku terminali przeznaczonych do pracy w układach gwiazdowych:

WF.ZP.87L_67N.26) Terminal musi mieć możliwość pracy w układzie gwiazdowym co najmniej trójterminalowym, w szczególności w zakresie funkcji zabezpieczeniowej 87L.

4.3 Zabezpieczenie podstawowe (główna funkcja odległościowa – 21)

Przekaźnik realizujący funkcję zabezpieczenia odległościowego jest stosowany w:

- polach auto/transformatora,
- polu linii blokowej,
- polu linii WN,
- polu łącznika szyn NN,
- polu łącznika szyn WN.

Przekaźnik ten jest zabezpieczeniem podstawowym i powinien być wyposażony w następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

WF.ZP.21.1) odległościową: (21P, 21N),
WF.ZP.21.2) nadzór obwodów napięciowych: (VTS),
WF.ZP.21.3) nadzór obwodów prądowych: (CTS),
WF.ZP.21.4) współpraca funkcji odległościowej z łączem: (85-21),
WF.ZP.21.5) detekcja kołysań mocy: (68),
WF.ZP.21.6) działanie bezzwłoczne przy załączeniu na zwarcie: (21HS),
WF.ZP.21.7) zabezpieczenie węzła (50STUB),
WF.ZP.21.8) zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa: (67N),
WF.ZP.21.9) kontrola przerwania przewodu na linii: (46BC).

Przekaźnik ten powinien realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.ZP.21.10) logika programowalna: (LGC),
WF.ZP.21.11) rejestracja zdarzeń: (SER),
WF.ZP.21.12) rejestracja zakłóceń: (DFR),
WF.ZP.21.13) lokalizacja miejsca zwarcia: (FL),
WF.ZP.21.14) diagnostyka techniczna: (SUP),
WF.ZP.21.15) komunikacji z użytkownikiem: (HMI),
WF.ZP.21.16) zegar czasu rzeczywistego (CLK).

Przekaźnik w uzasadnionych przypadkach, które może wskazać PSE S.A., powinien realizować następującą funkcję dodatkową:

WF.ZP.21.17) funkcja słabego zasilania: (27WI),
WF.ZP.21.18) nadnapięciowa zerowa (59N),
WF.ZP.21.19) kontrola synchronizmu (25),
WF.ZP.21.20) podnapięciowa (27),
WF.ZP.21.21) nadprądowa (50TD),
WF.ZP.21.22) automatyka SPZ (79),
WF.ZP.21.23) kumulacja prądu wyłącznika (SUM)*).

*) Funkcja diagnostyki wyłącznika pozwala na zliczanie wartości wyłączanych prądów.

Dodatkowo:

WF.ZP.21.24) funkcja detekcji kołysań mocy 68 ma blokować funkcję odległościową 21 w przypadku pojawienia się kołysań mocy. Funkcja ta powinna przerwać blokowanie funkcji odległościowej 21 co najmniej w przypadku wystąpienia każdego rodzaju zwarcia za wyjątkiem zwarcia trójfazowego oraz zwarcia dwufazowego bez udziału ziemi.

Przekaźnik zabezpieczeniowy z główną funkcją odległościową – 21 powinno być wyposażone w:

WF.ZP.21.25) minimum 4 wejścia prądowe,
WF.ZP.21.26) minimum:
a. 5 wejść napięciowych, z których jedno wejście napięciowe przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0 oraz jedno dedykowane funkcji 25, w polach WN autotransformatora

lub

b. 4 wejścia napięciowe, z których jedno wejście napięciowe przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0 lub dedykowane funkcji 25, w zależności od zastosowania, w pozostałych rodzajach pól.

WF.ZP.21.27) minimum* 24 dowolnie programowalnych wejść binarnych,
WF.ZP.21.28) minimum* 8 wyjść binarnych wyłączających,
WF.ZP.21.29) minimum* 32 wyjść binarnych sygnałowych,

* wymagana jest większa liczba wejść/wyjść, jeśli wynika ona z danego zastosowania urządzenia zgodnie ze specyfikacją *Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN*

WF.ZP.21.30) minimum 16 programowalnych diod LED.

WF.ZP.21.31) Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych,

WF.ZP.21.32) Czas własny urządzenia (z działającymi wszystkimi funkcjami pokazanymi powyżej) po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie nie powinien być większy niż 35 ms.

WF.ZP.21.33) Przekaźnik powinien realizować funkcję przełączania banków nastaw (BN).

4.4 Przekaźnik SPZ i kontroli synchronizmu (główna funkcja – 79, 25)

Przekaźnik realizujący funkcje SPZ i kontroli synchronizmu jest stosowany w:

- polu linii NN,
- łącznika szyn zbiorczych NN,
- polach transformatorów w zakresie kontroli synchronizmu.

Przekaźnik ten powinien realizować następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

WF.Z.79.1) automatyka SPZ (79),

WF.Z.79.2) funkcja kontroli synchronizmu (25),
WF.Z.79.3) funkcja kontroli obecności napięcia na linii – do współpracy z SPZ,
WF.Z.79.4) nadzór obwodów napięciowych (VTS),
WF.Z.79.5) nadzór obwodów prądowych (CTS),

Przekaźnik powinien również realizować następujące funkcje dodatkowe:
WF.Z.79.6) logika programowalna (LGC),
WF.Z.79.7) rejestracja zdarzeń (SER),
WF.Z.79.8) rejestracja zakłóceń (DFR),
WF.Z.79.9) diagnostyka techniczna (SUP),
WF.Z.79.10) komunikacji z użytkownikiem (HMI),
WF.Z.79.11) zegar czasu rzeczywistego (CLK).

Przekaźnik ten w uzasadnionych przypadkach, które może wskazać PSE S.A. powinno również realizować następujące funkcje dodatkowe:
WF.Z.79.12) uszkodzenie wyłącznika (50BF),
WF.Z.79.13) kumulacja prądu wyłącznika (SUM)*).
*) Funkcja diagnostyki wyłącznika pozwala na zliczanie wartości wyłączanych prądów.

Przekaźnik z funkcją –79, 25 powinien być wyposażone w:
WF.Z.79.14) minimum 3 wejścia napięciowe,
WF.Z.79.15) 1/(2)*) wejście napięciowe do pomiaru napięcia systemu szyn,
WF.Z.79.16) minimum 4/(8)*) wejścia prądowe,
WF.Z.79.17) Minimum 48 dowolnie programowalnych wejść binarnych,
WF.Z.79.18) Minimum 24 dowolnie programowalnych wyjść binarnych,
WF.Z.79.19) Minimum 16 programowalnych diod LED,
WF.Z.79.20) Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych.
*) Wartości w nawiasach odnoszą się do urządzenia współpracującego z dwoma wyłącznikami.

WF.Z.79.21) W układach 3/2 oraz 2 wyłącznikowych, urządzenia powinny umożliwiać realizację SPZ w trybie wyłącznik prowadzący i podporządkowany z możliwością wyboru poprzez wejście dwustanowe.

WF.Z.79.22) Urządzenie powinno realizować funkcję przełączania banków nastaw (BN).

4.5 Przekaźnik wielofunkcyjny z funkcjami nadprądowymi, nadnapięciowymi, podnapięciowymi (59, 59N, 27, 50, 50TD, 50NTD, 51C, 51NC, 46, 67N)

Przekaźnik realizujący funkcje nadprądowe, nadnapięciowe oraz podnapięciowe jest stosowane w następujących polach:
- polu linii blokowej,
- polu łącznika szyn WN,
- polu linii WN,
- polach auto/transformatora,
- polach auto/transformatora strona SN,
- polu zasilania potrzeb własnych elektrowni lub stacji,
- polu baterii kondensatorów,
- polu dławika SN,
- polach linii SN zasilającej potrzeby własne stacji.

Przekaźnik ten powinien realizować następujące standardowe funkcje automatyki zabezpieczeniowej:
WF.ZU.50.1) ziemnozwarciową zerowo-prądową kierunkową, dwustopniową: (67N),
WF.ZU.50.2) nadprądową bezzwłoczną (50),

WF.ZU.50.3)	nadprądową zwłoczna	(50TD),
WF.ZU.50.4)	ziemnozwarciowa nadprądowa zwłoczna o charakterystyce niezależnej	(50NTD),
WF.ZU.50.5)	blokowania od składowych harmonicznych	(HR),
WF.ZU.50.6)	nadprądowa zależna	(51),
WF.ZU.50.7)	zabezpieczenie od przeciążeń	(51C, 51NC),
WF.ZU.50.8)	nadprądową zwłoczną składowej przeciwnej	(46),
WF.ZU.50.9)	nadnapięciową dla składowej zerowej	(59N-1, 59N-2),
WF.ZU.50.10)	nadnapieciowa	(59),
WF.ZU.50.11)	podnapieciowa	(27),
WF.ZU.50.12)	nadzoru obwodów napięciowych	(VTS),
WF.ZU.50.13)	nadzoru obwodów prądowych	(CTS).

Przekaźnik ten powinien również realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.ZU.50.14)	rejestracji zakłóceń	(DFR),
WF.ZU.50.15)	rejestracji zdarzeń	(SER),
WF.ZU.50.16)	diagnostyki technicznej	(SUP),
WF.ZU.50.17)	komunikacji z użytkownikiem	(HMI),
WF.ZU.50.18)	logika programowalna	(LGC),
WF.ZU.50.19)	zegar czasu rzeczywistego	(CLK).

Przekaźnik ten w uzasadnionych przypadkach, które może wskazać PSE S.A. powinno również realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.ZU.50.20) sterownika polowego w polach SN (w przypadku urządzenia wielofunkcyjnego z funkcjami nadprądowymi)

Przekaźnik zabezpieczeniowy wielofunkcyjny naprądowy powinien być wyposażoney w:

WF.ZU.50.21) minimum 4 wejścia prądowe,

WF.ZU.50.22) minimum 4 wejścia napięciowe, w tym jedno przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0,

WF.ZU.50.23) minimum 8 dowolnie programowalnych wejść binarnych,

WF.ZU.50.24) minimum 10 wyjść binarnych wyłączających,

WF.ZU.50.25) minimum 24 wyjścia binarne sygnałowe,

WF.ZU.50.26) minimum 16 programowalnych diod LED.

WF.ZU.50.27) Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych.

WF.ZU.50.28) Czas własny urządzenia (z działającymi wszystkimi funkcjami pokazanymi powyżej) po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie nie powinien być większy niż 65 ms.

WF.ZU.50.29) Przekaźnik powinien realizować funkcję przełączania banków nastaw (BN).

4.6 Przekaźnik realizujący funkcję automatyki przeciwprzepieciowej (funkcja główna APP)

Przekaźnik realizujący funkcje automatyki przeciwprzepieciowej (APP) jest stosowane w następujących polach:

- pole linii przesyłowej NN,
- pole łacznika szyn zbiorczych NN.

Przekaźnik ten powinien realizować następujące standardowe funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

WF.ZAPP.1)	nadnapięciową niezależną lub zależną	(59),
WF.ZAPP.2)	nadprądową kierunkową lub mocową	(67),
WF.ZAPP.3)	logikę programowalną	(LGC),
WF.ZAPP.4)	nadzoru obwodów napięciowych	(VTS),

WF.ZAPP.5) nadzoru obwodów prądowych (CTS).

Przekaźnik ten powinien również realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.ZAPP.6) rejestracji zakłóceń (DFR),
WF.ZAPP.7) rejestracji zdarzeń (SER),
WF.ZAPP.8) diagnostyki technicznej (SUP),
WF.ZAPP.9) komunikacji z użytkownikiem (HMI),
WF.ZAPP.10) zegar czasu rzeczywistego (CLK).

Przekaźnik zabezpieczeniowy wielofunkcyjny naprądowy powinien być wyposażony w:

WF.ZAPP.11) minimum 4 wejścia prądowe,
WF.ZAPP.12) minimum 4 wejścia napięciowe,
WF.ZAPP.13) minimum 10 dowolnie programowalnych wejść binarnych,
WF.ZAPP.14) minimum 11 wyjść binarnych,
WF.ZAPP.15) minimum 8 programowalnych diod LED,
WF.ZAPP.16) Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych.
WF.ZAPP.17) Czas własny urządzenia (z działającymi wszystkimi funkcjami pokazanymi powyżej) po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie nie powinien być większy niż 65 ms.

4.7 Zabezpieczenie podstawowe (główne funkcje różnicowe 87T i 87N)

Przekaźnik realizujący funkcje zabezpieczenia różnicowego 87T i 87N jest stosowane w następujących polach:

- auto/transformatora,
- dławika NN, WN,
- baterii kondensatorów NN i WN.

Przekaźnik tego typu powinien realizować następujące standardowe funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

WF.ZP.87T.1) różnicowa (87T),
WF.ZP.87T.2) różnicowa (87N),
WF.ZP.87T.3) nadprądowa zwłoczna (50TD),
WF.ZP.87T.4) blokowania od składowych harmonicznych (HR),
WF.ZP.87T.5) nadzoru obwodów prądowych (CTS).

Przekaźnik ten powinien również realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.ZP.87T.6) rejestracji zdarzeń (SER),
WF.ZP.87T.7) rejestracji zakłóceń (DFR),
WF.ZP.87T.8) diagnostyki technicznej (SUP),
WF.ZP.87T.9) komunikacji z użytkownikiem (HMI),
WF.ZP.87T.10) logika programowalna (LGC),
WF.ZP.87T.11) zegar czasu rzeczywistego (CLK).

Przekaźnik zabezpieczeniowy podstawowy różnicowy 87T, 87N powinien być wyposażony w:

WF.ZP.87T.12) minimum 12 wejść prądowych w przypadku zastosowania dla ochrony transformatora/autotransformatora, minimum 8 wejść prądowych w pozostałych przypadkach,
WF.ZP.87T.13) minimum 3 wejścia napięciowe (opcja),
WF.ZP.87T.14) 1 wejście napięciowe przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0 (opcja),
WF.ZP.87T.15) minimum 12 dowolnie programowalnych wejść binarnych,
WF.ZP.87T.16) minimum 16 wyjść binarnych wyłączających,
WF.ZP.87T.17) minimum 32 wyjścia binarne sygnałowe,

WF.ZP.87T.18) minimum 16 programowalnych diod LED.

WF.ZP.87T.19) Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych.

WF.ZP.87T.20) Czas własny urządzenia (z działającymi wszystkimi funkcjami pokazanymi powyżej) po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie nie powinien być większy niż 35ms.

Dla pól dławika NN, WN lub pól baterii kondensatorów NN i WN przekaźnik tego typu powinien realizować dodatkowo następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

WF.ZP.87T.21) nadprądowa bezzwłoczna (50),

WF.ZP.87T.22) ziemnozwarciowa nadprądowa zwłoczna o charakterystyce niezależnej (50NTD),

WF.ZP.87T.23) nadprądowa zwłoczna składowej przeciwnej (46).

Dla pól dławika NN/WN przekaźnik tego typu powinien realizować ponadto następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

WF.ZP.87T.24) zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa (67N).

Dla pól baterii kondensatorów NN i WN przekaźnik tego typu powinien realizować ponadto następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

WF.ZP.87T.25) nadprądowa zależna (51),

WF.ZP.87T.26) zabezpieczenie od przeciążeń (51C, 51NC),

WF.ZP.87T.27) nadnapięciowa (59),

WF.ZP.87T.28) podnapięciowa (27).

4.8 Zabezpieczenie szyn zbiorczych rozdzielni NN, WN (ZS)

Zabezpieczenie szyn zbiorczych może być realizowane przez jeden lub kilka terminali. Przedstawione poniżej wymagania są wymaganiami minimalnymi i opisują cechy i informacje, które zabezpieczenie szyn zbiorczych musi zapewniać. Nie obejmują natomiast powielania tych informacji na potrzeby układów ogólnostacyjnych, co może być osiągnięte większą ilością wyjść binarnych lub za pomocą przekaźników pomocniczych.

Strefa działania zabezpieczenie szyn zbiorczych obejmuje szyny zbiorcze, odłączniki szynowe i wyłączniki. Granicą strefy działania jest miejsce zainstalowania przekładników prądowych.

Zabezpieczenie szyn zbiorczych powinno adaptować się samoczynnie do każdego z możliwych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni, poprzez wydzielanie odrębnych stref pomiarowych dla każdego systemu i sekcji szyn zbiorczych oraz strefy kontrolnej obejmującej całą rozdzielnię, eliminując ryzyko zbędnych wyłączeń. W celu adaptacji do różnych układów rozdzielni zabezpieczenie szyn zbiorczych powinno posiadać wejścia przeznaczone dla wprowadzenia stanów położenia łączników z zestyków pomocniczych. Obwody komutacyjne winny być realizowane przez zestyki pomocnicze łączników dwubitowo.

Zabezpieczenie szyn zbiorczych powinno być dostosowane dla docelowego układu rozdzielni.

WF.ZS.87B/P.1)Działanie zabezpieczenia szyn zbiorczych powinno być oparte na działaniu dwóch stref pomiarowych, z których jedną jest strefa kontrolna, z wykorzystaniem kryterium dwa z dwóch.

WF.ZS.87B/P.2) Strefy pomiarowe mogą być realizowane z wykorzystaniem następujących funkcji:

a. różnicowo-prądowa (87B),

lub

b. porównawczo-fazowa/różnicowo-prądowa (87BPC/87B).

Zabezpieczenie szyn zbiorczych powinno realizować dodatkowe funkcje:

WF.ZS.87B/P.3)adaptacji do różnych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni,

WF.ZS.87B/P.4) zabezpieczenie od zwarć w strefie martwej (MS),
WF.ZS.87B/P.5) nadzoru obwodów prądowych (CTS).

Zabezpieczenie szyn zbiorczych powinno również realizować następujące funkcje dodatkowe:
WF.ZS.87B/P.6) rejestracji zdarzeń (SER),
WF.ZS.87B/P.7) rejestracji zakłóceń (DFR),
WF.ZS.87B/P.8) diagnostyki technicznej (SUP),
WF.ZS.87B/P.9) komunikacji z użytkownikiem (HMI),
WF.ZS.87B/P.10) zegar czasu rzeczywistego (CLK).
WF.ZS.87B/P.11) logika programowalna (opcja) (LGC).

Zabezpieczenie szyn zbiorczych powinno być wyposażone w:
WF.ZS.87B/P.12) wejścia prądowe:
a. 8 wejść prądowych w przypadku pola sprzęgła NN oraz w przypadku pola sprzęgła WN w rozdzielni przyelektrownianej,

lub

b. 4 wejścia prądowe w przypadku pozostałych pól.

WF.ZS.87B/P.13) ilość wejść binarnych odpowiednią do schematu zasadniczego (obwody komutacji),
WF.ZS.87B/P.14) 1 wejście binarne do kasowania sygnalizacji optycznej,
WF.ZS.87B/P.15) 1 wejście binarne sygnału „załączenie wyłącznika" dla każdego łącznika szyn,
WF.ZS.87B/P.16) minimum:
a. 6 wyjść binarnych wyłączających dla każdego pola NN,

lub

b. 2 wyjścia binarne wyłączające dla każdego pola WN.

WF.ZS.87B/P.17) 2 wyjścia binarne wyłączające od działania funkcji MS – dla każdego pola,
WF.ZS.87B/P.18) liczbę wyjść binarnych zapewniających wyprowadzenie co najmniej następujących sygnałów (co najmniej po 1 wyjściu binarnym na pole):
a. wyłączenie pola (wyłączenie od ZS),
b. zwarcie w martwej strefie,
c. niezgodności odwzorowania łączników,
d. uszkodzenie urządzenia (1 styk w każdym terminalu wchodzącym w składu układu).

WF.ZS.87B/P.19) minimum 1 wyjście binarne (informacja o wyłączeniu),
WF.ZS.87B/P.20) minimum 1 wyjście binarne (informacja o uchybie),
WF.ZS.87B/P.21) minimum 1 wyjście binarne (informacja o zablokowaniu strefy),
WF.ZS.87B/P.22) minimum 1 wyjście binarne dla sygnalizacji uszkodzenia obwodów prądowych.

WF.ZS.87B/P.23) Czas własny zabezpieczenia szyn zbiorczych (przy uruchomionych wszystkich funkcjach wskazanych powyżej) nie powinien być większy niż 20 ms dla prądów większych od 1,5 Ir, gdzie Ir oznacza nastawiony prąd rozruchowy.

WF.ZS.87B/P.24) Zabezpieczenie szyn zbiorczych powinno posiadać możliwość zablokowania osobno każdej strefy (sekcji lub systemu) zabezpieczenia.

WF.ZS.87B/P.25) Zabezpieczenie szyn zbiorczych powinno posiadać możliwość wizualizacji topologii poszczególnych pól.

4.9 Lokalna rezerwa wyłącznikowa rozdzielni NN, WN (LRW)

Układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej może być realizowany przez jeden lub kilka terminali. Przedstawione poniżej wymagania są wymaganiami minimalnymi i opisują cechy i informacje, które układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej musi zapewniać. Nie obejmują natomiast powielania tych informacji na potrzeby układów ogólnostacyjnych, co może być osiągnięte większą ilością wyjść binarnych lub za pomocą przekaźników pomocniczych.

Układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien adaptować się samoczynnie do każdego z możliwych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni. W celu adaptacji do różnych układów rozdzielni, układ LRW powinien posiadać wejścia przeznaczone dla wprowadzenia stanów położenia odłączników z zestyków pomocniczych. Obwody komutacyjne powinny być realizowane przez zestyki pomocnicze łączników dwubitowo.

Układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien być dostosowany dla docelowego układu rozdzielni.

Układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien realizować następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

WF.LRW.50BF.1) lokalnej rezerwy wyłącznikowej (50BF),
WF.LRW.50BF.2) adaptacji do różnych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni,

Układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien również realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.LRW.50BF.3) rejestracji zdarzeń (SER),
WF.LRW.50BF.4) rejestracji zakłóceń (DFR),
WF.LRW.50BF.5) diagnostyki technicznej (SUP),
WF.LRW.50BF.6) komunikacji z użytkownikiem (HMI),
WF.LRW.50BF.7) zegar czasu rzeczywistego (CKL).
WF.LRW.50BF.8) logika programowalna (opcja) (LGC).

Układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien być wyposażony w:

WF.LRW.50BF.9) 4 wejścia prądowe dla każdego pola,
WF.LRW.50BF.10) właściwą liczbę wejść binarnych obwodów komutacji, wynikającą ze schematu zasadniczego rozdzielni,
WF.LRW.50BF.11) minimum:
a. 10 wejść binarnych pobudzenia dla każdego pola NN
lub
b. 4 wejścia binarne pobudzenia dla każdego pola WN.
WF.LRW.50BF.12) 1 wejście binarne do kasowania sygnalizacji optycznej,
WF.LRW.50BF.13) 1 wejście binarne sygnału „wyłącznik zablokowany” dla każdego pola,
WF.LRW.50BF.14) minimum:
a. 6 wyjść binarnych wyłączających dla pola rozdzielni NN
lub
b. 2 wyjścia binarne wyłączające dla pola rozdzielni WN,
WF.LRW.50BF.15) 2 wyjścia binarne dla każdego pola, sygnalizujące działanie (drugi stopień) LRW spowodowane brakiem wyłączenia wyłącznika w polu,
WF.LRW.50BF.16) liczbę wyjść binarnych zapewniających wyprowadzenie co najmniej następujących sygnałów (co najmniej po 1 wyjściu binarnym na pole):
a. pobudzenie LRW,
b. wyłączenie od LRW – pierwszy stopień,
c. wyłączenie od LRW – drugi stopień,
d. niezgodność odwzorowania,
e. zablokowanie LRW,

f. uszkodzenie urządzenia (1 styk w każdym terminalu wchodzącym w skład układu).

WF.LRW.50BF.17) minimum 1 wyjście binarne (informacja o wyłączeniu),

WF.LRW.50BF.18) minimum 1 wyjście binarne (informacja o zablokowaniu).

Dodatkowo, w przypadku mostka środkowego:

WF.LRW.50BF.19) dodatkowo minimum 10 wejść binarnych dla realizacji pobudzenia od zabezpieczeń innych obiektów/pól (dotyczy mostka środkowego układu 3/2-wyłącznikowego),

WF.LRW.50BF.20) dodatkowo minimum 6 wyjść binarnych wyłączających,

WF.LRW.50BF.21) dodatkowo minimum 2 wyjścia binarne dedykowane przesyłaniu sygnałów (o zadziałaniu LRW w polu) do zabezpieczanego obiektu.

Ponadto:

WF.LRW.50BF.22) Układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien posiadać możliwość wizualizacji topologii poszczególnych pól.

4.10 Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej rozdzielni NN, WN (ZS-LRW)

Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej może być realizowany przez jeden lub kilka terminali. Przedstawione poniżej wymagania są wymaganiami minimalnymi i opisują cechy i informacje, które zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej musi zapewniać. Nie obejmują natomiast powielania tych informacji na potrzeby układów ogólnostacyjnych, co może być osiągnięte większą ilością wyjść binarnych lub za pomocą przekaźników pomocniczych.

Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien adaptować się samoczynnie do każdego z możliwych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni. W celu adaptacji do różnych układów rozdzielni, zintegowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien posiadać wejścia przeznaczone dla wprowadzenia stanów położenia łączników z zestyków pomocniczych. Obwody komutacyjne powinny być realizowane przez zestyki pomocnicze łączników dwubitowo.

Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien być dostosowany dla docelowego układu rozdzielni.

Strefa działania zabezpieczenia szyn zbiorczych obejmuje szyny zbiorcze, odłączniki szynowe i wyłączniki. Granicą strefy działania jest miejsce zainstalowania przekładników prądowych. Zabezpieczenie szyn zbiorczych powinno dostosowywać się do układu pracy rozdzielni poprzez wydzielanie odrębnych stref pomiarowych dla każdego systemu i sekcji szyn zbiorczych oraz strefy kontrolnej obejmującej całą rozdzielnię, eliminując ryzyko zbędnych wyłączeń.

WF.ZS/LRW.1) Działanie zabezpieczenia szyn zbiorczych powinno być oparte na działaniu dwóch stref pomiarowych, z których jedną jest strefa kontrolna, z wykorzystaniem kryterium dwa z dwóch.

WF.ZS/LRW.2) Strefy pomiarowe zabezpieczenia szyn zbiorczych mogą być realizowane z wykorzystaniem następujących funkcji:

a. różnicowo-prądowa (87B),

lub

b. porównawczo-fazowa/różnicowo-prądowa (87BPC/87B).

Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien realizować również funkcję:

WF.ZS/LRW.3) lokalnej rezerwy wyłącznikowej (50BF).

Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien realizować dodatkowe funkcje:

WF.ZS/LRW.4) adaptacji do różnych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni,
WF.ZS/LRW.5) zabezpieczenie od zwarć w strefie martwej (MS),
WF.ZS/LRW.6) nadzoru obwodów prądowych (CTS).

Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien również realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.ZS/LRW.7) rejestracji zdarzeń (SER),
WF.ZS/LRW.8) rejestracji zakłóceń (DFR),
WF.ZS/LRW.9) diagnostyki technicznej (SUP),
WF.ZS/LRW.10) komunikacji z użytkownikiem (HMI),
WF.ZS/LRW.11) zegar czasu rzeczywistego (CLK),
WF.ZS/LRW.12) logika programowalna (opcja) (LGC).

Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien być wyposażony w:

WF.ZS/LRW.13) wejścia prądowe:
   a. 8 wejść prądowych w przypadku pola sprzęgła NN oraz w przypadku pola sprzęgła WN w rozdzielni przyelektrownianej,

   lub

   b. 4 wejścia prądowe w przypadku pozostałych pól.

WF.ZS/LRW.14) właściwą liczbę wejść binarnych obwodów komutacji, wynikającą ze schematu zasadniczego rozdzielni,
WF.ZS/LRW.15) 1 wejście binarne do kasowania sygnalizacji optycznej,
WF.ZS/LRW.16) 1 wejście binarne sygnału „załączenie wyłącznika" dla każdego łącznika szyn,
WF.ZS/LRW.17) 1 wejście binarne sygnału „wyłącznik zablokowany" dla każdego pola,
WF.ZS/LRW.18) minimum:
   a. 10 wejść binarnych pobudzenia dla każdego pola NN

   lub

   b. 4 wejścia binarne pobudzenia dla każdego pola WN.

WF.ZS/LRW.19) minimum:
   a. 6 wyjść binarnych wyłączających dla pola rozdzielni NN,

   lub

   b. 2 wyjścia binarne wyłączające dla pola rozdzielni WN.

WF.ZS/LRW.20) 2 wyjścia binarne wyłączające od działania funkcji MS – dla każdego pola,
WF.ZS/LRW.21) 2 wyjścia binarne dla każdego pola, sygnalizujące działanie (drugi stopień) LRW spowodowane brakiem wyłączenia wyłącznika w polu,
WF.ZS/LRW.22) liczbę wyjść binarnych zapewniających wyprowadzenie co najmniej następujących sygnałów (co najmniej po 1 wyjściu binarnym na pole):
   a. wyłączenie pola (wyłączenie od ZS),
   b. zwarcie w martwej strefie,
   c. niezgodności odwzorowania łączników,
   d. pobudzenie LRW,
   e. wyłączenie od LRW – pierwszy stopień,
   f. wyłączenie od LRW – drugi stopień,
   g. zablokowanie LRW,
   h. uszkodzenie urządzenia (1 styk w każdym terminalu wchodzącym w składu układu),
WF.ZS/LRW.23) minimum 1 wyjście binarne (informacja o wyłączeniu od zabezpieczenia szyn zbiorczych),

WF.ZS/LRW.24) minimum 1 wyjście binarne (informacja o wyłączeniu od lokalnej rezerwy wyłącznikowej),
WF.ZS/LRW.25) minimum 1 wyjście binarne (informacja o uchybie),
WF.ZS/LRW.26) minimum 1 wyjście binarne (informacja o zablokowaniu strefy zabezpieczenia szyn zbiorczych),
WF.ZS/LRW.27) minimum 1 wyjście binarne (informacja o zablokowaniu lokalnej rezerwy wyłącznikowej),
WF.ZS/LRW.28) minimum 1 wyjście binarne dla sygnalizacji uszkodzenia obwodów prądowych.

WF.ZS/LRW.29) Czas własny zabezpieczenia szyn zbiorczych (przy uruchomionych wszystkich funkcjach wskazanych powyżej) nie powinien być większy niż 20 ms dla prądów większych od 1,5 Ir, gdzie Ir oznacza nastawiony prąd rozruchowy.

WF.ZS/LRW.30) Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien posiadać możliwość odstawienia osobno funkcji ZS i LRW, poprzez lokalny zestaw przycisków (klawiatura) lub wyświetlacz (zwykle LCD).

WF.ZS/LRW.31) Funkcja zabezpieczenia szyn zbiorczych powinna posiadać możliwość zablokowania osobno każdej strefy (sekcji lub systemu) zabezpieczenia.

WF.ZS/LRW.32) Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien posiadać możliwość wizualizacji topologii poszczególnych pól.

4.11 Autonomiczny lokalizator uszkodzeń linii (główna funkcja lokalizator miejsca zwarcia – FL)

Przekaźnik (lub zestaw urządzeń) będący lokalizatorem uszkodzeń powinno realizować następujące funkcje:

WF.FL.FL.1) lokalizacji miejsca zwarcia (FL),

Urządzenie (lub urządzenia) powinno również realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.FL.FL.2) rejestracji pomiarów (w sensie rejestracji przebiegów sygnałów pomiarowych),
WF.FL.FL.3) diagnostyki technicznej (SUP),
WF.FL.FL.4) komunikacji z użytkownikiem (HMI),
WF.FL.FL.5) zegar czasu rzeczywistego (CLK).

4.12 Stacyjny rejestrator zakłóceń (główna funkcja rejestracja zakłóceń – DFR, DDR)

Urządzenie to może być wykonane w wersji rozproszonej lub scentralizowanej. W wersji rozproszonej urządzenia pomiarowe są instalowane w poszczególnych polach gdzie istnieje łatwa możliwość wprowadzenia sygnałów analogowych i dwustanowych. W wersji scentralizowanej instalowane jest jedno urządzenie w określonym miejscu, do którego doprowadzane są wspomniane sygnały ze wszystkich pól.

Urządzenie (lub urządzenia) będące rejestratorem zakłóceń powinno realizować następujące funkcje:

WF.RZ.DFR.1) rejestracji zakłóceń szybkich (DFR),
WF.RZ.DFR.2) rejestracji zakłóceń systemowych (wolnozmiennych) (DDR).

Urządzenie (lub urządzenia) powinno również realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.RZ.DFR.3) diagnostyki technicznej (SUP),
WF.RZ.DFR.4) komunikacji z użytkownikiem (HMI),
WF.RZ.DFR.5) zegar czasu rzeczywistego (CLK).

Autonomiczne rejestratory zakłóceń powinny tworzyć jeden spójny system prowadzący rejestrację wszystkich niezbędnych do analizy sygnałów analogowych i dwustanowych w stacji. Określenie spójny system oznacza system o następujących cechach:

- synchroniczne próbkowanie wszystkich jednostek,
- synchroniczny start rejestracji wszystkich jednostek w przypadku wystąpienia kryterium startu rejestracji w dowolnej jednostce,
- możliwość odczytu i archiwizacji danych pochodzących z wszystkich jednostek w postaci pliku lub plików w formacie COMTRADE.

Stacyjny rejestrator zakłóceń powinien mieć w stacji stanowisko do wizualizacji i analizy zarejestrowanych przebiegów o następujących cechach:

- możliwość odczytu i archiwizacji danych pochodzących z wszystkich jednostek w postaci pliku lub plików w formacie COMTRADE,
- możliwość wizualizacji danych pochodzących ze wszystkich jednostek,
- możliwość zdalnego pobudzenia rejestracji dowolnego z rejestratorów,
- możliwość zdalnej parametryzacji dowolnego z rejestratorów.

4.13 Polowy moduł sygnalizacyjny (główna funkcja sygnalizacja awaryjna - PMS)

Polowy Moduł Sygnalizacyjny w stacjach NN, WN jest urządzeniem z grupy WSG3, montowanym wewnątrz szaf zabezpieczeniowych w budynkach mających ogrzewanie oraz wentylację lub budynkach klimatyzowanych. Polowy układ sygnalizacji awaryjnej powinien być instalowany w szafie zabezpieczeniowej przypisanej do pola, do której doprowadzane są sygnały awarii danego pola oraz układów automatyki stacji. W przypadku budowy modułowej, polowy układ sygnalizacji awaryjnej powinien być widziany przez SSiN i RSA jako jedno urządzenie. Sygnały awarii doprowadzone są w postaci sygnałów dwustanowych (mających połączenia galwaniczne z baterią akumulatorów stacji, o poziomach napięć właściwych dla napięcia DC stacji).

WF.PMS.1) Układ powinien stanowić niezależny element lokalnej polowej sygnalizacji ostrzegawczej i zakłóceniowej w stosunku do funkcji realizowanych przez SSiN,

WF.PMS.2) Układ powinien być zlokalizowany w budynku technologicznym w pomieszczeniu nastawni w szafie EAZ przypisanej do danego pola.

WF.PMS.3) Układ powinien być w wykonany w układzie 19”.

WF.PMS.4) Układ powinien pozwalać na testowanie i kasowanie sygnałów.
Powinien zawierać, jako podstawowe następujące elementy:

a. przycisk do wykonania próby sygnalizatorów optycznych (LED),
b. przycisk kasowania sygnałów optycznych,

WF.PMS.5) Układ powinien sygnalizować stan pobudzenia światłem migowym. Po skasowaniu sygnał powinien zniknąć jeżeli przyczyna ustąpiła i przejść do sygnalizacji światłem ciągłym, gdy przyczyna pobudzenia trwa.

WF.PMS.6) Skasowanie wszystkich sygnałów powodujących wspólny sygnał zbiorczy powinno odwzbudzać odpowiedni sygnał zbiorczy do RSA, zapewniając równocześnie ponowne pobudzenie sygnału zbiorczego po pobudzeniu nowego sygnału przypisanego do danej grupy.

WF.PMS.7) Sygnalizacja wskaźników LED odpowiadających nieskasowanym sygnałom powinna być odtworzona w przypadku zaniku a następnie powrotu napięcia zasilania.

WF.PMS.8) Układ powinien posiadać możliwość przesłania pobudzonych sygnałów do SSiN.

WF.PMS.9) Układ powinien być wyposażony w system diagnostyki technicznej (SUP).

WF.PMS.10) Układ powinien być wyposażony w system komunikacji z użytkownikiem (HMI).

WF.PMS.11) Układ powinien być wyposażony w funkcję logiki programowalnej (LGC).

WF.PMS.12) Układ powinien być wyposażony w zegar czasu rzeczywistego (CLK).

WF.PMS.13) Układ powinien być wyposażony w funkcję rejestracji zdarzeń (SER).

Wraz z układem sygnalizacji awaryjnej powinno być dostarczane oprogramowanie umożliwiające parametryzację, prowadzenie diagnostyki oraz bieżącą obsługę układu.

Polowy układ sygnalizacji awaryjnej:

Dla pól liniowych powinien być wyposażony w:

WF.PMS.14) minimum 48 dowolnie programowalnych wejść binarnych,

WF.PMS.15) minimum 4 wyjścia binarnych sygnałowych,

WF.PMS.16) minimum 48 dowolnie programowalnych sygnalizatorów optycznych (LED).

Dla pól auto/transformatora, dławika wysokich i najwyższych napięć, pól linii blokowych powinien być wyposażony w:

WF.PMS.17) minimum 72 dowolnie programowalnych wejść binarnych,

WF.PMS.18) minimum 4 wyjścia binarnych sygnałowych,

WF.PMS.19) minimum 72 dowolnie programowalnych sygnalizatorów optycznych (LED).

4.14 Rezerwowa sygnalizacja awaryjna stacji NN, WN (główna funkcja sygnalizacja awaryjna - RSA)

Rezerwowa Sygnalizacja Awaryjna stacji NN, WN jest urządzeniem z grupy WGS3 montowanych w warunkach wnętrzowych w szafach zainstalowanych w budynkach mających ogrzewanie oraz wentylację lub budynkach klimatyzowanych. Rezerwowa sygnalizacja awaryjna powinna być wykonana w wersji scentralizowanej jako jedno urządzenie instalowane w budynku ogrzewanym lub klimatyzowanym w szafie, do której doprowadzane są sygnały awarii z wszystkich pól oraz innych układów automatyki stacji. Sygnały awarii doprowadzone są w postaci sygnałów dwustanowych (mających połączenia galwaniczne z baterią akumulatorów stacji, o poziomach napięć właściwych dla napięcia DC stacji).

Wymagania ogólne dla Rezerwowej Sygnalizacji Awaryjnej:

WF.RSA.RSA.1) RSA powinna stanowić niezależny element lokalnej sygnalizacji ostrzegawczej i zakłóceniowej w stosunku do funkcji realizowanych przez SSiN,

WF.RSA.RSA.2) RSA powinna być zlokalizowany w budynku technologicznym w pomieszczeniu nastawni w szafie.

WF.RSA.RSA.3) RSA powinien być w wykonany w układzie 19”.

WF.RSA.RSA.4) RSA powinien pozwalać na testowanie i kasowanie sygnałów. Powinien zawierać, jako podstawowe następujące elementy:

a. przycisk do wykonania próby sygnalizatorów optycznych (LED),
b. przyciski do sprawdzenia sygnalizatorów akustycznych,
c. przycisk kasowania sygnałów akustycznych,
d. przycisk kasowania sygnałów optycznych,
e. przełącznik odstawienia sygnałów akustycznych. Przełącznik powinien posiadać lampkę sygnalizującą odstawienia sygnalizacji akustycznej,
f. kontrolę napięć zasilających, miejscową – optyczną i zdalną przesyłaną do systemu SSiN,
g. w przypadku realizacji kasowania wejściem, przycisk należy umieścić w szafie RSA lub na jej elewacji.

WF.RSA.RSA.5) RSA powinien mieć strukturę otwartą, czyli pozwalać na łatwą rozbudowę wejść/wyjść binarnych.

WF.RSA.RSA.6) Uszkodzenie jednego z elementów wejść/wyjść nie powinno powodować wyłączenia z pracy całego systemu, a jedynie uszkodzonego podzespołu.

WF.RSA.RSA.7) W lampkach sygnalizacyjnych i w przyciskach z lampką, źródłem światła powinny być diody LED. Obok lampek sygnalizacyjnych powinny znajdować się pola opisowe.

WF.RSA.RSA.8) Lampki sygnalizacyjne powinny być o dużej średnicy (o średnicy/długości boku co najmniej 5 mm), powinny posiadać kolor odpowiedni do rodzaju sygnału:

a. sygnalizacja Aw kolor czerwony
b. sygnalizacja AL1 kolor żółty
c. sygnalizacja AL2 kolor fioletowy lub niebieski
d. inne kolor biały

WF.RSA.RSA.9) RSA powinien posiadać dwa niezależne obwody zasilania (jedno 220 V DC i jedno 230 V AC). Zanik zasilania powinien być rejestrowany i sygnalizowany stykowo zdalnie.

WF.RSA.RSA.10) Wraz z układem RSA powinno być dostarczane oprogramowanie umożliwiające parametryzację, prowadzenie diagnostyki oraz bieżącą obsługę układu.

WF.RSA.RSA.11) Kontrola obecności napięć zasilających układu RSA powinna być realizowana w następujący sposób:

a. zanik napięcia stałego sygnalizowany z wykorzystaniem napięcia zmiennego 230 V AC,

b. zanik napięcia zmiennego sygnalizowany z wykorzystaniem napięcia stałego 220 V DC,

c. zanik każdego z napięć powinien być sygnalizowany akustycznie i optycznie.

WF.RSA.RSA.12) W przypadku utraty zasilania, system nie powinien generować błędnych sygnałów a po powrocie zasilania system powinien automatycznie uaktualnić stany wejść/wyjść dwustanowych.

Urządzenie będące Rezerwową Sygnalizacja Awaryjną (RSA) powinno realizować następujące funkcje:

WF.RSA.RSA.13) akwizycji alarmów,
WF.RSA.RSA.14) sygnalizacji optycznej i akustycznej,
WF.RSA.RSA.15) testowania i kasowania sygnałów.
WF.RSA.RSA.16) Sygnały alarmów są sygnałami binarnymi jednobitowymi.

WF.RSA.RSA.17) Sygnały binarne RSA muszą być zgrupowane dla każdego pola i zasilane napięciami pomocniczymi odpowiednimi dla danego pola rozdzielni, potrzeb ogólnych i układów pomocniczych rozdzielni/stacji.

WF.RSA.RSA.18) Sygnalizacja optyczna powinna być wykonana w postaci kolorowych lampek z diodami typu LED o dużej średnicy/boku co najmniej 5 mm umieszczonych na stronie czołowej urządzenia. Obok diody powinno znajdować się miejsce na umieszczenie odpowiedniego dla danej diody opisu przychodzącego sygnału.

WF.RSA.RSA.19) RSA powinien posiadać możliwość dowolnego przyporządkowania sygnałom binarnym wprowadzanym na wejścia RSA sygnalizacji optycznej na panelu czołowym urządzenia oraz przyporządkowania odpowiedniej sygnalizacji akustycznej (buczek lub syrena) wyprowadzonej na zewnątrz RSA.

WF.RSA.RSA.20) RSA powinien posiadać generator światła migowego uruchamianego po pojawieniu się sygnału dwustanowego na wejściach dwustanowych,

a. powinna istnieć możliwość ustawienia zapalania i gaszenia diody z częstotliwością bliską 2 Hz, dla alarmów niepotwierdzonych,

b. powinna istnieć możliwość świecenia ciągłego diody, dla alarmów skwitowanych, odpowiednim przyciskiem na płycie czołowej, lecz nieprzemijających.

WF.RSA.RSA.21) Skwitowanie przez operatora alarmu przemijającego powinno spowodować zgaszenie diody. Kasowanie sygnału optycznego powinno być uzależnione od skasowania sygnalizacji akustycznej.

WF.RSA.RSA.22) Sygnalizacja wskaźników LED odpowiadających nieskwitowanym alarmom powinna być odtworzona w przypadku zaniku a następnie powrotu napięcia zasilania.

WF.RSA.RSA.23) System RSA powinien posiadać wyjścia dwustanowe do sterowania urządzeń peryferyjnych zainstalowanych w stacji (np. pobudzenia akustycznej sygnalizacji alarmowej, sygnalizacji optycznej wyprowadzonej poza urządzenie RSA).

WF.RSA.RSA.24) Sygnały z grupy alarmowej AW powinny uruchamiać odpowiednie sygnalizatory (syrena) sygnalizacji akustycznej.

WF.RSA.RSA.25) Sygnały z grupy alarmowej AL1 i AL2 powinny uruchamiać odpowiednie sygnalizatory (brzęczyk) sygnalizacji akustycznej.

WF.RSA.RSA.26) Wejścia binarne powinny reagować na pojawienie się sygnału dla zbocza narastającego, opadającego oraz sygnałów impulsowych z eliminacją efektu „wibracji styków".

WF.RSA.RSA.27) Powinna istnieć możliwość wprowadzenia opóźnienia sygnalizacji zakłócenia (po pojawieniu się wybranego sygnału dwustanowego) w zakresie od 50 ms do 10 s.

WF.RSA.RSA.28) Powinna istnieć możliwość wprowadzenia opóźnienia wyłączenia sygnalizacji zakłócenia (po zaniku sygnału dwustanowego) w zakresie od 20 ms do 1 s.

WF.RSA.RSA.29) Liczba sygnałów dla Rezerwowej Sygnalizacji Awaryjnej musi być zgodna z obowiązującymi specyfikacjami list sygnałów PSE S.A., przy czym wymagane jest co najmniej:

a. 3 sygnały dla każdego pola rozdzielni SN, WN, NN,
b. 5 sygnałów dla każdego urządzenia/układu ogólnostacyjnego,
c. rezerwy sygnałów dla pól rezerwowych rozdzielni.

4.15 Synchronizator stacji NN, WN (główna funkcja synchronizator stacyjny – 25S)

Urządzenia układu synchronizatora stacji NN, WN należą do grupy urządzeń WSG3 lub WSG7 - montowanych w warunkach wnętrzowych, w szafach zainstalowanych w budynkach mających ogrzewanie oraz wentylację lub w budynkach klimatyzowanych. Budowa układu powinna opierać się na:

- urządzeniach pomiarowo-sterujących, instalowane w poszczególnych polach, posiadających wyświetlacz i klawiaturę (US.PW), przeznaczonych do pracy w układzie rozproszonym bez jednostki centralnej,
- terminalu HMI spełniającym rolę centrum nadzoru i wizualizacji stanu układu (US.HMI).

4.15.1. Urządzenie pomiarowo-sterujące instalowane w polu, posiadające wyświetlacz i klawiaturę (US.PW), przeznaczone do pracy w układzie rozproszonym bez jednostki centralnej

Urządzenie pomiarowo-sterujące instalowane w polu, posiadające wyświetlacz i klawiaturę (US.PW), przeznaczone do pracy w układzie rozproszonym bez jednostki centralnej, należy do grupy urządzeń WSG3 i powinno realizować następujące funkcje automatyki:

WF.US.PW.1) wersja specjalna kontroli synchronizmu (25S),

Urządzenie US.PW powinno realizować również następujące funkcje:

WF.US.PW.2) rejestracji zakłóceń systemowych (szybkozmiennych) (DFR),

(w zakresie wartości wszystkich napięć wymaganych do synchronizacji oraz stanów sygnałów załączających poszczególne wyłączniki przez czas ok. 0.5 s przed załączeniem oraz 2 s po załączeniu),

WF.US.PW.3) rejestracji zdarzeń (SER),

WF.US.PW.4) logika programowalna (opcja) (LGC),

Urządzenie US.PW powinno również realizować następujące funkcje dodatkowe:

WF.US.PW.5) diagnostyki technicznej (SUP),

WF.US.PW.6) komunikacji z użytkownikiem (HMI),

WF.US.PW.7) zegar czasu rzeczywistego (CLK).

Urządzenie pomiarowo-sterujące (US.PW), pracujące w układzie synchronizatora stacji, powinno być wyposażone w:

WF.US.PW.8) 4 punkty pomiarowe (w układach szynowych stacji i dwu-wyłącznikowych jeden punkt pomiarowy trójfazowy i 3 punkty pomiarowe jednofazowe, w układach półtora-wyłącznikowych dwa punkty pomiarowe trójfazowe i dwa punkty pomiarowe jednofazowe),

WF.US.PW.9) minimum 3 wyjścia binarne pozwalające na zamknięcie wyłącznika,

WF.US.PW.10) minimum 5 wyjść binarnych sygnałowych (sygnalizuja stanu np. zakłócenia w urządzeniu).

WF.US.PW.11) Urządzenie powinno realizować funkcję przełączania banków nastaw (BN) - synchronizator powinien umożliwiać nastawienie co najmniej 4 grup nastaw parametrów dopuszczających załączenie.

4.15.2. Dodatkowy komputer przemysłowy spełniający rolę centrum nadzoru i wizualizacji stanu układu synchronizatora stacji (US.HMI)

Układ autonomicznego synchronizatora stacji powinien być wyposażony w terminal HMI, spełniający rolę lokalnego komputera centrum nadzoru tego układu (US.HMI), wymieniający dane z urządzeniami pomiarowo – sterującym zainstalowanymi w polach stacji (US.PW). Należy on do grupy urządzeń WSG7 i powinien on spełniać następujące wymagania:

WF.US.HMI.1) powinien umożliwiać graficzną prezentację działania procesu synchronizacji,

WF.US.HMI.2) powinien umożliwiać rejestrację i archiwizację zdarzeń układu autonomicznego synchronizatora stacji oraz rejestrację przebiegów procesu synchronizacji,

WF.US.HMI.3) dostęp do terminala US.HMI musi być chroniony zgodnie z wymaganiami rozdziału 2,

WF.US.HMI.4) terminal US.HMI powinien umożliwiać graficzną prezentację następujących informacji:

a. pomiary (różnice modułów napięć, różnicę rozchyleń kątowych i różnicę częstotliwości) w tym zarówno podczas sprawdzania procesu synchronizacji oraz przed wysłaniem impulsu na załączenie wyłącznika,
b. pomiary analogowe synchronizowanych napięć,
c. sygnał o stanie pracy,
d. sygnały uszkodzeń wewnętrznych,
e. sygnał braku warunków do przeprowadzenia synchronizacji,
f. sygnał przekroczenia dopuszczalnego czasu na spełnienie warunków synchronizacji,
g. wskazanie wartości parametrów, które nie są spełnione przy braku warunków dla przeprowadzenia synchronizacji.

WF.US.HMI.5) powinien być wydzielony do osobnego segmentu (podsieci terminowanej i filtrowanej na urządzeniu bezpieczeństwa typu firewall),

WF.US.HMI.6) niesprawność terminala US.HMI nie może wpływać na proces synchronizacji.

4.16 Urządzenia układu automatycznej regulacji napięcia stacji transformatorowej oraz układu automatycznej regulacji napięcia elektrowni (główna funkcja ARST/ARNE)

Urządzenia układu automatycznej regulacji napięcia stacji transformatorowej oraz układu automatycznej regulacji napięcia elektrowni (główna funkcja ARST/ARNE) należą do grupy urządzeń WSG3 montowanych w warunkach wnętrzowych w szafach zainstalowanych w budynkach mających ogrzewanie oraz wentylację lub budynkach klimatyzowanych.

4.16.1. Sterownik stacyjny układu automatycznej regulacji napięcia elektrowni lub układu automatycznej regulacji stacji transformatorowej ARST/ARNE.SS (główna funkcja regulacja napięcia elektrowni lub automatyczna regulacja stacji transformatorowej – ARST/ARNE)

Sterownik stacyjny układu ARST/ARNE (ARST/ARNE.SS) powinien być:

WF.ARST/ARNE.SS.1) sterownikiem mikroprocesorowym (sterownik programowalny PLC).

WF.ARST/ARNE.SS.2) Posiadać zasilanie z 2 niezależnych zasilaczy o napięciu zasilania 230 V AC lub 220 V DC.

WF.ARST/ARNE.SS.3) Oprogramowanie sterownika powinno posiadać następujące cechy:

a. możliwość dostosowania programu działania sterownika do aktualnych wymagań wynikających ze sposobu prowadzenia ruchu w KSE (w tym w przypadku wysunięcia takiego wymagania przez PSE S.A. do dostosowania sterownika do pracy automatycznej w układzie obszarowej regulacji napięcia i mocy biernej),

b. możliwość weryfikacji realizowanego algorytmu działania układu ARST (np. pokazania realizowanego algorytmu w postaci odwzorowania jako schemat drabinkowy, schemat zawierający elementy graficzne w postaci bramek, bloków funkcjonalnych itp.).

c. możliwość wykorzystania do wymiany danych z urządzeniami zewnętrznymi protokołów telekomunikacyjnych IEC61850 lub IEC870-104.

Sterownik stacyjny układu ARST/ARNE powinien mieć następujące układy wejść umożliwiające bezpośrednie pomiary napięć (w przypadku układu pracującego w stacji będącej węzłem wytwórczych):

WF.ARST/ARNE.SS.4) wejścia analogowe umożliwiające pomiary napięcia,

Sterownik stacyjny układu ARST/ARNE powinien mieć możliwość odczytu pomiarów prądów, zgdnie z wymaganiami dla układu rozproszonego ARST/ARNE.

Wymiana danych między sterownikiem stacyjnym ARST/ARNE.SS a serwerem/serwerami SSIN może być zrealizowana w postaci połączeń:

WF.ARST/ARNE.SS.5) Ethernet/IP.

W przypadku wykorzystania łączy Ethernet/IP:

WF.ARST/ARNE.SS.6) preferowanym rodzajem łącza jest połączenie optyczne światłowodami wielomodowymi na długości fali 820nm lub 1310nm zgodnie z 100BaseFX lub 1000BaseLX,

WF.ARST/ARNE.SS.7) dopuszczalnym rodzajem łącza jest 100BaseTX (na odległość do 100 m),

WF.ARST/ARNE.SS.8) dopuszczalnymi protokołami telekomunikacyjnymi jest: preferowany IEC61850 lub dopszczalny IEC870-104,

Sterownik ARST/ARNE.SS powinien mieć również:

WF.ARST/ARNE.SS.9) 1 port telekomunikacyjny serwisowy (łącze telekomunikacyjne do urządzenia przenośnego lub urządzenia GRA będącego bramą zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji) dla parametryzacji, wizualizacji i serwisu możliwego do przeprowadzenia lokalnie lub z systemu UZDA,

WF.ARST/ARNE.SS.10) dopuszczalnymi rodzajami łącza serwisowego są: 100BaseTX/1000BaseT (Ethernet/IP), USB, RS232, a także łącza optyczne szeregowe (optyczny RS) i optyczne łącza Ethernet/IP (100BASE-FX, 100BASE-LX, 1000BASE-SX lub 1000BASE-LX).

W przypadku gdy sterownik ARST/ARNE.SS pracuje jako sterownik systemu ARST w Systemie Obszarowej Regulacji Napięcia (SORN) lub w trybie regulacji skoordynowanej z innym sterownikiem ARST/ARNE.SS (decyzja o tego rodzaju trybie pracy należy do PSE S.A.) powinien mieć:

WF.ARST/ARNE.SS.11)2 porty telekomunikacyjne Ethernet/IP (wzajemnie redundnantne) do Systemu Obszarowej Regulacji Napięcia (SORN), umożliwiające: zdalne sterowanie z poziomu ODM i KDM (MK SORN, Dyster), współpracę w trybie koordynacji procesów regulacji obejmujących kilka sąsiednich węzłów (stacji najwyższych napięć wyposażonych w układy ARST),

WF.ARST/ARNE.SS.12) 2 wzajemnie redundnantne porty (dodatkowe w przypadku zastosowania interfejsów szeregowych) umożliwiające współpracę z układami ARNE elektrowni konwencjonalnych lub układów regulacji napięcia farmy wiatrowej.

Sterownik ARST/ARNE.SS powinien realizować:

WF.ARST/ARNE.SS.13) funkcje diagnostyczne:

a. kontroli i weryfikacji danych pomiarowych (pomiary napięć na systemach szyn, pomiary mocy, numer przełącznika zaczepów, przekładni transformatorów, itp.) a w razie potrzeby zapewniać bezzakłóceniowe, automatyczne przełączanie na rezerwowe źródła sygnałów pomiarowych (SSiN),
b. kontroli transmisji danych przesyłanych do/z systemem nadrzędnym SORN.

WF.ARST/ARNE.SS.14)przekazywanie poszczególnych parametrów procesu regulacji do SSiN oraz pobieranie z SSiN wartości zadanych dla tego procesu,

WF.ARST/ARNE.SS.15)rejestrację zakłóceń systemowych (wolnozmiennych) (DDR).

WF.ARST/ARNE.SS.16)rejestrację danych pobieranych drogą cyfrową oraz danych (ze znacznikiem czasu) pochodzących z wejść analogowych i dwustanowych (pomiary, stany sygnałów dwustanowych, poprawność), decyzji podejmowanych przez algorytm ARST (stany wewnętrzne układu, zmiana stanów wyjść dwustanowych), stanów pracy łącz telekomunikacyjnych (poprawne wymiana danych określonym portem telekomunikacyjnym, uszkodzenie portu),

WF.ARST/ARNE.SS.17)kontrolę przekładni transformatora poprzez sprawdzanie czy przekładnia zwojowa zgadza się (z założoną dokładnością), z przekładnią napięciową. Mechanizm ten zabezpiecza układ przed działaniem na podstawie błędnych pomiarów napięcia. Kontrola przekładni transformatora służy do natychmiastowego blokowania regulacji i generowania sygnału awarii,

WF.ARST/ARNE.SS.18)diagnostykę techniczną (SUP),

WF.ARST/ARNE.SS.19)zegar czasu rzeczywistego (CLK).

4.17 Brama zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji GRA (główna funkcja zdalny dostęp do urządzeń automatyki stacji – 16EFCM)

Urządzenie nazywane bramą zdalnego dostępu (łącze inżynierskie) do urządzeń automatyki stacji (GRA) musi być instalowane zgodnie z wymaganiami zawartymi w rozdz. 1.6 (grupa wymagań WSG7). Do urządzenia doprowadzone są sieci teleinformatyczne pozwalające na wymianę danych między nim a urządzeniami automatyki oraz terminalami dostępowymi.

WF.UZDA.GRA.1) Platforma sprzętowa urządzenia GRA musi spełniać następujące wymagania podstawowe:

a. procesor co najmniej 8-rdzeniowy, o taktowaniu bazowym każdego rdzenia co najmniej 2,6 GHz;

b. co najmniej 64 GB pamięci RAM o taktowaniu co najmniej 2400 MHz;
c. co najmniej 2 dyski półprzewodnikowe (SSD) w standardzie przemysłowym lub serwerowym, pracujące w macierzy RAID 1, z których każdy musi:
   i. być zbudowany z wykorzystaniem pamięci typu MLC i/lub SLC,
   ii. mieć pojemność co najmniej 500 GB,
   iii. zapewniać odczyt sekwencyjny na poziomie co najmniej 500 MB/s,
   iv. zapewniać zapis sekwencyjny na poziomie co najmniej 400 MB/s.
d. co najmniej 2 niezależne karty sieciowe obsługujące Ethernet 1000BaseSX/LX i IEEE 802.3ad (Link Aggregation),
e. płyta główna w standardzie przemysłowym, pozwalająca na obsługę ww. podzespołów w pełnym zakresie funkcjonalności i wyposażona w układ sprzętowy Watch Dog oraz co najmniej 2 wolne sloty rozszerzeń PCIe (z czego co najmniej jeden slot PCIe x4 lub PCIe x16).

WF.UZDA.GRA.2) System operacyjny GRA musi być systemem 64-bitowym.

WF.UZDA.GRA.3) System operacyjny GRA musi być systemem posiadającym możliwie długie wsparcie ze strony producenta - najnowsza wspierana przez producenta wersja Windows w najnowszej kompilacji lub najnowsza wspierana wersja i kompilacja dystrybucji Red Hat Enterprise Linux.

WF.UZDA.GRA.4) Urządzenie GRA musi posiadać zainstalowane i gotowe do wykorzystania środowisko wirtualizacyjne, niezależnie od ewentualnego bieżącego wykorzystywania wirtualizacji przez GRA. Może być to środowisko zintegrowane z system operacyjnym, np. Hyper V, bądź dedykowane – np. VMware. Środowisko wirtualizacyjne musi umożliwiać użytkownikom o najwyższych uprawnieniach instalowanie dodatkowych maszyn wirtualnych (wykorzystujących zarówno systemy Windows, jak i Linux) oraz pełną kontrolę (zmianę konfiguracji, tworzenie i odtwarzanie kopii zapasowych/punktów przywracania, itd.) wszystkich maszyn wirtualnych, w celu umożliwienia korzystania z tych maszyn wirtualnych przez użytkowników, zgodnie z ich uprawnieniami. Należy przedstawić PSE S.A. instrukcję instalowania, konserwacji i uruchamiania maszyn wirtualnych.

WF.UZDA.GRA.5) Urządzenie GRA musi posiadać zainstalowanego i gotowego do konfiguracji oraz wykorzystania przez użytkowników, zgodnie z ich uprawnieniami, klienta protokołu RDP (zgodnego, co najmniej, z wersją 10 tego protokołu), umożliwiającego nawiązanie sesji zdalnych z dodatkowymi hostami. Należy przedstawić PSE S.A. instrukcję konfiguracji/parametryzacji oraz uruchamiania połączeń z wykorzystaniem tego klienta.

Urządzenie GRA musi realizować następujące funkcje:

WF.UZDA.GRA.6) zdalny dostęp do urządzeń automatyki stacji z wykorzystaniem systemu operacyjnego, specjalistycznego oprogramowania i/lub przeglądarki internetowej (Microsoft Edge oraz Mozilla Firefox ESR), umożliwiających uruchomienie i poprawną pracę dowolnych programów narzędziowych opracowanych przez producentów urządzeń automatyki zainstalowanych w stacji w celu ich parametryzacji i obsługi,

WF.UZDA.GRA.7) pozwalać na wymianę danych poprzez sieć teleinformatyczną zgodnie z zapisami rozdziału 2,

WF.UZDA.GRA.8) umożliwiać konfugurację zarówno wykorzystującą funkcję Link Aggregation (IEEE 802.3ad) dla połączenia w standardzie Ethernet z siecią IP stacji elektroenergetycznej, jak również wykorzystującą obie karty sieciowe do realizacji dwóch niezależnych połączeń z siecią IP stacji elektroenergetycznej; wybór trybu pracy kart sieciowych do decycji PSE S.A.,

WF.UZDA.GRA.9) identyfikować użytkownika i komputer nawiązujący połączenie i wymieniający dane, zgodnie z zapisami rozdziału 2,

WF.UZDA.GRA.10) umożliwiać nawiązanie połączenia zgodnie z zapisami rozdziału 2,

WF.UZDA.GRA.11) prowadzić dziennik zdarzeń (lub dzienniki zdarzeń[I)]), które wystąpiły w urządzeniu GRA, zgodnie z zapisami rozdziału 2 i ponadto uwzględniać co najmniej następujące zdarzenia:

a. włączenie urządzenia GRA i uruchomieniu wszystkich aplikacji koniecznych do jego właściwego działania,
b. zalogowanie użytkownika (informacja o tym zdarzeniu musi zawierać dane pozwalające na późniejszą identyfikację komputera i osoby wymieniającej dane z urządzeniem GRA, czyli co najmniej nazwę użytkownika, liczbę prób logowania),
c. nieudana próba zalogowaniu użytkownika (np. ze względu na podanie przez użytkownika niewłaściwego hasła, niewłaściwej nazwy konta itp.),
d. wylogowanie użytkownika ze względu na upłynięcie czasu sesji (np. 120 min),
e. zakończenie sesji,
f. przejęcie obsługi przez użytkownika o wyższych uprawnieniach;
g. uruchomienie przez użytkownika programu obsługi określonego urządzenia automatyki,
h. wymuszenie przez użytkownika zamknięcia programu/usługi zidentyfikowanej przez GRA jako nieodpowiadająca,
i. zmiana nastaw lub innych parametrów w urządzeniach IED,
j. wystąpienie błędu podczas sprawdzania poprawnej pracy łącza telekomunikacyjnego do określonego urządzenia automatyki,
k. zadziałania układu/programu watchdog (w tym błędy podstawowych procesów i usług wymaganych dla poprawnego funkcjonowania GRA, wraz ich opisem),
l. zmiany (utworzenie, usunięcie, zmiana nazwy, itd.) w plikach i katalogach w katalogu wymiany i jego podkatalogach,
m. krytyczne błędy (wraz z opisem) w działaniu aplikacji/usług własnych GRA, pozwalające na identyfikację problemu,
n. przekroczenie i/lub utrzymywanie się krytycznych wartości parametrów pracy urządzenia GRA.

WF.UZDA.GRA.12) uniemożliwiać równoczesne prowadzenie więcej niż 1 sesji zdalnego dostępu do urządzeń automatyki,

WF.UZDA.GRA.13) zgodnie z zapisami rozdziału 2, identyfikować co najmniej 3 grupy użytkowników:

a. administratorów IED – mających uprawnienia administratorów do zmian w konfiguracji IED,
b. użytkowników IED - mających uprawnienia do korzystania z programów narzędziowych IED bez prawa zmian w ich konfiguracji,
c. administratorów GRA - mających uprawnienia do zmiany konfiguracji GRA.

WF.UZDA.GRA.14) uprawnienia administratora IED umożliwiają:

a. uruchamianie udostępnionych przez administratora programów obsługi urządzeń automatyki zainstalowanych w tej samej stacji (np.: poprzez podwójne lub pojedyncze kliknięcie na symbolu urządzenia umieszczonym w formie graficznej lub elementu listy wyboru na schemacie synoptycznym rozdzielni lub stacji pojawiającym się po poprawnym zalogowaniu użytkownika),
b. wizualizację stanu działania łączy telekomunikacyjnych między urządzeniem GRA oraz urządzeniami automatyki stacji (np.: poprzez oznaczenie w określony sposób symbolu urządzenia umieszczonym w formie graficznej lub na elemencie listy

[I)] Jednym z dopuszczalnych dzienników zdarzeń może być dziennik zdarzeń prowadzony przez system operacyjny.

wyboru na schemacie synoptycznym rozdzielni lub stacji pojawiającym się po poprawnym zalogowaniu użytkownika),
c. sprawdzenie poprawności działania łączy telekomunikacyjnych między urządzeniem GRA oraz urządzeniami automatyki stacji,
d. dostęp do katalogów udostępnionych przez administratora,
e. zmiany nastaw oraz załączenie lub odstawienie funkcji zabezpieczeniowych urządzeń automatyki stacji.

WF.UZDA.GRA.15) uprawnienia administratora GRA umożliwiają:
a. uruchamianie oraz instalację wszystkich programów obsługi[II)] urządzeń automatyki zainstalowanych w tej samej stacji,
b. definiowanie użytkowników oraz przydzielanie im zasobów (uprawnień zapisu, odczytu, modyfikacji zawartości katalogów udostępnionych użytkownikom, zezwalanie na uruchomienie określonych programów obsługi urządzeń użytkownikom),
c. zarządzanie uprawnieniami użytkowników oraz zasobami (katalogami udostępnionymi użytkownikom, programami obsługi urządzeń udostępnionymi użytkownikom),
d. zakończenie sesji normalnego użytkownika i rozpoczęcie własnej sesji,
e. dokonywanie pełnej konfiguracji GRA, w tym trybów jego pracy i ustawień komunikacji.

WF.UZDA.GRA.16) uprawnienia użytkownika IED umożliwiają:
a. uruchamianie udostępnionych przez administratora programów obsługi urządzeń automatyki zainstalowanych w tej samej stacji (np. poprzez podwójne lub pojedyncze klikniecie na symbolu urządzenia umieszczonym w formie graficznej lub elementu listy wyboru na schemacie synoptycznym rozdzielni lub stacji pojawiającym się po poprawnym zalogowaniu użytkownika),
b. wizualizację stanu działania łączy telekomunikacyjnych między urządzeniem GRA oraz urządzeniami automatyki stacji (np. poprzez oznaczenie w określony sposób symbolu urządzenia umieszczonym w formie graficznej lub na elemencie listy wyboru na schemacie synoptycznym rozdzielni lub stacji pojawiającym się po poprawnym zalogowaniu użytkownika),
c. sprawdzenie poprawności działania połączeń sieciowych między urządzeniem GRA a urządzeniami automatyki stacji,
d. dostęp do katalogów plików udostępnionych temu użytkownikowi,

WF.UZDA.GRA.17) umożliwiać uruchamianie programów obsługi inżynierskiej urządzeń IED i systemów zainstalowanych w stacji,

WF.UZDA.GRA.18) uniemożliwiać użytkownikowi równoczesne uruchomienie więcej niż jednego programu obsługi urządzeń automatyki,

WF.UZDA.GRA.19) uniemożliwiać użytkownikowi zakończenie sesji bez bezpiecznego zakończenia pracy z uruchomionym programem/usługą do obsługi urządzeń automatyki,

WF.UZDA.GRA.20) w przypadku utraty połączenia z GRA, sesja użytkownika musi być aktywna jeszcze przez określony czas, pozwalający uruchomionemu programowi/usłudze na bezpieczne dokończenie krytycznej wymiany danych z urządzeniem automatyki,

WF.UZDA.GRA.21) wykrywać brak odpowiedzi ze strony uruchomionego programu/usługi do obsługi urządzeń automatyki lub utratę kontroli nad tym programem/usługą oraz umożliwiać użytkownikowi kontynuowanie pracy bądź jej zakończenie,

[II)] Programy obsługi oznaczają programy pozwalające na wymianę danych z urządzeniami określonych firm, ustawienia wszystkich wymaganych dla ich poprawnego działania parametrów, ustawienia działania układów logiki wewnętrznej tych urządzeń, odbioru plików z wewnętrznych rejestratorów zakłóceń i zdarzeń tych urządzeń, odbioru i interpretacji danych diagnostycznych tych urządzeń, itp.

WF.UZDA.GRA.22) system operacyjny musi umożliwiać archiwizację pobranych z systemów stacyjnych danych (nastawienia, rejestracje, itp.) w katalogu wymiany. Katalog ten musi umożliwiać użytkownikom z pełnym dostępem możliwość zapisu i modyfikacji zawartych w nim plików. Katalogi muszą mieć strukturę zagnieżdżoną, tj. kolejne struktury odpowiadały by stacji, rozdzielni, polu, urządzeniu IED. W katalogach odpowiadających zabezpieczeniom muszą się znaleźć katalogi odpowiedzialne za nastawienia, konfiguracje, rejestracje, dziennik zdarzeń,

WF.UZDA.GRA.23) umożliwiać operacje na plikach przesłanych poprzez sieć telekomunikacyjną,

WF.UZDA.GRA.24) co zdefiniowany przez administratora czas dokonywać automatycznego sprawdzania połączeń sieciowych do każdego z podłączonych urządzeń automatyki oraz prezentować wynik tego sprawdzenia,

WF.UZDA.GRA.25) urządzenie GRA musi być wyposażone w układ kontrolujący poprawność jego pracy i w przypadku wykrycia problemów dokonać jego restartu (sprzętowy układ Watch Dog),

WF.UZDA.GRA.26) urządzenie musi być wyposażone w rozwiązania pozwalające na sprawdzanie stanu głównych aplikacji oraz po wykryciu problemów generować ponowne uruchomienie aplikacji lub całego systemu operacyjnego (programowy układ Watch Dog),

WF.UZDA.GRA.27) programowy układ watchdog musi, podejmując akcję, uwzględniać możliwość realizowania krytycznej wymiany danych z urządzeniem automatyki i pozwalać, przez określony czas, na bezpieczne dokończenie krytycznej wymiany danych z urządzeniem automatyki przed ponownym uruchomieniem aplikacji lub systemu operacyjnego,

WF.UZDA.GRA.28) urządzenie GRA musi monitorować swój stan pracy (temperatury kluczowych podzespołów składowych, sprawność wentylatorów, stan macierzy dyskowej, itp.) i informować o odstępstwach od stanów długotrwale dopuszczalnych oraz rejestrować powstanie takowych w dzienniku zdarzeń,

WF.UZDA.GRA.29) urządzenie GRA musi w protokole IEC 61850 MMS przesyłać informacje do systemu sterowania i nadzoru (SSiN),

WF.UZDA.GRA.30) urządzenie GRA musi posiadać możliwość zapisania swojej konfiguracji własnej do pliku i możliwość jej odtworzenia z pliku. Operacje takie muszą być zarezerwowane dla administratorów serwisowych.

Ponadto:

WF.UZDA.GRA.31) W przypadku aktualizacji minimalnej wymaganej w PSE S.A. wersji przeglądarek internetowych wskazanych w WF.UZDA.GRA.6), która spowoduje nieprawidłowe odwzorowanie parametrów umożliwiających podgląd oraz konfigurację urządzeń, dostawca/producent zobligowany jest do aktualizacji aplikacji webowej celem zachowania prawidłowego funkcjonowania wszelkiej wymaganej funkcjonalności systemu UZDA.

Brama zdalnego dostępu (łącze inżynierskie) do urządzeń automatyki stacji (GRA) wraz z przełącznikami łączy asynchronicznych, przełącznikami Ethernet oraz konwerterami standardów łączy szeregowych asynchronicznych, tworzy jeden spójny system prowadzący wymianę danych ze wszystkimi urządzeniami automatyki stacji. Określenie spójny system oznacza system o następujących cechach:

a. możliwość wymiany danych z każdym z, podłączonych do niego przez sieci teleinformatyczne, urządzeń automatyki IED, poprzez uruchomienie dedykowanego programu do jego obsługi,
b. możliwość diagnostyki działania połączeń sieciowych między urządzeniem GRA a urządzeniami automatyki stacji,

c. możliwość określania stanu systemu poprzez analizę prowadzonego przez urządzenia GRA dziennika zdarzeń,
d. zapewnienie bezpieczeństwa, zgodnie z zapisami rozdziału 2.

Urządzenie będące bramą zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji (GRA) musi być wyposażone w:

WF.UZDA.GRA.32) co najmniej 2 porty optyczne Ethernet o prędkości 1000 Mbps, zainstalowane w co najmniej 2 niezależnych kartach sieciowych obsługujących Ethernet 1000BaseSX/LX i IEEE 802.3ad (Link Aggregation),

WF.UZDA.GRA.33) co najmniej 1 port telekomunikacyjny szeregowy asynchroniczny:
a. w standardzie OPTO, o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2 kbps (rozwiązanie preferowane),
lub
b. elektryczny RS232 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2 kbps (rozwiązanie dopuszczalne - tylko w przypadku braku możliwości dobrania wariantu sprzętowego posiadającego interfejsy optyczne i/lub braku możliwości instalacji karty rozszerzeń posiadających takie interfejsy),

WF.UZDA.GRA.34) redundantny zasilacz wewnętrzny pracujący poprawnie w przypadku wykorzystania zasilania w postaci napięcia DC (220 V DC) stacji lub napięcia AC (230 V AC) stacji.

4.17.1. Parametry portów i łączy telekomunikacyjnych urządzenia GRA

Urządzenie oraz jego osprzęt (złącza, przewody) określone w pkt. 4.17 muszą spełniać następujące wymagania dotyczące portów przeznaczonych do współpracy z innymi urządzeniami:

WF.UZDA.GRA.35) liczba portów Ethernet: co najmniej 2 (w niezależnych kartach sieciowych), przeznaczone do wymiany danych poprzez sieć telekomunikacyjną znajdującymi się w ośrodkach nadzoru PSE S.A. i do wymiany danych z urządzeniami automatyki, mającymi port Ethernet przeznaczony do wymiany danych z układem zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji (UZDA),

WF.UZDA.GRA.36) liczba portów asynchronicznych: co najmniej 1,
a. jeden przeznaczony do wymiany danych z urządzeniami automatyki mającymi port asynchroniczny przeznaczony do wymiany danych z układem zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji (UZDA),

WF.UZDA.GRA.37) rodzaj portów Ethernet: optyczny Ethernet 1000BaseLX/SX,

WF.UZDA.GRA.38) rodzaj portu asynchronicznego:
a. preferowany rodzaj: optyczne łącze asynchroniczne o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2 kbps,
lub
b. dopuszczalny rodzaj: RS232 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2 kbps,

WF.UZDA.GRA.39) rodzaj medium łącza Ethernet: światłowód wielomodowy lub światłowód jednomodowy,

WF.UZDA.GRA.40) rodzaj medium łącza asynchroniczne:
a. preferowany (oraz wymagany między szafami): światłowód wielomodowy,
lub
b. dopuszczalny wewnątrz szafy: przewody miedziane wielodrutowe,

WF.UZDA.GRA.41) protokoły warstwy aplikacji w przypadku łącza Ethernet przeznaczonego do wymiany danych ze wskazanym komputerem służb eksploatacyjnych lub terminalami znajdującymi się w ośrodkach nadzoru PSE S.A.:
a. RDP (ang. *Remote Desktop Protocol*) lub
b. HTTPS (ang. *Hypertext Transfer Protocol Secure*).

WF.UZDA.GRA.42) protokoły telekomunikacyjne w przypadku łącza Ethernet przeznaczonego do wymiany danych z urządzeniami automatyki stacji:
a. preferowany: IEC 61850,
lub
b. dopuszczalne: protokoły producentów urządzeń lub zastosowane przez producentów urządzeń.

WF.UZDA.GRA.43) protokół telekomunikacyjne w przypadku łącza Ethernet przeznaczonego do wymiany danych z systemem SCADA: IEC 61850 MMS.

4.17.2. Parametry portów i łączy służących do synchronizacji czasu urządzenia GRA

Brama zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji (GRA) musi spełniać następujące wymagania dotyczące portów i łączy przeznaczonych do synchronizacji:

WF.UZDA.GRA.44) metoda synchronizacji czasu (protokół): NTPv4 (preferowany), IRIG B, IRIG J, IEEE 1588v2 lub rozwiązanie producenta,

WF.UZDA.GRA.45) wymagana dokładność synchronizacji czasu rzeczywistego służącego do określania chwil wystąpienia zdarzeń:
a. umożliwiająca analizę wpisów w rejestrze zdarzeń urządzenia GRA: 100 ms,

WF.UZDA.GRA.46) liczba portów: co najmniej 1,

WF.UZDA.GRA.47) rodzaj portów: Ethernet (preferowany), IRIG B, IRIG J, IEEE 1588 lub rozwiązanie producenta.

4.18 Lokalny komputer nadzoru (UZDA_HMI)

W układzie zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji należy zastosować dodatkowy komputer przemysłowy, spełniający rolę lokalnego terminala, wymieniający dane z bramą zdalnego dostępu (GRA) do urządzeń automatyki stacji poprzez sieć telekomunikacyjną stacji, zgodnie z wymaganiami rozdziału 2. Musi on spełniać następujące wymagania:

WF.UZDA.HMI.1) sposób współdziałania komputera HMI z urządzeniem GRA musi być identyczny jak dla połączeń z innych terminali UZDA,

WF.UZDA.HMI.2) komputer HMI powinienem być zamontowany w szafie z urządzeniem GRA lub (w uzasadnianych przypadkach) w dedykowanym pomieszczeniu,

WF.UZDA.HMI.3) dostęp do komputera HMI musi być chroniony zgodnie z wymaganiami rozdziału 2.

WF.UZDA.HMI.4) komputer HMI musi być wydzielony do osobnego segmentu (podsieci terminowanej i filtrowanej na urządzeniu bezpieczeństwa typu firewall).

4.19 Przełącznik łączy asynchronicznych wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (główna funkcja przełącznik łączy asynchronicznych – 16SS)

Urządzenie nazywane przełącznik łączy asynchronicznych wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (16SS) musi być instalowane zgodnie z wymaganiami środowiskowymi w rozdz. 1.6 (grupa wymagań WSG7) oraz zgodnie z zapisami rozdziału 2. Do urządzenia należy doprowadzać połączenia sieciowe pozwalające na wymianę danych między nim a urządzeniami automatyki podlegającymi zdalnemu dostępowi oraz połączenia sieciowe służące do wymiany danych z urządzeniem nadrzędnym (np. bramą zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji GRA).
Przełącznik łączy asynchronicznych ma zwykle kilka portów podrzędnych przeznaczonych do wymiany danych z urządzeniami automatyki stacji oraz jeden lub dwa porty nadrzędne przeznaczone do wymiany danych z urządzeniem nadrzędnym (np. urządzeniem będącym bramą zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji). W modelu warstwowym sieci telekomunikacyjnej urządzenie to działa w warstwie łącza danych.

WF.UZDA.16SS.1) Urządzenie 16SS musi pracować jako przełącznik, w związku z tym musi kierować dane przychodzące z portu nadrzędnego do wybranego portu podrzędnego lub kilku wybranych portów podrzędnych oraz przesyłać dane (retransmitować) otrzymane z wybranego/wybranych portów podrzędnych do portu nadrzędnego.

WF.UZDA.16SS.2) Retransmisja danych w przełączniku łączy asynchronicznych musi być prowadzona z minimalnym opóźnieniem, które nie jest zauważalne przez urządzenia automatyki stacji oraz programy przeznaczone do ich obsługi (nie powoduje występowania błędów w transmisji danych oraz odrzucaniu paczek danych w urządzeniach lub programach bez względu na wykorzystywany protokół transmisji).

WF.UZDA.16SS.3) Wybór określonego portu podrzędnego musi być dokonywany w odpowiedzi na przesłanie do przełącznika portem nadrzędnym właściwej paczki danych o określonej strukturze.

WF.UZDA.16SS.4) Paczka danych wykorzystywana do aktywowania określonego portu podrzędnego (lub kilku portów) musi zawierać określony mechanizm weryfikacji integralności paczki (np. może zawierać sumę kontrolną CRC-16) w celu uniemożliwienia niewłaściwej interpretacji danych sterujących i aktywacji niewłaściwych portów podrzędnych.

Urządzenie będące przełącznikiem łączy asynchronicznych wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16SS) musi być wyposażone w:

WF.UZDA.16SS.5) co najmniej 1 port telekomunikacyjny asynchroniczny nadrzędny,

WF.UZDA.16SS.6) co najmniej 4 porty telekomunikacyjne elektryczne asynchroniczne podrzędne (preferowane urządzenia mające 8 lub 16 portów podrzędnych),

WF.UZDA.16SS.7) zasilacz wewnętrzny pracujący poprawnie w przypadku wykorzystania zasilania w postaci:

a. napięcia DC (220V DC) stacji lub
b. napięcia AC (230V AC) stacji lub
c. napięcia 12 lub 24 lub 48 V_{DC} pochodzącego z zewnętrznego zasilacza wykorzystującego zasilanie w postaci napięcia DC (220V DC) stacji lub napięcia AC (230V AC) stacji.

4.19.1. Parametry portów i łączy asynchronicznych przełącznika łączy asynchronicznych

Urządzenie będące przełącznikiem łączy asynchronicznych wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16SS) musi spełniać następujące wymagania dotyczące portów telekomunikacyjnych przeznaczonych do współpracy z innymi urządzeniami:

WF.UZDA.16SS.8) rodzaj portów asynchronicznych:

a. preferowany rodzaj: optyczne łącze asynchroniczne 850nm o prędkości transmisji ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
b. dopuszczalny rodzaj: optyczne łącze asynchroniczne 1300nm o prędkości transmisji ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
c. dopuszczalny rodzaj: RS232 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
d. dopuszczalny rodzaj: RS485 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
e. dopuszczalny rodzaj: RS422 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2kbps,

WF.UZDA.16SS.9) rodzaj medium łącza asynchroniczne:

a. preferowany: światłowód wielomodowy (np. 50/125 μm),
b. dopuszczalny: światłowód jednomodowy,
c. dopuszczalny: przewody miedziane wielodrutowe o długości nie większej niż 20m,
d. dopuszczalny: przewody miedziane o 4 parach skręcanych kat 6 o długości nie większej niż 60 m,
e. dopuszczalny: przewody miedziane o 4 parach skręcanych kat 6 o długości nie większej niż 60 m,
f. dopuszczalny: przewody miedziane o 4 parach skręcanych kat 6 o długości nie większej niż 60 m,

WF.UZDA.16SS.10) protokoły telekomunikacyjne wykorzystywane w przypadku portu nadrzędnego umożliwiające aktywowanie w przełączniku określonego portu podrzędnego (lub kilku portów):

a. protokół producenta (ramka musi zawierać określony mechanizm weryfikacji integralności paczki np. zawierać sumę kontrolną CRC-16) w celu uniemożliwienia niewłaściwej interpretacji danych sterujących i aktywacji niewłaściwych portów podrzędnych),

WF.UZDA.16SS.11) protokoły telekomunikacyjne wykorzystywane w przypadku portu nadrzędnego oraz podrzędnych do przesyłania informacji do urządzeń automatyki stacji z programów uruchomionych w urządzeniu będącym bramą zdalnego dostępu GRA:

a. protokół producenta.

4.20 Przełącznik łączy Ethernet wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (główna funkcja przełącznik Ethernet – 16ES)

Urządzenie nazywane przełącznik łączy Ethernet wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (16ES) musi być instalowane zgodnie z wymaganiami środowiskowymi w rozdz. 1.6 (grupa wymagań WSG7). Przełączniki łączy Ethernet muszą być zgodne z wymaganiami specyfikacji „Standard architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.” oraz z zapisami rozdziału 2.

4.21 Serwer portów szeregowych wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (główna funkcja serwer łączy asynchronicznych – 16ERS)

Urządzenie nazywane serwer portów szeregowych wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16ERS) musi być instalowane zgodnie z wymaganiami środowiskowymi w rozdz. 1.6 (grupa wymagań WSG7) oraz z zapisami rozdziału 2. Do urządznia należy doprowadzać połączenia sieciowe pozwalające na wymianę danych między nim a urządzeniami automatyki podlegającymi zdalnemu dostępowi oraz służące do wymiany danych z urządzeniem nadrzędnym (np. bramą zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji GRA).

Serwer portów szeregowych ma zwykle kilka portów podrzędnych przeznaczonych do wymiany danych z urządzeniami automatyki stacji oraz jeden lub dwa porty nadrzędne przeznaczone do wymiany danych z urządzeniem nadrzędnym (np. urządzeniem będącym bramą zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji). W modelu warstwowym sieci telekomunikacyjnej urządzenie to działa w warstwie aplikacji.

WF.UZDA.16ERS.1) Urządzenie 16ERS musi pracować jako serwer portów szeregowych, w związku z tym musi kierować dane przychodzące z portu nadrzędnego Ethernet do wybranego portu podrzędnego asynchronicznego oraz przesyłać dane (tunelować) otrzymane z wybranego portu podrzędnego asynchronicznego do portu nadrzędnego Ethernet.

WF.UZDA.16ERS.2) Retransmisja danych w serwerze portów szeregowych musi być prowadzona z minimalnym opóźnieniem, które nie jest zauważalne przez urządzenia automatyki stacji oraz programy przeznaczone do ich obsługi (nie powoduje występowania błędów w transmisji danych oraz odrzucaniu paczek danych w urządzeniach lub programach bez względu na wykorzystywany protokół transmisji),

WF.UZDA.16ERS.3) Wybór określonego portu podrzędnego serwera portów szeregowych musi być dokonywany w urządzeniu będącym bramą zdalnego dostępu GRA w procesie instalacji oprogramowania (sterowników) w systemie operacyjnym. W procesie instalacji muszą być ustawiane:

a. mechanizm tunelowania w ramkach Ethernet/IP danych przesyłanych do określonego portu asynchronicznego bramy (m.in. numer portu szeregowego, który jest tunelowany, numer portu UDP/TCP, adres IP, adres Ethernet serwera portów szeregowych, który będzie odbierał i nadawał tunelowane dane),

b. parametry pracy serwera portów szeregowych (m.in. prędkość transmisji, rodzaj ramki danych na określonym porcie serwera portów szeregowych),

Urządzenie będące serwerem portów szeregowych wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16SS) musi być wyposażone w:

WF.UZDA.16ERS.4) co najmniej 1 port telekomunikacyjny Ethernet przeznaczony do wymiany danych przez sieć IP stacji,

WF.UZDA.16ERS.5) co najmniej 1 port telekomunikacyjny elektryczny asynchroniczny podrzędny (preferowane urządzenia mające 4, 8 lub 16 portów podrzędnych),

WF.UZDA.16ERS.6) zasilacz wewnętrzny pracujący poprawnie w przypadku wykorzystania zasilania w postaci:

a. napięcia DC (220V DC) stacji lub,
b. napięcia AC (230V AC) stacji lub,
c. napięcia 24 lub 48 V_{DC} pochodzącego z zewnętrznego zasilacza wykorzystującego zasilanie w postaci napięcia DC (220V DC) stacji lub napięcia AC (230V AC) stacji.

4.21.1. Parametry portów i łączy serwera portów szeregowych

Urządzenie będące serwerem portów szeregowych wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16ERS) musi spełniać następujące wymagania dotyczące portów telekomunikacyjnych przeznaczonych do współpracy z innymi urządzeniami:

WF.UZDA.16ERS.7) rodzaj portów Ethernet:

a. preferowany rodzaj: optyczny Ethernet 100BaseFX lub 1000BaseLX/SX,
b. dopuszczalny rodzaj (w uzasadnionych przypadkach): elektryczny Ethernet 100BaseTX lub 1000BaseTX,

WF.UZDA.16ERS.8) rodzaj medium łącza Ethernet:

a. preferowany: światłowód wielomodowy (np. 50/125 μm),
b. dopuszczalny (tylko wewnątrz szafy): przewody miedziane o 4 parach skręcanych kat 6.

WF.UZDA.16ERS.9) protokoły telekomunikacyjne w przypadku łącza Ethernet:

a. producenta w warstwie aplikacji, TCP/UDP, IP i Ethernet w warstwach niższych.

WF.UZDA.16ERS.10) rodzaj portów asynchronicznych:

a. preferowany rodzaj: optyczne łącze asynchroniczne 850nm o prędkości transmisji ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
b. dopuszczalny rodzaj: optyczne łącze asynchroniczne 1300nm o prędkości transmisji ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
c. dopuszczalny rodzaj: RS232 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
d. dopuszczalny rodzaj: RS485 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
e. dopuszczalny rodzaj: RS422 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2kbps,

WF.UZDA.16ERS.11) rodzaj medium łącza asynchroniczne:

a. preferowany: światłowód wielomodowy (np. 50/125 μm),
b. dopuszczalny: światłowód jednomodowy,
c. dopuszczalny: przewody miedziane wielodrutowe o długości nie większej niż 20m,
d. dopuszczalny: przewody miedziane o 4 parach skręcanych kat 6 o długości nie większej niż 100m,

WF.UZDA.16ERS.12) protokoły telekomunikacyjne w przypadku łącza asynchronicznego przeznaczonego do wymiany danych z urządzeniami automatyki stacji:

a. brak określonego protokołu: łącze musi pracować zgodnie z protokołem wykorzystywanym w programie przesyłającym dane tunelem w łączu Ethernet.

4.22 Konwerter standardów łączy szeregowych asynchronicznych wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (główna funkcja konwerter standardów łączy asynchronicznych – 16SR)

Urządzenie nazywane konwerter standardów łączy szeregowych asynchronicznych wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (16SR) musi być instalowane zgodnie z wymaganiami środowiskowymi w rozdz. 1.6 (grupa wymagań WSG7) oraz z zapisami rozdziału 2. Do urządzenia muszą zostać doprowadzane 2 łącza telekomunikacyjne, których standardy mają

podlegać zamianie w konwerterze. W modelu warstwowym sieci telekomunikacyjnej urządzenie to działa w warstwie fizycznej.

WF.UZDA.16SR.1) Urządzenie 16SR musi dokonywać zamiany sygnału standardu pierwszego łącza asynchronicznego na sygnał standardu drugiego łącza asynchronicznego, nie wpływając na zawartość przekazywanych danych,

WF.UZDA.16SR.2) Retransmisja danych w konwerterze musi być prowadzona z minimalnym opóźnieniem, które nie jest zauważalne przez urządzenia automatyki stacji oraz programy przeznaczone do ich obsługi (nie powoduje występowania błędów w transmisji danych oraz odrzucaniu paczek danych w urządzeniach lub programach bez względu na wykorzystywany protokół transmisji).

Urządzenie będące konwerterem standardów portów szeregowych asynchronicznych w układach automatyki stacji NN/WN (16SR) musi być wyposażone w:

WF.UZDA.16SR.3) 2 porty telekomunikacyjne asynchroniczne,

WF.UZDA.16SR.4) zasilacz wewnętrzny pracujący poprawnie w przypadku wykorzystania zasilania w postaci:

a. napięcia DC (220V DC) stacji lub,
b. napięcia AC (230V AC) stacji lub,
c. napięcia 24 lub 48 V DC pochodzącego z zewnętrznego zasilacza wykorzystującego zasilanie w postaci napięcia DC (220V DC) stacji lub napięcia AC (230V AC) stacji,

4.22.1. Parametry portów i łączy konwertera standardów portów szeregowych

Urządzenie będące konwerterem standardów łączy szeregowych asynchronicznych wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16SR) musi spełniać następujące wymagania dotyczące portów telekomunikacyjnych przeznaczonych do współpracy z innymi urządzeniami:

WF.UZDA.16SR.5) rodzaj portów asynchronicznych:

a. dopuszczalny rodzaj: optyczne łącze asynchroniczne 850nm o prędkości transmisji ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
b. dopuszczalny rodzaj: optyczne łącze asynchroniczne 1300nm o prędkości transmisji ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
c. dopuszczalny rodzaj: RS232 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
d. dopuszczalny rodzaj: RS485 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2kbps,
e. dopuszczalny rodzaj: RS422 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2kbps,

WF.UZDA.16SR.6) rodzaj medium łącza asynchroniczne:

a. dopuszczalny światłowód wielomodowy (np. 50/125 μm),dopuszczalny światłowód jednomodowy,
b. dopuszczalny (tylko wewnątrz szafy): przewody miedziane wielodrutowe o długości,
c. dopuszczalny (tylko wewnątrz szafy): przewody miedziane o 4 parach skręcanych kat 6,

WF.UZDA.16SR.7) protokoły telekomunikacyjne w przypadku łącza asynchronicznego przeznaczonego do wymiany danych z urządzeniami automatyki stacji:

b. brak zdefiniowanego protokołu: łącze musi pracować zgodnie z protokołem wykorzystywanym w programie przesyłającym dane.

4.23 Konwerter standardów łączy Ethernet wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (główna funkcja konwerter standardów łączy Ethernet – 16ER)

Urządzenie nazywane konwerter standardów łączy Ethernet (media konwerter) wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16ER) musi być instalowane zgodnie z wymaganiami środowiskowymi w rozdz. 1.6 (grupa wymagań WSG7) oraz z zapisami rozdziału 2. Do urządzenia muszą zostać doprowadzane 2 łącza telekomunikacyjne, których standardy mają podlegać zamianie w konwerterze. W modelu warstwowym sieci telekomunikacyjnej urządzenie to działa w warstwie fizycznej.

WF.UZDA.16ER.1) Urządzenie 16ER musi dokonywać zamiany sygnału standardu pierwszego łącza Ethernet na sygnał standardu drugiego łącza Ethernet nie wpływając na zawartość przekazywanych danych

WF.UZDA.16ER.2) Retransmisja danych w konwerterze musi być prowadzona z minimalnym opóźnieniem, które nie jest zauważalne przez urządzenia automatyki stacji oraz programy przeznaczone do ich obsługi (nie powoduje występowania błędów w transmisji danych oraz odrzucaniu paczek danych w urządzeniach lub programach bez względu na wykorzystywany protokół transmisji),

Urządzenie będące konwerterem łączy Ethernet wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16ER) musi być wyposażone w:

WF.UZDA.16ER.3) 2 porty telekomunikacyjne,

WF.UZDA.16ER.4) zasilacz wewnętrzny pracujący poprawnie w przypadku wykorzystania zasilania w postaci:

a. napięcia DC (220V DC) stacji lub,
b. napięcia AC (230V AC) stacji lub,
c. napięcia 24 lub 48 V DC pochodzącego z zewnętrznego zasilacza wykorzystującego zasilanie w postaci napięcia DC (220V DC) stacji lub napięcia AC (230V AC) stacji.

4.23.1. Parametry portów i łączy konwertera standardów Ethernet

Urządzenie będące konwerterem standardów łączy Ethernet wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16ER) powinny spełniać następujące wymagania dotyczące portów telekomunikacyjnych przeznaczonych do współpracy z innymi urządzeniami:

WF.UZDA.16ER.5) rodzaj portów Ethernet:

a. dopuszczalny rodzaj: optyczne łącze 850nm o prędkości transmisji od co najmniej 100 Mb/s,
b. dopuszczalny rodzaj: optyczne łącze 1300nm o prędkości transmisji od co najmniej 100 Mb/s,
c. dopuszczalny rodzaj: elektryczne łącze o prędkości transmisji od co najmniej 10Mb/s,

WF.UZDA.16ER.6) rodzaj medium łącza Ethernet:

a. dopuszczalny światłowód wielomodowy (np. 50/125 μm),
b. dopuszczalny światłowód jednomodowy,
c. dopuszczalny (tylko wewnątrz szafy): przewody miedziane o 4 parach skręcanych kat 6,

WF.UZDA.16ER.7) protokoły telekomunikacyjne w przypadku łącza Ethernet przeznaczonego do wymiany danych z urządzeniami automatyki stacji:

a. brak zdefiniowanego protokołu: łącze musi pracować zgodnie z protokołem wykorzystywanym w programie przesyłającym dane.

4.24 Konwerter telekomunikacyjny wykorzystywany do komunikacji z drugim końcem linii w układach automatyki stacji NN/WN (główna funkcja konwerter telekomunikacyjny – 16SR1)

Urządzenie nazywane konwerter telekomunikacyjny wykorzystywany do komunikacji z drugim końcem linii w układach automatyki stacji NN/WN (16SR1) służy do wymiany danych między dwoma (lub więcej w przypadku linii gwiazdowych) terminalami zabezpieczeń. Urządzenie (16SR1) realizuje konwersję między interfejsem telekomunikacyjnym strony stacyjnej (tj. kompatybilnym z interfejsem terminala zabezpieczeniowego) a interfejsem strony liniowej (tj. dostępnym od strony sieci telekomunikacyjnej). Komunikacja z drugim końcem linii może odbywać się za pośrednictwem urządzeń teletransmisji światłowodowej (np. SDH) lub bezpośrednio poprzez dedykowane włókna światłowodowe (np. w przewodach OPGW). W modelu warstwowym sieci telekomunikacyjnej konwerter działa w warstwie fizycznej lub fizycznej i łącza danych.

WF.TZP.16SR1.1) Urządzenie 16SR1 powinno dokonywać dwukierunkowej konwersji sygnału między stroną stacyjną a stroną liniową bez wpływu na zawartość przekazywanych danych,

WF.TZP.16SR1.2) Retransmisja danych w konwerterze powinna być prowadzona z minimalnym opóźnieniem, tolerowanym przez urządzenia automatyki stacji (nie powoduje występowania błędów w transmisji danych oraz odrzucaniu paczek danych w urządzeniach lub programach bez względu na wykorzystywany protokół transmisji).

Urządzenie (16SR1) powinno być wyposażone w:

WF.TZP.16SR1.3) przynajmniej 2 porty telekomunikacyjne, po jednym strony stacyjnej i strony liniowej,

WF.TZP.16SR1.4) zasilacz wewnętrzny pracujący poprawnie w przypadku wykorzystania zasilania w postaci:

a. napięcia DC (220V DC) stacji lub,
b. napięcia AC (230V AC) stacji lub,
c. napięcia 12 lub 24 lub 48 V DC.

4.24.1. Parametry portów telekomunikacyjnych konwertera

Urządzenie będące konwerterem telekomunikacyjnym wykorzystywanym do komunikacji z drugim końcem linii w układach automatyki stacji NN/WN (16SR1) powinno być wyposażone w optymalne dla wybranego sposobu komunikacji, rodzaje portów komunikacyjnych, dostępne spośród poniżej określonych:

WF.TZP.16SR1.5) dopuszczalne rodzaje interfejsów strony stacyjnej konwertera:

a. preferowany: interfejs optyczny zgodny z IEEE STD C37.94 [26] lub interfejs optyczny zgodny z protokołem producenta (połączenie dwoma włóknami światłowodowymi),
b. interfejs elektryczny w standardzie G.703 zgodny z ITU-T G.703 [27] (połączenie elektryczne 64kbit/s),
c. interfejs elektryczny w standardzie G.703.E1 zgodny z ITU-T G.703 [27] (połączenie elektryczne 2048kbit/s).

WF.TZP.16SR1.6) dopuszczalne rodzaje medium transmisyjnego strony stacyjnej konwertera:

a. para włókien światłowodowych wielomodowych (np. 50/125um), maksymalna odległość ok. 2 km,
b. para włókien światłowodowych jednomodowych,
c. przewody miedziane o parach skręcanych, impedancja falowa 120 ohm, maksymalna odległość ok. kilkadziesiąt m,

WF.TZP.16SR1.7) dopuszczalne rodzaje interfejsów strony liniowej konwertera:

a. w przypadku bezpośredniej komunikacji po włóknach jednomodowych: interfejs optyczny zgodny z IEEE STD C37.94 [26] lub interfejs optyczny zgodny z protokołem producenta (połączenie dwoma włóknami światłowodowymi jednomodowymi),
b. w przypadku komunikacji poprzez sieć teletranmisji światłowodowej (np. SDH): interfejs elektryczny w standardzie E1 zgodny z ITU-T G.703 [27] (połączenie elektryczne 2048kbit/s).

WF.TZP.16SR1.8) dopuszczalne rodzaje medium transmisyjnego strony liniowej konwertera:

a. para włókien światłowodowych jednomodowych,
b. przewody miedziane o parach skręcanych, impedancja falowa 120 ohm, maksymalna odległość ok. kilkadziesiąt m.

4.25 Urządzenia układu automatyki odciążającej (główna funkcja – automatyka odciążająca)

Urządzenia układu automatyki odciążającej (główna funkcja AO) należą do grupy urządzeń WSG3, montowanych w warunkach wnętrzowych, w szafach zainstalowanych w budynkach mających ogrzewanie oraz wentylację lub w budynkach klimatyzowanych.

WF.AO.1) Sterownik układu AO powinien być sterownikiem mikroprocesorowym.

WF.AO.2) Sterownik układu AO powinien posiadać zasilanie z 2 niezależnych zasilaczy, o napięciu zasilania 230 V AC i/lub 220 V DC.

Sterownik układu automatyki odciążającej powinien realizować następujące funkcje:

WF.AO.3) automatyka odciążająca (AO),
WF.AO.4) diagnostyka techniczna (SUP),
WF.AO.5) nadzór obwodów napięciowych (VTS),
WF.AO.6) nadzór obwodów prądowych (CTS),
WF.AO.7) komunikacja z użytkownikiem (HMI),
WF.AO.8) zegar czasu rzeczywistego (CLK),
WF.AO.9) logika programowalna (LGC),
WF.AO.10) rejestracja zdarzeń (SER),
WF.AO.11) rejestrator zakłóceń (DFR),
WF.AO.12) przełączania banków nastaw (BN).

Sterownik układu automatyki odciążającej (zależnie od jego roli w układzie) powinien posiadać:

WF.AO.13) możliwość wprowadzenia co najmniej 3 wejść prądowych dla każdego pola objętego działaniem automatyki,

WF.AO.14) możliwość wprowadzenia co najmniej 3 wejść napięciowych dla każdego pola objętego działaniem automatyki,

WF.AO.15) możliwość wprowadzenia co namniej jednego wejścia pomiaru temperatury dla jednostki centralnej AO,

WF.AO.16) możliwość dobrania wymaganej ilości, dowolnie programowalnych, wejść binarnych,

WF.AO.17) możliwość dobrania wymaganej ilości wyjść wyłączających,

WF.AO.18) możliwość dobrania wymaganej ilości wyjść sygnałowych.

Wymagana ilość i rodzaj ww. wejść i wyjść będzie każdorazowo określana przez PSA S.A.

Ponadto:

WF.AO.19) Nie dopuszcza się połączenia sterownika automatyki odciążającej z Elektrownią za pomocą protokołów sieciowych.

4.26 Terminal HMI układu automatyki odciążającej (AO HMI)

Dla terminala HMI układu automatyki odciążającej obowiązują następujące wymagania:

WF.AO.HMI.1) Terminal AO HMI powinien prezentować aktualny układ pracy rozdzielni.

WF.AO.HMI.2) Terminal AO HMI powinien prezentować stan pracy automatyki odciążającej (załączona/odstawiona/zablokowana).

WF.AO.HMI.3) Terminal AO HMI powinien umożliwić sterowanie automatyką odciążającą oraz jednostkami polowymi w zakresie załączania/wyłączania.

WF.AO.HMI.4) Terminal AO HMI powinien umożliwić zaprogramowanie bloków do algorytmu automatyki.

WF.AO.HMI.5) Terminal AO HMI powinien umożliwić zadanie temperatury ręcznie.

WF.AO.HMI.6) Terminal AO HMI powinien umożliwić załączenie/wyłączenie trybu „Temperatura z Dyster zawsze poprawna” zgodnie z punktem WF.AO.1.18.

WF.AO.HMI.7) Terminal AO HMI powinien informować o przekroczeniu dopuszczalnych obciążeń elementów.

WF.AO.HMI.8) Terminal AO HMI powinien prezentować informacje o sposobie zaprogramowania wyłączeń od automatyki odciążającej.

WF.AO.HMI.9) Terminal AO HMI powinien udostępniać dziennik zdarzeń i zakłóceń oraz rejestracje trendów dla wszystkich pomiarów objętych automatyką.

WF.AO.HMI.10) Terminal AO HMI powinien umożliwiać (przy odpowiednich uprawnieniach) zmianę nastaw automatyki odciążającej.

WF.AO.HMI.11) Terminal AO HMI powinien klasyfikować jego użytkowników i ich uprawnienia zgodnie z zapisami rozdziału 2.

WF.AO.HMI.12) Terminal AO HMI powinien umożliwiać symulacyjną zmianę łączników objętych w algorytmie automatyki.

4.27 Zestawienie wymagań dotyczących wielofunkcyjnych urządzeń automatyki stacji NN i WN

W tab. 3.1. wymieniono funkcje, które powinny być realizowane przez niezależnie urządzenia automatyki elektroenergetycznej. Wymagania w zakresie zestawów urządzeń przeznaczonych do właściwego zabezpieczenia określonych rozdzielni i pól stacji NN, WN i SN PSE S.A. przedstawia specyfikacja ***Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN***.

Tablica 3.1. Zestawienie funkcji realizowanych przez urządzenia elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej określonych typów

	Wymagania dotyczące zestawu funkcji realizowanych przez urządzenia automatyki				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA OGÓLNE				
WF.OG.7)	Urządzenie automatyki elektroenergetycznej podczas zaników oraz powrotów napięcia zasilania (powodujących restart urządzenia) nie może generować żadnych zbędnych sygnałów dwustanowych.		TAK		
WF.OG.8)	Jeżeli dla urządzenia/systemu automatyki elektroenergetycznej przewidziana jest wymiana danych z systemem sterowania i nadzoru (SSiN), urządzenie/system automatyki elektroenergetycznej musi umożliwiać realizację tej wymiany danych co najmniej w protokole IEC 61850 MMS.	Ewentualne wyjątki od wymagania dostępności komunikacji w protokole IEC 61850 MMS wskazane są w szczegółowych wymaganiach dla poszczególnych urządzeń/systemów automatyki elektroenergetycznej.	TAK		
WF.OG.9)	Urządzenie/system automatyki elektroenergetycznej musi umożliwiać realizowanie zadania opisanego w WF.OG.8) przy użyciu mechanizmu raportowania. W tym celu musi, w modelu danych wbudowanego serwera IEC 61850, posiadać co najmniej 2 bloki raportowania, dedykowane równoległej współpracy z niezależnymi klientami rezerwujących się sterowników SSiN. Liczba bloków raportowania musi zapewniać możliwość równoległego przekazywania kompletu informacji do każdego z klientów rezerwujących się sterowników SSiN.	Raportowanie to może mieć charakter: a. buforowany (rozwiązanie preferowane) lub b. niebuforowany (rozwiązanie dopuszczalne). Bloki raportowania muszą mieć możliwość konfiguracji przypisanych zestawów danych (dataset): a. także dynamicznie, z poziomu klienta SSiN (rozwiązanie preferowane) lub b. wyłącznie statycznie, po stronie serwera IEC 61850 w urządzeniu (rozwiązanie dopuszczalne).	TAK		
	ZABEZPIECZENIE PODSTAWOWE (główne funkcje różnicowa – 87L, odległościowa – 21 oraz zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa – 67N)				
WF.ZP.87L.1)	różnicowo-prądowa (87L)		TAK		
WF.ZP.87L.2)	odległościowa (21P, 21N)		TAK		
WF.ZP.87L.3)	współpraca funkcji odległościowej z łączem (85-21)		TAK		
WF.ZP.87L.4)	zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa (67N)		TAK		
WF.ZP.87L.5)	blokada od kołysań mocy (68)		TAK		
WF.ZP.87L.6)	działanie bezzwłoczne przy załączeniu na zwarcie (21HS)		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.ZP.87L.7)	zerwanie przewodu (46BC)		TAK		
WF.ZP.87L.8)	nadprądowa zwłoczna o charakterystyce niezależnej (50, 50TD)		TAK		
WF.ZP.87L.9)	Zabezpieczenie węzła (50STUB)		TAK		
WF.ZP.87L.10)	nadzór obwodów napięciowych (VTS)		TAK		
WF.ZP.87L.11)	nadzór obwodów prądowych (CTS)		TAK		
WF.ZP.87L.12)	funkcja słabego zasilania (27WI)		TAK		
WF.ZP.87L.13)	urządzenie powinno realizować funkcję przełączenia banków nastaw (BN)		TAK		
WF.ZP.87L.14)	funkcja telezabezpieczenia (TZ)		TAK		
WF.ZP.87L.15)	logika programowalna (LGC)		TAK		
WF.ZP.87L.16)	blokowanie od składowych harmonicznych (HR)		TAK		
WF.ZP.87L.17)	lokalizacja miejsca zwarcia (FL)		TAK		
WF.ZP.87L.18)	rejestracja zdarzeń (SER)		TAK		
WF.ZP.87L.19)	rejestracji zakłóceń (DFR)		TAK		
WF.ZP.87L.20)	diagnostyka techniczna (SUP)		TAK		
WF.ZP.87L.21)	komunikacja z użytkownikiem (HMI),		TAK		
WF.ZP.87L.22)	zegar czasu rzeczywistego (CLK)		TAK		
WF.ZP.87L.23)	nadnapięciowa zerowa (59N)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.ZP.87L.24)	podnapięciowe (27)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.ZP.87L.25)	minimum 4 wejścia prądowe		TAK		
WF.ZP.87L.26)	minimum 4 wejścia napięciowe, w tym jedno przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0		TAK		
WF.ZP.87L.27)	minimum 24 dowolnie programowalnych wejść binarnych		TAK		
WF.ZP.87L.28)	minimum 8 wyjść binarnych wyłączających		TAK		
WF.ZP.87L.29)	minimum 48 wyjść binarnych sygnałowych		TAK		
WF.ZP.87L.30)	minimum 16 programowalnych diod LED		TAK		
WF.ZP.87L.31)	Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych		(opcja)		
WF.ZP.87L.32)	Czas własny po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie		≤ 35 ms		
WF.ZP.87L.33)	Terminal musi mieć możliwość pracy w układzie gwiazdowym co najmniej trójterminalowym, w szczególności w zakresie funkcji zabezpieczeniowej 87L.	Wymaganie dotyczy terminali przeznaczonych do pracy w układach gwiazdowych.	TAK (opcja)		
	ZABEZPIECZENIE PODSTAWOWE (główne funkcje różnicowa – 87L oraz zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa – 67N)				
WF.ZP.87L_67N.1)	różnicowo-prądowa (87L)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.2)	zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa (67N)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.3)	zerwanie przewodu (46BC)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.4)	nadprądowa zwłoczna o charakterystyce niezależnej (50, 50TD)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.5)	nadzór obwodów napięciowych (VTS)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.6)	nadzór obwodów prądowych (CTS)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.7)	urządzenie powinno realizować funkcję przełączenia banków nastaw (BN)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.8)	funkcja telezabezpieczenia (TZ)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.9)	logika programowalna (LGC)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.10)	blokowanie od składowych harmonicznych (HR)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.11)	lokalizacja miejsca zwarcia (FL)		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.ZP.87L_67N.12)	rejestracja zdarzeń (SER)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.13)	rejestracji zakłóceń (DFR)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.14)	diagnostyka techniczna (SUP)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.15)	komunikacja z użytkownikiem (HMI),		TAK		
WF.ZP.87L_67N.16)	zegar czasu rzeczywistego (CLK)		TAK		
WF.ZP.87L_67N.17)	nadnapięciowa zerowa (59N)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.ZP.87L_67N.18)	podnapięciowe (27)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.ZP.87L_67N.19)	minimum 4 wejścia prądowe		TAK		
WF.ZP.87L_67N.20)	minimum 4 wejścia napięciowe, w tym jedno przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0		TAK		
WF.ZP.87L_67N.21)	minimum 8 dowolnie programowalnych wejść binarnych		TAK		
WF.ZP.87L_67N.22)	minimum 4 wyjścia binarne wyłączające		TAK		
WF.ZP.87L_67N.23)	minimum 24 wyjścia binarne sygnałowe		TAK		
WF.ZP.87L_67N.24)	minimum 16 programowalnych diod LED		TAK		
WF.ZP.87L_67N.25)	Czas własny po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie		≤ 35 ms		
WF.ZP.87L_67N.26)	Terminal musi mieć możliwość pracy w układzie gwiazdowym co najmniej trójterminalowym, w szczególności w zakresie funkcji zabezpieczeniowej 87L.	Wymaganie dotyczy terminali przeznaczonych do pracy w układach gwiazdowych.	TAK (opcja)		
	ZABEZPIECZENIE PODSTAWOWE (główna funkcja odległościowa - 21)				
WF.ZP.21.1)	odległościowa (21P, 21N)		TAK		
WF.ZP.21.2)	nadzór obwodów napięciowych (VTS)		TAK		
WF.ZP.21.3)	nadzór obwodów prądowych (CTS)		TAK		
WF.ZP.21.4)	współpraca funkcji odległościowej z łączem (85-21),		TAK		
WF.ZP.21.5)	detekcja kołysań mocy (68),		TAK		
WF.ZP.21.6)	działanie bezzwłoczne przy załączeniu na zwarcie (21HS)		TAK		
WF.ZP.21.7)	zabezpieczenie węzła (50STUB)		TAK		
WF.ZP.21.8)	zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa (67N)		TAK		
WF.ZP.21.9)	kontroli przerwania przewodu na linii (46BC)		TAK		
WF.ZP.21.10)	logika programowalna (LGC)		TAK		
WF.ZP.21.11)	rejestracja zdarzeń (SER)		TAK		
WF.ZP.21.12)	rejestracja zakłóceń (DFR)		TAK		
WF.ZP.21.13)	lokalizacja miejsca zwarcia (FL)		TAK		
WF.ZP.21.14)	diagnostyka techniczna (SUP)		TAK		
WF.ZP.21.15)	komunikacji z użytkownikiem (HMI)		TAK		
WF.ZP.21.16)	zegar czasu rzeczywistego(CLK)		TAK		
WF.ZP.21.17)	funkcja słabego zasilania (27WI)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.ZP.21.18)	nadnapięciowa zerowa (59N)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.ZP.21.19)	kontrola synchronizmu (25)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.ZP.21.20)	podnapięciowa (27)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.ZP.21.21)	nadprądowa (50TD)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.ZP.21.22)	automatyka SPZ (79)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.ZP.21.23)	kumulacja prądu wyłącznika (SUM)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.ZP.21.24)	Funkcja detekcji kołysań mocy 68 ma blokować funkcję odległościową 21 w przypadku pojawienia się kołysań mocy.	Funkcja ta powinna przerwać blokowanie funkcji odległościowej 21 co najmniej w przypadku wystąpienia każdego rodzaju zwarcia za wyjątkiem zwarcia trójfazowego oraz zwarcia dwufazowego bez udziału ziemi.	TAK		
WF.ZP.21.25)	minimum 4 wejścia prądowe		TAK		
WF.ZP.21.26)	minimum:	a. 5 wejść napięciowych, z których jedno wejście napięciowe przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0 oraz jedno dedykowane funkcji 25, w polach WN autotransformatora lub b. 4 wejścia napięciowe, z których jedno wejście napięciowe przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0 lub dedykowane funkcji 25, w zależności od zastosowania, w pozostałych rodzajach pól.	TAK		
WF.ZP.21.27)	minimum* 24 dowolnie programowalnych wejść binarnych	* wymagana jest większa liczba wejść/wyjść, jeśli wynika ona z danego zastosowania urządzenia zgodnie ze specyfikacją *Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN*	TAK		
WF.ZP.21.28)	minimum* 8 wyjść binarnych wyłączających	* wymagana jest większa liczba wejść/wyjść, jeśli wynika ona z danego zastosowania urządzenia zgodnie ze specyfikacją *Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN*	TAK		
WF.ZP.21.29)	minimum* 32 wyjść binarnych sygnałowych	* wymagana jest większa liczba wejść/wyjść, jeśli wynika ona z danego zastosowania urządzenia zgodnie ze specyfikacją *Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN*	TAK		
WF.ZP.21.30)	minimum 16 programowalnych diod LED		TAK		
WF.ZP.21.31)	Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych.		(opcja)		
WF.ZP.21.32)	Czas własny po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie nie powinien być większy niż		≤ 35 ms		
WF.ZP.21.33)	Urządzenie powinno realizować funkcję przełączania banków nastaw (BN)		TAK		
	URZĄDZENIE REALIZUJĄCE SPZ I KONTROLĘ SYNCHRONIZMU (główna funkcja – 79, 25)				
WF.Z.79.1)	automatyka SPZ (79)		TAK		
WF.Z.79.2)	funkcja kontroli synchronizmu (25)		TAK		
WF.Z.79.3)	funkcja kontroli obecności napięcia na linii – do współpracy z SPZ		TAK		
WF.Z.79.4)	nadzór obwodów napięciowych (VTS)		TAK		
WF.Z.79.5)	nadzór obwodów prądowych (CTS)		TAK		
WF.Z.79.6)	logika programowalna (LGC)		TAK		
WF.Z.79.7)	rejestracja zdarzeń (SER)		TAK		
WF.Z.79.8)	rejestracja zakłóceń (DFR)		TAK		
WF.Z.79.9)	diagnostyka techniczna (SUP)		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.Z.79.10)	komunikacja z użytkownikiem (HMI)		TAK		
WF.Z.79.11)	zegar czasu rzeczywistego(CLK)		TAK		
WF.Z.79.12)	uszkodzenie wyłącznika (50BF)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.Z.79.13)	kumulacja prądu wyłącznika (SUM)	(wykorzystanie do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.Z.79.14)	minimum 3 wejścia napięciowe		TAK		
WF.Z.79.15)	1/(2) *) wejście napięciowe do pomiaru napięcia systemu szyn	*) Wartości w nawiasach odnoszą się do urządzenia współpracującego z dwoma wyłącznikami.	TAK		
WF.Z.79.16)	minimum 4/(8) *) wejścia prądowe	*) Wartości w nawiasach odnoszą się do urządzenia współpracującego z dwoma wyłącznikami.	TAK		
WF.Z.79.17)	Minimum 48 dowolnie programowalnych wejść binarnych		TAK		
WF.Z.79.18)	Minimum 24 dowolnie programowalnych wyjść binarnych		TAK		
WF.Z.79.19)	Minimum 16 programowalnych diod LED		TAK		
WF.Z.79.20)	Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych		(opcja)		
WF.Z.79.21)	W układach 3/2 oraz 2 wyłącznikowych, urządzenia powinny umożliwiać realizację SPZ w trybie wyłącznik prowadzący i podporządkowany z możliwością wyboru poprzez wejście dwustanowe.		TAK		
WF.Z.79.22)	Urządzenie powinno realizować funkcję przełączania banków nastaw (BN)		TAK		
	ZABEZPIECZENIE UNIWERSALNE Z FUNKCJAMI NADPRĄDOWYMI, NADNAPIĘCIOWYMI, PODNAPIĘCIOWYMI (59, 59N, 27, 50, 50TD, 50NTD, 51C, 51NC, 46, 67N)				
WF.ZU.50.1)	ziemnozwarciowa zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa (67N)		TAK		
WF.ZU.50.2)	nadprądowa bezzwłoczna (50)		TAK		
WF.ZU.50.3)	nadprądowa zwłoczna (50TD)		TAK		
WF.ZU.50.4)	ziemnozwarciowa nadprądowa zwłoczna o charakterystyce niezależnej (50NTD)		TAK		
WF.ZU.50.5)	blokowanie od składowych harmonicznych (HR)		TAK		
WF.ZU.50.6)	nadprądowa zależna (51)		TAK		
WF.ZU.50.7)	zabezpieczenie od przeciążeń (51C, 51NC)		TAK		
WF.ZU.50.8)	nadprądowa zwłoczna składowej przeciwnej (46),		TAK		
WF.ZU.50.9)	nadnapięciowa dla składowej zerowej (59N-1, 59N-2)		TAK		
WF.ZU.50.10)	nadnapięciowa (59)		TAK		
WF.ZU.50.11)	podnapięciowa (27)		TAK		
WF.ZU.50.12)	nadzór obwodów napięciowych (VTS)		TAK		
WF.ZU.50.13)	nadzór obwodów prądowych (CTS)		TAK		
WF.ZU.50.14)	rejestracja zakłóceń (DFR)		TAK		
WF.ZU.50.15)	rejestracja zdarzeń (SER)		TAK		
WF.ZU.50.16)	diagnostyka technicznej (SUP)		TAK		
WF.ZU.50.17)	komunikacja z użytkownikiem (HMI)		TAK		
WF.ZU.50.18)	logika programowalna (LGC)		TAK		
WF.ZU.50.19)	zegar czasu rzeczywistego(CLK)		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.ZU.50.20)	W przypadku urządzenia wielofunkcyjnego z funkcjami nadprądowymi dopuszcza się stosowanie urządzenia jako sterownika polowego w polach SN	(do decyzji PSE S.A.)	TAK		
WF.ZU.50.21)	minimum 4 wejścia prądowe		TAK		
WF.ZU.50.22)	minimum 4 wejścia napięciowe, w tym jedno przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0		TAK		
WF.ZU.50.23)	minimum 8 dowolnie programowalnych wejść binarnych		TAK		
WF.ZU.50.24)	minimum 10 wyjść binarnych wyłączających		TAK		
WF.ZU.50.25)	minimum 24 wyjścia binarne sygnałowe		TAK		
WF.ZU.50.26)	minimum 16 programowalnych diod LED		TAK		
WF.ZU.50.27)	Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych		(opcja)		
WF.ZU.50.28)	Czas własny po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie nie powinien być większy niż		≤ 65 ms		
WF.ZU.50.29)	Urządzenie powinno realizować funkcję przełączania banków nastaw (BN)		TAK		
	URZĄDZENIE REALIZUJĄCE FUNKCJĘ AUTOMATYKI PRZECIWPRZEPIECIOWEJ (FUNKCJA GŁÓWNA APP)				
WF.ZAPP.1)	nadnapieciowa niezależna lub zależna (59)		TAK		
WF.ZAPP.2)	nadprądowa kierunkowa lub mocowa (67)		TAK		
WF.ZAPP.3)	logika programowalna (LGC)		TAK		
WF.ZAPP.4)	nadzoru obwodów napięciowych (VTS)		TAK		
WF.ZAPP.5)	Nadzór obwodów prądowych (CTS)		TAK		
WF.ZAPP.6)	rejestracja zakłóceń (DFR)		TAK		
WF.ZAPP.7)	Rejestracja zdarzeń (SER)		TAK		
WF.ZAPP.8)	diagnostyka techniczna (SUP)		TAK		
WF.ZAPP.9)	komunikacja z użytkownikiem (HMI)		TAK		
WF.ZAPP.10)	zegar czasu rzeczywistego (CLK)		TAK		
WF.ZAPP.11)	minimum 4 wejścia prądowe		TAK		
WF.ZAPP.12)	minimum 4 wejścia napięciowe		TAK		
WF.ZAPP.13)	minimum 10 dowolnie programowalnych wejść binarnych		TAK		
WF.ZAPP.14)	minimum 11 wyjść binarnych		TAK		
WF.ZAPP.15)	minimum 8 programowalnych diod LED		TAK		
WF.ZAPP.16)	Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych		(opcja)		
WF.ZAPP.17)	Czas własny po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie nie powinien być większy niż		≤ 65 ms		
	ZABEZPIECZENIA PODSTAWOWE (główne funkcje różnicowe - 87T i 87N)				
WF.ZP.87T.1)	różnicowa (87T)		TAK		
WF.ZP.87T.2)	różnicowa (87N)		TAK		
WF.ZP.87T.3)	nadprądowa zwłoczna (50TD)		TAK		
WF.ZP.87T.4)	blokowanie od składowych harmonicznych (HR)		TAK		
WF.ZP.87T.5)	nadzór obwodów prądowych (CTS)		TAK		
WF.ZP.87T.6)	rejestracja zdarzeń (SER)		TAK		
WF.ZP.87T.7)	rejestracja zakłóceń (DFR)		TAK		
WF.ZP.87T.8)	diagnostyka technicznej (SUP)		TAK		
WF.ZP.87T.9)	komunikacji z użytkownikiem (HMI)		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.ZP.87T.10)	logika programowalna (LGC)		TAK		
WF.ZP.87T.11)	zegar czasu rzeczywistego(CLK)		TAK		
WF.ZP.87T.12)	minimum 12 wejść prądowych w przypadku zastosowania dla ochrony transformatora/autotransformatora, minimum 8 wejść prądowych w pozostałych przypadkach,		TAK		
WF.ZP.87T.13)	minimum 3 wejścia napięciowe	(w zależności od rodzaju pola i wymaganych funkcji zabezpieczeniowych, wymienionych poniżej)	TAK (opcja)		
WF.ZP.87T.14)	1 wejście napięciowe przeznaczone do bezpośredniego pomiaru 3U0	(w zależności od rodzaju pola i wymaganych funkcji zabezpieczeniowych, wymienionych poniżej)	TAK (opcja)		
WF.ZP.87T.15)	minimum 12 dowolnie programowalnych wejść binarnych		TAK		
WF.ZP.87T.16)	minimum 16 wyjść binarnych wyłączających		TAK		
WF.ZP.87T.17)	minimum 32 wyjścia binarne sygnałowe		TAK		
WF.ZP.87T.18)	minimum 16 programowalnych diod LED		TAK		
WF.ZP.87T.19)	Za zgodą zamawiającego dopuszcza się urządzenie o mniejszej ilości wejść/wyjść, jeżeli nie ogranicza to funkcjonalności obwodów wtórnych		(opcja)		
WF.ZP.87T.20)	Czas własny po spełnieniu kryteriów bezzwłocznego działania na wyłączenie nie powinien być większy niż:		≤ 35 ms		
WF.ZP.87T.21)	nadprądowa bezzwłoczna (50)	(dla zastosowania w polu dławika WN, NN lub polu baterii kondensatorów NN i WN)	TAK (opcja)		
WF.ZP.87T.22)	ziemnozwarciowa nadprądowa zwłoczna o charakterystyce niezależnej (50NTD)	(dla zastosowania w polu dławika WN, NN lub polu baterii kondensatorów NN i WN)	TAK (opcja)		
WF.ZP.87T.24)	nadprądowa zwłoczna składowej przeciwnej (46)	(dla zastosowania w polu dławika WN, NN lub polu baterii kondensatorów NN i WN)	TAK (opcja)		
WF.ZP.87T.24)	zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa (67N)	(dla zastosowania w polu dławika WN, NN)	TAK (opcja)		
WF.ZP.87T.25)	nadprądowa zależna (51)	(dla zastosowania w polu baterii kondensatorów NN i WN)	TAK (opcja)		
WF.ZP.87T.26)	zabezpieczenie od przeciążeń (51C, 51NC)	(dla zastosowania w polu baterii kondensatorów NN i WN)	TAK (opcja)		
WF.ZP.87T.27)	nadnapięciowa (59)	(dla zastosowania w polu baterii kondensatorów NN i WN)	TAK (opcja)		
WF.ZP.87T.28)	podnapięciowa (27)	(dla zastosowania w polu baterii kondensatorów NN i WN)	TAK (opcja)		
	ZABEZPIECZENIE SZYN ZBIORCZYCH ROZDZIELNI NN, WN (ZS)				
WF.ZS.87B/P.1)	Działanie zabezpieczenia szyn zbiorczych powinno być oparte na działaniu dwóch stref pomiarowych, z których jedną jest strefa kontrolna, z wykorzystaniem kryterium dwa z dwóch.		TAK		
WF.ZS.87B/P.2)	Strefy pomiarowe mogą być realizowane z wykorzystaniem następujących funkcji:	a. różnicowo-prądowa (87B) lub b. porównawczo-fazowa / różnicowo-prądowa (87BPC/87B)	TAK		
WF.ZS.87B/P.3)	adaptacja do różnych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni		TAK		
WF.ZS.87B/P.4)	zabezpieczenie od zwarć w strefie martwej (MS)		TAK		
WF.ZS.87B/P.5)	nadzór obwodów prądowych (CTS)		TAK		
WF.ZS.87B/P.6)	rejestracji zdarzeń (SER)		TAK		
WF.ZS.87B/P.7)	rejestracji zakłóceń (DFR)		TAK		
WF.ZS.87B/P.8)	diagnostyki technicznej (SUP)		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.ZS.87B/P.9)	komunikacji z użytkownikiem (HMI)		TAK		
WF.ZS.87B/P.10)	zegar czasu rzeczywistego (CLK)		TAK		
WF.ZS.87B/P.11)	logika programowalna (LGC)		(opcja)		
WF.ZS.87B/P.12)	wejścia prądowe:	a. 8 wejść prądowych w przypadku pola sprzęgła NN oraz w przypadku pola sprzęgła WN w rozdzielni przyelektrownianej lub b. 4 wejścia prądowe w przypadku pozostałych pól	TAK		
WF.ZS.87B/P.13)	ilość wejść binarnych odpowiednia do schematu zasadniczego (obwody komutacji)		TAK		
WF.ZS.87B/P.14)	1 wejście binarne do kasowania sygnalizacji optycznej		TAK		
WF.ZS.87B/P.15)	1 wejście binarne sygnału „załączenie wyłącznika” dla każdego łącznika szyn		TAK		
WF.ZS.87B/P.16)	minimum:	a. 6 wyjść binarnych wyłączających dla pola rozdzielni NN lub b. 2 wyjścia binarne wyłączające dla pola rozdzielni WN	TAK		
WF.ZS.87B/P.17)	2 wyjścia binarne wyłączające od działania funkcji MS – dla każdego pola		TAK		
WF.ZS.87B/P.18)	liczba wyjść binarnych zapewniająca wyprowadzenie co najmniej następujących sygnałów (co najmniej po 1 wyjściu binarnym na pole):	a. wyłączenie pola (wyłączenie od ZS), b. zwarcie w martwej strefie, c. niezgodności odwzorowania łączników, d. uszkodzenie urządzenia (1 styk w każdym terminalu wchodzącym w skład układu)	TAK		
WF.ZS.87B/P.19)	minimum 1 wyjście binarne (informacja o wyłączeniu)		TAK		
WF.ZS.87B/P.20)	minimum 1 wyjście binarne (informacja o uchybie)		TAK		
WF.ZS.87B/P.21)	minimum 1 wyjście binarne (informacja o zablokowaniu strefy)		TAK		
WF.ZS.87B/P.22)	minimum 1 wyjście binarne dla sygnalizacji uszkodzenia obwodów prądowych		TAK		
WF.ZS.87B/P.23)	Czas własny zabezpieczenia szyn zbiorczych	dla prądów większych od 1,5 Ir, gdzie Ir oznacza nastawiony prąd rozruchowy	≤ 20 ms		
WF.ZS.87B/P.24)	Zabezpieczenie szyn zbiorczych powinno posiadać możliwość zablokowania osobno każdej strefy (sekcji lub systemu) zabezpieczenia.		TAK		
WF.ZS.87B/P.25)	Zabezpieczenie szyn zbiorczych powinno posiadać możliwość wizualizacji topologii poszczególnych pól.		TAK		
	LOKALNA REZERWA WYŁĄCZNIKOWA ROZDZIELNI NN, WN (LRW)				
WF.LRW.50BF.1)	lokalna rezerwa wyłącznikowa (50BF)		TAK		
WF.LRW.50BF.2)	adaptacja do różnych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni		TAK		
WF.LRW.50BF.3)	rejestracja zdarzeń (SER)		TAK		
WF.LRW.50BF.4)	rejestracja zakłóceń (DFR)		TAK		
WF.LRW.50BF.5)	diagnostyka techniczna (SUP)		TAK		
WF.LRW.50BF.6)	komunikacja z użytkownikiem (HMI)		TAK		
WF.LRW.50BF.7)	zegar czasu rzeczywistego (CLK)		TAK		
WF.LRW.50BF.8)	logika programowalna (LGC)		(opcja)		
WF.LRW.50BF.9)	4 wejścia prądowe dla każdego pola		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.LRW.50BF.10)	właściwa liczba wejść binarnych obwodów komutacji, wynikająca ze schematu zasadniczego rozdzielni		TAK		
WF.LRW.50BF.11)	minimum:	a. 10 wejść binarnych pobudzenia dla każdego pola NN lub b. 4 wejścia binarne pobudzenia dla każdego pola WN	TAK		
WF.LRW.50BF.12)	1 wejście binarne do kasowania sygnalizacji optycznej		TAK		
WF.LRW.50BF.13)	1 wejście binarne sygnału „wyłącznik zablokowany" dla każdego pola		TAK		
WF.LRW.50BF.14)	minimum:	a. 6 wyjść binarnych wyłączających dla pola rozdzielni NN lub b. 2 wyjścia binarne wyłączające dla pola rozdzielni WN	TAK		
WF.LRW.50BF.15)	2 wyjścia binarne dla każdego pola, sygnalizujące działanie (drugi stopień) LRW spowodowane brakiem wyłączenia wyłącznika w polu		TAK		
WF.LRW.50BF.16)	liczba wyjść binarnych zapewniających wyprowadzenie co najmniej następujących sygnałów (co najmniej po 1 wyjściu binarnym na pole):	a. pobudzenie LRW, b. wyłączenie od LRW – pierwszy stopień, c. wyłączenie od LRW – drugi stopień, d. niezgodność odwzorowania, e. zablokowanie LRW, f. uszkodzenie urządzenia (1 styk w każdym terminalu wchodzącym w składu układu)	TAK		
WF.LRW.50BF.17)	minimum 1 wyjście binarne (informacja o wyłączeniu)		TAK		
WF.LRW.50BF.18)	minimum 1 wyjście binarne (informacja o zablokowaniu)		TAK		
WF.LRW.50BF.19)	dodatkowo minimum 10 wejść binarnych dla realizacji pobudzenia od zabezpieczeń innych obiektów/pól (dotyczy mostka środkowego układu 3/2 wyłącznikowego)	(w przypadku mostka środkowego)	TAK (opcja)		
WF.LRW.50BF.20)	dodatkowo minimum 6 wyjść binarnych wyłączających	(w przypadku mostka środkowego)	TAK (opcja)		
WF.LRW.50BF.21)	dodatkowo minimum 2 wyjścia binarne dedykowane przesyłaniu sygnałów (o zadziałaniu LRW w polu) do zabezpieczanego obiektu	(w przypadku mostka środkowego)	TAK (opcja)		
WF.LRW.50BF.22)	Układ lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien posiadać możliwość wizualizacji topologii poszczególnych pól.		TAK		
	ZINTEGROWANY UKŁAD ZABEZPIECZENIA SZYN ZBIORCZYCH I LOKALNEJ REZERWY WYŁĄCZNIKOWEJ (ZS/LRW)				
WF.ZS/LRW.1)	Działanie zabezpieczenia szyn zbiorczych powinno być oparte na działaniu dwóch stref pomiarowych, z których jedną jest strefa kontrolna, z wykorzystaniem kryterium dwa z dwóch.		TAK		
WF.ZS/LRW.2)	Strefy pomiarowe zabezpieczenia szyn zbiorczych mogą być realizowane z wykorzystaniem następujących funkcji:	a. różnicowo-prądowa (87B) lub b. porównawczo-fazowa / różnicowo-prądowa (87BPC/87B)	TAK		
WF.ZS/LRW.3)	lokalna rezerwa wyłącznikowa (50BF)		TAK		
WF.ZS/LRW.4)	adaptacja do różnych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni		TAK		
WF.ZS/LRW.5)	zabezpieczenie od zwarć w strefie martwej (MS)		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.ZS/LRW.6)	nadzór obwodów prądowych (CTS)		TAK		
WF.ZS/LRW.7)	rejestracja zdarzeń (SER)		TAK		
WF.ZS/LRW.8)	rejestracja zakłóceń (DFR)		TAK		
WF.ZS/LRW.9)	diagnostyka techniczna (SUP)		TAK		
WF.ZS/LRW.10)	komunikacja z użytkownikiem (HMI)		TAK		
WF.ZS/LRW.11)	zegar czasu rzeczywistego (CLK)		TAK		
WF.ZS/LRW.12)	logika programowalna (LGC)		(opcja)		
WF.ZS/LRW.13)	wejścia prądowe:	a. 8 wejść prądowych w przypadku pola sprzęgła NN oraz w przypadku pola sprzęgła WN w rozdzielni przyelektrownianej lub b. 4 wejścia prądowe w przypadku pozostałych pól	TAK		
WF.ZS/LRW.14)	właściwa liczba wejść binarnych obwodów komutacji, wynikająca ze schematu zasadniczego rozdzielni		TAK		
WF.ZS/LRW.15)	1 wejście binarne do kasowania sygnalizacji optycznej		TAK		
WF.ZS/LRW.16)	1 wejście binarne sygnału „załączenie wyłącznika” dla każdego łącznika szyn		TAK		
WF.ZS/LRW.17)	1 wejście binarne sygnału „wyłącznik zablokowany” dla każdego pola		TAK		
WF.ZS/LRW.18)	minimum:	a. 10 wejść binarnych pobudzenia dla każdego pola NN lub b. 4 wejścia binarne pobudzenia dla każdego pola WN	TAK		
WF.ZS/LRW.19)	minimum:	a. 6 wyjść binarnych wyłączających dla pola rozdzielni NN lub b. 2 wyjścia binarne wyłączające dla pola rozdzielni WN	TAK		
WF.ZS/LRW.20)	2 wyjścia binarne wyłączające od działania funkcji MS – dla każdego pola		TAK		
WF.ZS/LRW.21)	2 wyjścia binarne dla każdego pola, sygnalizujące działanie (drugi stopień) LRW spowodowane brakiem wyłączenia wyłącznika w polu		TAK		
WF.ZS/LRW.22)	liczba wyjść binarnych zapewniających wyprowadzenie co najmniej następujących sygnałów (co najmniej po 1 wyjściu binarnym na pole):	a. wyłączenie pola (wyłączenie od ZS), b. zwarcie w martwej strefie, c. niezgodności odwzorowania łączników, d. pobudzenie LRW, e. wyłączenie od LRW – pierwszy stopień, f. wyłączenie od LRW – drugi stopień, g. zablokowanie LRW, h. uszkodzenie urządzenia (1 styk w każdym terminalu wchodzącym w składu układu)	TAK		
WF.ZS/LRW.23)	minimum 1 wyjście binarne (informacja o wyłączeniu od zabezpieczenia szyn zbiorczych)		TAK		
WF.ZS/LRW.24)	minimum 1 wyjście binarne (informacja o wyłączeniu od lokalnej rezerwy wyłącznikowej)		TAK		
WF.ZS/LRW.25)	minimum 1 wyjście binarne (informacja o uchybie)		TAK		
WF.ZS/LRW.26)	minimum 1 wyjście binarne (informacja o zablokowaniu strefy zabezpieczenia szyn zbiorczych)		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.ZS/LRW.27)	minimum 1 wyjście binarne (informacja o zablokowaniu lokalnej rezerwy wyłącznikowej)		TAK		
WF.ZS/LRW.28)	minimum 1 wyjście binarne dla sygnalizacji uszkodzenia obwodów prądowych		TAK		
WF.ZS/LRW.29)	Czas własny zabezpieczenia szyn zbiorczych	dla prądów większych od 1,5 Ir, gdzie Ir oznacza nastawiony prąd rozruchowy	≤ 20 ms		
WF.ZS/LRW.30)	Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien posiadać możliwość odstawienia osobno funkcji ZS i LRW, poprzez lokalny zestaw przycisków (klawiatura) lub wyświetlacz (zwykle LCD).		TAK		
WF.ZS/LRW.31)	Funkcja zabezpieczenia szyn zbiorczych powinna posiadać możliwość zablokowania osobno każdej strefy (sekcji lub systemu) zabezpieczenia.		TAK		
WF.ZS/LRW.32)	Zintegrowany układ zabezpieczenia szyn zbiorczych i lokalnej rezerwy wyłącznikowej powinien posiadać możliwość wizualizacji topologii poszczególnych pól.		TAK		
	LOKALIZATOR USZKODZEŃ LINII FL				
WF.FL.FL.1)	lokalizacja miejsca zwarcia (FL)		TAK		
WF.FL.FL.2)	rejestracja pomiarów (w sensie rejestracji przebiegów sygnałów pomiarowych)		TAK		
WF.FL.FL.3)	diagnostyka technicznej (SUP)		TAK		
WF.FL.FL.4)	komunikacja z użytkownikiem (HMI)		TAK		
WF.FL.FL.5)	zegar czasu rzeczywistego (CLK)		TAK		
	STACYJNY REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ DFR, DDR				
WF.RZ.DFR.1)	rejestracji zakłóceń szybkich (DFR)		TAK		
WF.RZ.DFR.2)	rejestracji zakłóceń systemowych (wolnozmiennych) (DDR)		TAK		
WF.RZ.DFR.3)	diagnostyka technicznej (SUP)		TAK		
WF.RZ.DFR.4)	komunikacja z użytkownikiem (HMI)		TAK		
WF.RZ.DFR.5)	zegar czasu rzeczywistego (CLK)		TAK		
	POLOWY MODUŁ SYGNALIZACYJNY (główna funkcja sygnalizacja awaryjna, PMS)				
WF.PMS.1)	Układ powinien stanowić niezależny element lokalnej polowej sygnalizacji ostrzegawczej i zakłóceniowej w stosunku do funkcji realizowanych przez SSiN.		TAK		
WF.PMS.2)	Układ powinien być zlokalizowany w budynku technologicznym w pomieszczeniu nastawni w szafie EAZ przypisanej do danego pola.		TAK		
WF.PMS.3)	Układ powinien być w wykonany w układzie 19”.		TAK		
WF.PMS.4)	Układ powinien pozwalać na testowanie i kasowanie sygnałów	Powinien zawierać, jako podstawowe następujące elementy: a. przycisk do wykonania próby sygnalizatorów optycznych (LED), b. przycisk kasowania sygnałów optycznych.	TAK		
WF.PMS.5)	Układ powinien sygnalizować stan pobudzenia światłem migowym. Po skasowaniu sygnał powinien zniknąć jeżeli przyczyna ustąpiła i przejść do sygnalizacji światłem ciągłym, gdy przyczyna pobudzenia trwa.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.PMS.6)	Skasowanie wszystkich sygnałów powodujących wspólny sygnał zbiorczy powinno odwzbudzać odpowiedni sygnał zbiorczy do RSA, zapewniając równocześnie ponowne pobudzenie sygnału zbiorczego po pobudzeniu nowego sygnału przypisanego do danej grupy.		TAK		
WF.PMS.7)	Sygnalizacja wskaźników LED odpowiadających nieskasowanym sygnałom powinna być odtworzona w przypadku zaniku a następnie powrotu napięcia zasilania.		TAK		
WF.PMS.8)	Układ powinien posiadać możliwość przesłania pobudzonych sygnałów do SSiN.		TAK		
WF.PMS.9)	Układ powinien być wyposażony w system diagnostyki technicznej (SUP).		TAK		
WF.PMS.10)	Układ powinien być wyposażony w system komunikacji z użytkownikiem (HMI).		TAK		
WF.PMS.11)	Układ powinien być wyposażony w funkcję logiki programowalnej (LGC).		TAK		
WF.PMS.12)	Układ powinien być wyposażony w zegar czasu rzeczywistego (CLK).		TAK		
WF.PMS.13)	Układ powinien być wyposażony w funkcję rejestracji zdarzeń (SER).		TAK		
WF.PMS.14)	minimum 48 dowolnie programowalnych wejść binarnych	(wymaganie dla pól liniowych)	TAK (opcja)		
WF.PMS.15)	minimum 4 wyjść binarnych sygnałowych	(wymaganie dla pól liniowych)	TAK (opcja)		
WF.PMS.16)	minimum 48 dowolnie programowalnych sygnalizatorów optycznych (LED)	(wymaganie dla pól liniowych)	TAK (opcja)		
WF.PMS.17)	minimum 72 dowolnie programowalnych wejść binarnych	(wymaganie dla pól auto/transformatora, dławika wysokich i najwyższych napięć, pól linii blokowych)	TAK (opcja)		
WF.PMS.18)	minimum 4 wyjść binarnych sygnałowych	(wymaganie dla pól auto/transformatora, dławika wysokich i najwyższych napięć, pól linii blokowych)	TAK (opcja)		
WF.PMS.19)	minimum 72 dowolnie programowalnych sygnalizatorów optycznych (LED)	(wymaganie dla pól auto/transformatora, dławika wysokich i najwyższych napięć, pól linii blokowych)	TAK (opcja)		
	REZERWOWA SYGNALIZACJA AWARYJNA STACJI NN, WN (główna funkcja sygnalizacja awaryjna - RSA)				
WF.RSA.RSA.1)	RSA powinna stanowić niezależny element lokalnej sygnalizacji ostrzegawczej i zakłóceniowej w stosunku do funkcji realizowanych przez SSiN.		TAK		
WF.RSA.RSA.2)	RSA powinna być zlokalizowany w budynku technologicznym w pomieszczeniu nastawni w szafie.		TAK		
WF.RSA.RSA.3)	RSA powinien być w wykonany w układzie 19”		TAK		
WF.RSA.RSA.4)	RSA powinien pozwalać na testowanie i kasowanie sygnałów	Dokładny opis w punkcie WF.RSA.RSA.4)	TAK		
WF.RSA.RSA.5)	RSA powinien mieć strukturę otwartą, czyli pozwalać na łatwą rozbudowę wejść/wyjść binarnych		TAK		
WF.RSA.RSA.6)	Uszkodzenie jednego z elementów wejść/wyjść nie powinno powodować wyłączenia z pracy całego systemu, a jedynie uszkodzonego podzespołu.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.RSA.RSA.7)	W lampkach sygnalizacyjnych i w przyciskach z lampką, źródłem światła powinny być diody LED. Obok lampek sygnalizacyjnych powinny znajdować się pola opisowe.		TAK		
WF.RSA.RSA.8)	Lampki sygnalizacyjne powinny być o dużej średnicy (o średnicy/długości boku co najmniej 5 mm), powinny posiadać kolor odpowiedni do rodzaju sygnału.	Dokładny opis w punkcie WF.RSA.RSA.8)	TAK		
WF.RSA.RSA.9)	RSA powinien posiadać dwa niezależne obwody zasilania (jedno 220 V DC i jedno 230 V AC). Zanik zasilania powinien być rejestrowany i sygnalizowany stykowo zdalnie.		TAK		
WF.RSA.RSA.10)	Wraz z układem RSA powinno być dostarczane oprogramowanie umożliwiające parametryzację, prowadzenie diagnostyki oraz bieżącą obsługę układu.		TAK		
WF.RSA.RSA.11)	Kontrola obecności napięć zasilających układu RSA powinna być realizowana w następujący sposób:	a. zanik napięcia stałego sygnalizowany z wykorzystaniem napięcia zmiennego 230 V AC, b. zanik napięcia zmiennego sygnalizowany z wykorzystaniem napięcia stałego 220 V DC, c. zanik każdego z napięć powinien być sygnalizowany akustycznie i optycznie.	TAK		
WF.RSA.RSA.12)	W przypadku utraty zasilania, system nie powinien generować błędnych sygnałów a po powrocie zasilania system powinien automatycznie uaktualnić stany wejść/wyjść dwustanowych.		TAK		
WF.RSA.RSA.13)	Akwizycji alarmów.		TAK		
WF.RSA.RSA.14)	Sygnalizacji optyczna i akustyczna		TAK		
WF.RSA.RSA.15)	Testowanie i kasowanie sygnałów.		TAK		
WF.RSA.RSA.16)	Sygnały alarmów są sygnałami binarnymi jednobitowymi.		TAK		
WF.RSA.RSA.17)	Sygnały binarne RSA muszą być zgrupowane dla każdego pola i zasilane napięciami pomocniczymi odpowiednimi dla danego pola rozdzielni, potrzeb ogólnych i układów pomocniczych rozdzielni/stacji		TAK		
WF.RSA.RSA.18)	Sygnalizacja optyczna powinna być wykonana w postaci kolorowych lampek z diodami typu LED o dużej średnicy/boku co najmniej 5 mm umieszczonych na stronie czołowej urządzenia. Obok diody powinno znajdować się miejsce na umieszczenie odpowiedniego dla danej diody opisu przychodzącego sygnału.		TAK		
WF.RSA.RSA.19)	RSA powinien posiadać możliwość dowolnego przyporządkowania sygnałom binarnym wprowadzanym na wejścia RSA sygnalizacji optycznej na panelu czołowym urządzenia oraz przyporządkowania odpowiedniej sygnalizacji akustycznej (buczek lub syrena) wyprowadzonej na zewnątrz RSA		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.RSA.RSA.20)	RSA powinien posiadać generator światła migowego uruchamianego po pojawieniu się sygnału dwustanowego na wejściach dwustanowych	Dokładny opis w punkcie WF.RSA.RSA.20)	a. powinna istnieć możliwość ustawienia zapalania i gaszenia diody z częstotliwością bliską 2 Hz, dla alarmów niepotwierdzonych, b. powinna istnieć możliwość świecenia ciągłego diody, dla alarmów skwitowanych odpowiednim przyciskiem na płycie czołowej, lecz nieprzemijających.		
WF.RSA.RSA.21)	Skwitowanie przez operatora alarmu przemijającego powinno spowodować zgaszenie diody. Kasowanie sygnału optycznego powinno być uzależnione od skasowania sygnalizacji akustycznej		TAK		
WF.RSA.RSA.22)	Sygnalizacja wskaźników LED odpowiadających nieskwitowanym alarmom powinna być odtworzona w przypadku zaniku a następnie powrotu napięcia zasilania.		TAK		
WF.RSA.RSA.23)	System RSA powinien posiadać wyjścia dwustanowe do sterowania urządzeń peryferyjnych zainstalowanych w stacji (np. pobudzenia akustycznej sygnalizacji alarmowej, sygnalizacji optycznej wyprowadzonej poza urządzenie RSA).		TAK		
WF.RSA.RSA.24)	Sygnały z grupy alarmowej AW powinny uruchamiać odpowiednie sygnalizatory (syrena) sygnalizacji akustycznej		TAK		
WF.RSA.RSA.25)	Sygnały z grupy alarmowej AL1 i AL2 powinny uruchamiać odpowiednie sygnalizatory (brzęczyk) sygnalizacji akustycznej		TAK		
WF.RSA.RSA.26)	Wejścia binarne powinny reagować na pojawienie się sygnału dla zbocza narastającego, opadającego oraz sygnałów impulsowych z eliminacją efektu „wibracji styków".		TAK		
WF.RSA.RSA.27)	Powinna istnieć możliwość wprowadzenia opóźnienia sygnalizacji zakłócenia (po pojawieniu się wybranego sygnału dwustanowego) w zakresie od 50ms do 10s		TAK		
WF.RSA.RSA.28)	Powinna istnieć możliwość wprowadzenia opóźnienia wyłączenia sygnalizacji zakłócenia (po zaniku sygnału dwustanowego) w zakresie od 20ms do 1s.		TAK		
WF.RSA.RSA.29)	Liczba sygnałów dla Rezerwowej Sygnalizacji Awaryjnej musi być zgodna z obowiązującymi specyfikacjami list sygnałów PSE S.A., przy czym wymagane jest co najmniej:	a. 3 sygnały dla każdego pola rozdzielni SN, WN, NN, b. 5 sygnałów dla każdego urządzenia/układu ogólnostacyjnego, c. rezerwy sygnałów dla pól rezerwowych rozdzielni.	TAK		
	SYNCHRONIZATOR STACJI NN, WN (główna funkcja synchronizator stacyjny – 25S)				
	Urządzenie pomiarowo-sterujące instalowane w polu posiadające wyświetlacz i klawiaturę (US.PW) przeznaczone do pracy w układzie rozproszonym bez jednostki centralnej				
WF.US.PW.1)	wersja specjalna kontroli synchronizmu (25S)		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.US.PW.2)	rejestracji zakłóceń systemowych (szybkozmiennych) (DFR)		TAK (w zakresie wartości wszystkich napięć wymaganych do synchronizacji oraz stanów sygnałów załączających poszczególne wyłączniki przez czas ok. 0,5 s przed załączeniem oraz 2 s po załączeniu)		
WF.US.PW.3)	rejestracji zdarzeń (SER)		TAK		
WF.US.PW.4)	logika programowalna (LGC)		(opcja)		
WF.US.PW.5)	diagnostyki technicznej (SUP)		TAK		
WF.US.PW.6)	komunikacji z użytkownikiem (HMI)		TAK		
WF.US.PW.7)	zegar czasu rzeczywistego (CLK)		TAK		
WF.US.PW.8)	4 punkty pomiarowe	(w układach szynowych stacji i dwu wyłącznikowych jeden punkt pomiarowy trójfazowy i 3 punkty pomiarowe jednofazowe, w układach półtora-wyłącznikowych dwa punkty pomiarowe trójfazowe i dwa punkty pomiarowe jednofazowe)	TAK		
WF.US.PW.8)	minimum 3 wyjścia binarne pozwalające na zamknięcie wyłącznika		TAK		
WF.US.PW.10)	minimum 5 wyjść binarnych sygnałowych (sygnalizuja stanu np. zakłócenia w urządzeniu)		TAK		
WF.US.PW.11)	Urządzenie powinno realizować funkcję przełączania banków nastaw (BN).	Synchronizator powinien umożliwiać nastawienie co najmniej 4 grup nastaw parametrów dopuszczających załączenie.	TAK		
	Dodatkowy komputer PC spełniający rolę centrum nadzoru i wizualizacji stanu układu synchronizatora stacji (US.HMI)				
WF.US.HMI.1)	Komputer US.HMI powinien umożliwiać graficzną prezentację działania procesu synchronizacji		TAK		
WF.US.HMI.2)	Komputer US.HMI powinien umożliwiać rejestrację i archiwizację zdarzeń układu autonomicznego synchronizatora stacji oraz rejestrację przebiegów procesu synchronizacji.		TAK		
WF.US.HMI.3)	Komputer US.HMI powinien umożliwiać dostęp do terminala US.HMI musi być chroniony zgodnie z wymaganiami rozdziału 2.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.US.HMI.4)	Terminal US.HMI powinien umożliwiać graficzną prezentację następujących informacji:	a. pomiary (różnice modułów napięć, różnicę rozchyleń kątowych i różnicę częstotliwości) w tym zarówno podczas sprawdzania procesu synchronizacji oraz przed wysłaniem impulsu na załączenie wyłącznika, b. pomiary analogowe synchronizowanych napięć, c. sygnał o stanie pracy, d. sygnały uszkodzeń wewnętrznych, e. sygnał braku warunków do przeprowadzenia synchronizacji, f. sygnał przekroczenia dopuszczalnego czasu na spełnienie warunków synchronizacji, g. wskazanie wartości parametrów, które nie są spełnione przy braku warunków dla przeprowadzenia synchronizacji.	TAK		
WF.US.HMI.5)	Komputer US.HMI powinien być wydzielony do osobnego segmentu (podsieci terminowanej i filtrowanej na urządzeniu bezpieczeństwa typu firewall).		TAK		
WF.US.HMI.6)	Niesprawność terminala US.HMI nie może wpływac na proces synchronizacji.		TAK		
	URZĄDZENIA UKŁADU AUTOMATYCZNEJ REGULACJI NAPIĘCIA STACJI TRANSFORMATOROWEJ ORAZ UKŁADU AUTOMATYCZNEJ REGULACJI NAPIĘCIA ELEKTROWNI (ARST/ARNE)				
	Sterownik stacyjny układu automatycznej regulacji napięcia elektrowni lub układu automatycznej regulacji stacji transformatorowej ARST/ARNE.SS (główna funkcja regulacja napięcia elektrowni lub automatyczna regulacja stacji transformatorowej – ARST/ARNE)				
WF.ARST/ARNE.SS.1)	Sterownik stacyjny układu ARST/ARNE (ARST/ARNE.SS) powinien być		sterownikiem mikroprocesorowym (preferowany sterownik programowalny PLC)		
WF.ARST/ARNE.SS.2)	Sterownik stacyjny układu ARST/ARNE (ARST/ARNE.SS) powinien:		Posiadać zasilanie z 2 niezależnych zasilaczy o napięciu zasilania 230V AC lub 220V DC.		
WF.ARST/ARNE.SS.3)	Oprogramowanie sterownika	Opis punkcie WF.ARST/ARNE.SS.3)	TAK		
WF.ARST/ARNE.SS.4)	wejścia analogowe umożliwiające pomiary napięcia i prądu z przekładników (pośrednio pomiar mocy)		TAK		
WF.ARST/ARNE.SS.5)	Wymiana danych między sterownikiem stacyjnym ARST/ARNE.SS a serwerem/serwerami SSIN może być zrealizowana w postaci połączeń		Ethernet/IP		
WF.ARST/ARNE.SS.6)	W przypadku wykorzystania łączy Ethernet/IP		preferowanym rodzajem łącza jest połączenie optyczne światłowodami wielomodowymi na długości fali 820nm lub 1310nm zgodnie z 100BaseFX lub 1000BaseLX		
WF.ARST/ARNE.SS.7)	W przypadku wykorzystania łączy Ethernet/IP		dopuszczalnym rodzajem łącza jest 100BaseTX (na odległość do 100 m)		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.ARST/ARNE.SS.8)	W przypadku wykorzystania łączy Ethernet/IP		dopuszczalnymi protokołami telekomunikacyjnymi są: preferowany IEC61850 dopszczalny IEC870-104.		
WF.ARST/ARNE.SS.9)	Sterownik ARST/ARNE.SS powinien mieć również		1 port telekomunikacyjny serwisowy (łącze telekomunikacyjne do urządzenia przenośnego lub urządzenia GRA będącego bramą zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji) dla parametryzacji, wizualizacji i serwisu możliwego do przeprowadzenia lokalnie lub z systemu UZDA		
WF.ARST/ARNE.SS.10)	Dopuszczalnymi rodzajami łącza serwisowego są:		100BaseTX/1000BaseT (Ethernet/IP), USB, RS232, a także łącza optyczne szeregowe (optyczny RS) i optyczne łącza Ethernet/IP (100BASE-FX, 100BASE-LX, 1000BASE-SX lub 1000BASE-LX)		
WF.ARST/ARNE.SS.11)	W przypadku gdy sterownik ARST/ARNE.SS pracuje jako sterownik systemu ARST w Systemie Obszarowej Regulacji Napięcia (SORN) lub w trybie regulacji skoordynowanej z innym sterownikiem ARST/ARNE.SS (decyzja o tego rodzaju trybie pracy należy do PSE S.A.)	(opcja)	2 porty telekomunikacyjne Ethernet/IP (wzajemnie redundnantne) do Systemu Obszarowej Regulacji Napięcia (SORN), umożliwiające: zdalne sterowanie z poziomu ODM i KDM (MK SORN, Dyster), współpracę w trybie koordynacji procesów regulacji obejmujących kilka sąsiednich węzłów (stacji najwyższych napięć wyposażonych w układy ARST),		
WF.ARST/ARNE.SS.12)	W przypadku gdy sterownik ARST/ARNE.SS pracuje jako sterownik systemu ARST w Systemie Obszarowej Regulacji Napięcia (SORN) lub w trybie regulacji skoordynowanej z innym sterownikiem ARST/ARNE.SS (decyzja o tego rodzaju trybie pracy należy do PSE S.A.)	(opcja)	2 wzajemnie redundnantne porty (dodatkowe w przypadku zastosowania interfejsów szeregowych) umożliwiające współpracę z układami ARNE elektrowni konwencjonalnych lub układów regulacji napięcia farmy wiatrowej.		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.ARST/ARNE.SS.13)	Sterownik ARST/ARNE.SS powinien realizować		funkcje diagnostyczne (patrz WF.ARST/ARNE.SS.13)		
WF.ARST/ARNE.SS.14)	Sterownik ARST/ARNE.SS powinien realizować		przekazywanie poszczególnych parametrów procesu regulacji do SSiN oraz pobieranie z SSiN wartości zadanych dla tego procesu		
WF.ARST/ARNE.SS.15)	rejestracja zakłóceń systemowych (wolnozmiennych) (DDR)		TAK		
WF.ARST/ARNE.SS.16)	rejestracja danych (ze znacznikiem czasu)	(patrz WF.ARST/ARNE.SS.13)	TAK		
WF.ARST/ARNE.SS.17)	Kontrola przekładni transformatora poprzez sprawdzanie czy przekładnia zwojowa zgadza się (z założoną dokładnością), z przekładnią napięciową.		TAK		
WF.ARST/ARNE.SS.18)	diagnostyki technicznej (SUP)		TAK		
WF.ARST/ARNE.SS.19)	zegar czasu rzeczywistego (CLK)		TAK		
	BRAMA ZDALNEGO DOSTĘPU DO URZĄDZEŃ AUTOMATYKI STACJI GRA (GŁÓWNA FUNKCJA ZDALNY DOSTĘP DO URZĄDZEŃ AUTOMATYKI STACJI – 16EFCM)				
WF.UZDA.GRA.1)	Platforma sprzętowa urządzenia GRA musi spełniać następujące wymagania podstawowe:	a. procesor co najmniej 8-rdzeniowy, o taktowaniu bazowym każdego rdzenia co najmniej 2,6 GHz; b. co najmniej 64 GB pamięci RAM o taktowaniu co najmniej 2400 MHz; c. co najmniej 2 dyski półprzewodnikowe (SSD) w standardzie przemysłowym lub serwerowym, pracujące w macierzy RAID 1, z których każdy musi: i. być zbudowany z wykorzystaniem pamięci typu MLC i/lub SLC, ii. mieć pojemność co najmniej 500 GB, iii. zapewniać odczyt sekwencyjny na poziomie co najmniej 500 MB/s, iv. zapewniać zapis sekwencyjny na poziomie co najmniej 400 MB/s. d. co najmniej 2 niezależne karty sieciowe obsługujące Ethernet 1000BaseSX/LX i IEEE 802.3ad (Link Aggregation), e. płyta główna w standardzie przemysłowym, pozwalająca na obsługę ww. podzespołów w pełnym zakresie funkcjonalności i wyposażona w układ sprzętowy Watch Dog oraz co najmniej 2 wolne sloty rozszerzeń PCIe (z czego co najmniej jeden slot PCIe x4 lub PCIe x16).	TAK		
WF.UZDA.GRA.2)	System operacyjny GRA musi być systemem 64-bitowym.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.UZDA.GRA.3)	System operacyjny GRA musi być systemem posiadającym możliwie długie wsparcie ze strony producenta - najnowsza wspierana przez producenta wersja Windows w najnowszej kompilacji lub najnowsza wspierana wersja i komiplacja dystrybucji Red Hat Enterprise Linux.		TAK		
WF.UZDA.GRA.4)	Urządzenie GRA musi posiadać zainstalowane i gotowe do wykorzystania środowisko wirtualizacyjne, niezależnie od ewentualnego bieżącego wykorzystywania wirtualizacji przez GRA. Może być to środowisko zintegrowane z system operacyjnym, np. Hyper V, bądź dedykowane – np. VMware.	Środowisko wirtualizacyjne musi umożliwiać użytkownikom o najwyższych uprawnieniach instalowanie dodatkowych maszyn wirtualnych (wykorzystujących zarówno systemy Windows, jak i Linux) oraz pełną kontrolę (zmianę konfiguracji, tworzenie i odtwarzanie kopii zapasowych/punktów przywracania, itd.) wszystkich maszyn wirtualnych, w celu umożliwienia korzystania z tych maszyn wirtualnych przez użytkowników, zgodnie z ich uprawnieniami. Należy przedstawić PSE S.A. instrukcję instalowania, konserwacji i uruchamiania maszyn wirtualnych.	TAK		
WF.UZDA.GRA.5)	Urządzenie GRA musi posiadać zainstalowanego i gotowego do konfiguracji oraz wykorzystania przez użytkowników, zgodnie z ich uprawnieniami, klienta protokołu RDP (zgodnego, co najmniej, z wersją 10 tego protokołu), umożliwiającego nawiązanie sesji zdalnych z dodatkowymi hostami.	Należy przedstawić PSE S.A. instrukcję konfiguracji/parametryzacji oraz uruchamiania połączeń z wykorzystaniem tego klienta.	TAK		
	Urządzenie GRA powinno realizować następujące funkcje:				
WF.UZDA.GRA.6)	zdalny dostęp do urządzeń automatyki stacji z wykorzystaniem systemu operacyjnego, specjalistycznego oprogramowania i/lub przeglądarki internetowej (Microsoft Edge oraz Mozilla Firefox ESR), umożliwiających uruchomienie i poprawną pracę dowolnych programów narzędziowych opracowanych przez producentów urządzeń automatyki zainstalowanych w stacji w celu ich parametryzacji i obsługi		TAK		
WF.UZDA.GRA.7)	pozwalać na wymianę danych poprzez sieć teleinformatyczną zgodnie z zapisami rozdziału 2		TAK		
WF.UZDA.GRA.8)	umożliwiać konfugurację zarówno wykorzystującą funkcję Link Aggregation (IEEE 802.3ad) dla połączenia w standardzie Ethernet z siecią IP stacji elektroenergetycznej, jak również wykorzystującą obie karty sieciowe do realizacji dwóch niezależnych połączeń z siecią IP stacji elektroenergetycznej; wybór trybu pracy kart sieciowych do decycji PSE S.A.		TAK		
WF.UZDA.GRA.9)	identyfikować użytkownika i komputer nawiązujący połączenie i wymieniający dane, zgodnie z zapisami rozdziału 2		TAK		
WF.UZDA.GRA.10)	umożliwiać nawiązanie połączenia zgodnie z zapisami rozdziału 2		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.UZDA.GRA.11)	dziennik zdarzeń (lub dzienniki zdarzeń), które wystąpiły w urządzeniu GRA	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.GRA.11)	TAK		
WF.UZDA.GRA.12)	uniemożliwiać równoczesne prowadzenie więcej niż 1 sesji zdalnego dostępu do urządzeń automatyki,		TAK		
WF.UZDA.GRA.13)	zgodnie z zapisami rozdziału 2, identyfikacja co najmniej 3 grupy użytkowników:	a. administratorów IED – mających uprawnienia administratorów do zmian w konfiguracji IED, b. użytkowników IED - mających uprawnienia do korzystania z programów narzędziowych IED bez prawa zmian w ich konfiguracji, c. administratorów GRA - mających uprawnienia do zmiany konfiguracji GRA.	TAK		
WF.UZDA.GRA.14)	Uprawnienia administratora IED	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.GRA.14)			
WF.UZDA.GRA.15)	Uprawnienia administratora GRA	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.GRA.15)	TAK		
WF.UZDA.GRA.16)	Uprawnienia użytkownika IED	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.GRA.16)	TAK		
WF.UZDA.GRA.17)	umożliwiać uruchamianie programów obsługi inżynierskiej urządzeń IED i systemów zainstalowanych w stacji		TAK		
WF.UZDA.GRA.18)	uniemożliwiać użytkownikowi równoczesne uruchomienie więcej niż jednego programu obsługi urządzeń automatyki,		TAK		
WF.UZDA.GRA.19)	uniemożliwiać użytkownikowi zakończenie sesji bez bezpiecznego zakończenia pracy z uruchomionym programem/usługą do obsługi urządzeń automatyki,		TAK		
WF.UZDA.GRA.20)	w przypadku utraty połączenia z GRA, sesja użytkownika powinna być aktywna jeszcze przez określony czas, pozwalający uruchomionemu programowi/usłudze na bezpieczne dokończenie krytycznej wymiany danych z urządzeniem automatyki,		TAK		
WF.UZDA.GRA.21)	wykrywać brak odpowiedzi ze strony uruchomionego programu/usługi do obsługi urządzeń automatyki lub utratę kontroli nad tym programem/usługą oraz umożliwiać użytkownikowi kontynuowanie pracy bądź jej zakończenie,		TAK		
WF.UZDA.GRA.22)	system operacyjny musi umożliwiać archiwizację pobranych z systemów stacyjnych danych (nastawienia, rejestracje, itp.) w katalogu wymiany,	Katalog ten musi umożliwiać użytkownikom z pełnym dostępem możliwość zapisu i modyfikacji zawartych w nim plików. Katalogi muszą mieć strukturę zagnieżdżoną, tj. kolejne struktury odpowiadały by stacji, rozdzielni, polu, urządzeniu IED. W katalogach odpowiadających zabezpieczeniom muszą się znaleźć katalogi odpowiedzialne za nastawienia, konfiguracje, rejestracje, dziennik zdarzeń.	TAK		
WF.UZDA.GRA.23)	umożliwiać operacje na plikach przesłanych poprzez sieć telekomunikacyjną		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.UZDA.GRA.24)	co zdefiniowany przez administratora czas dokonywać automatycznego sprawdzania połączeń sieciowych do każdego z podłączonych urządzeń automatyki oraz prezentować wynik tego sprawdzenia		TAK		
WF.UZDA.GRA.25)	urządzenie GRA musi być wyposażone w układ kontrolujący poprawność jego pracy i w przypadku wykrycia problemów dokonać jego restartu (sprzętowy układ Watch Dog)		TAK		
WF.UZDA.GRA.26)	urządzenie musi być wyposażone w rozwiązania pozwalające na sprawdzanie stanu głównych aplikacji oraz po wykryciu problemów generować ponowne uruchomienie aplikacji lub całego systemu operacyjnego (programowy układ Watch Dog),		TAK		
WF.UZDA.GRA.27)	programowy układ watchdog musi uwzględniać możliwość realizowania krytycznej wymiany danych z urządzeniem automatyki i pozwalać, przez określony czas, na bezpieczne dokończenie krytycznej wymiany danych z urządzeniem automatyki przed ponownym uruchomieniem aplikacji lub systemu operacyjnego,		TAK		
WF.UZDA.GRA.28)	urządzenie GRA musi monitorować swój stan pracy (temperatury kluczowych podzespołów składowych, sprawność wentylatorów, stan macierzy dyskowej, itp.) i informować o odstępstwach od stanów długotrwale dopuszczalnych oraz rejestrować powstanie takowych w dzienniku zdarzeń		TAK		
WF.UZDA.GRA.29)	urządzenie GRA musi w protokole IEC 61850 MMS przesyłać informacje do systemu sterowania i nadzoru (SSiN)		TAK		
WF.UZDA.GRA.30)	urządzenie GRA musi posiadać możliwość zapisania swojej konfiguracji własnej do pliku i możliwość jej odtworzenia z pliku. Operacje takie powinny być zarezerwowane dla administratorów serwisowych.		TAK		
WF.UZDA.GRA.31)	W przypadku aktualizacji minimalnej wymaganej w PSE S.A. wersji przeglądarek internetowych wskazanych w WF.UZDA.GRA.6), która spowoduje nieprawidłowe odwzorowanie parametrów umożliwiających podgląd oraz konfigurację urządzeń, dostawca/producent zobligowany jest do aktualizacji aplikacji webowej celem zachowania prawidłowego funkcjonowania wszelkiej wymaganej funkcjonalności systemu UZDA.				

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.UZDA.GRA.32)	Urządzenie GRA powinno mieć:		co najmniej 2 porty optyczne Ethernet o prędkości 1000Mbps, zainstalowane w co najmniej 2 niezależnych kartach sieciowych obsługujących Ethernet 1000BaseSX/LX i IEEE 802.3ad (Link Aggregation)		
WF.UZDA.GRA.33)	Urządzenie GRA powinno mieć:	co najmniej 1 port telekomunikacyjny szeregowy asynchroniczny:	a. w standardzie OPTO, o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2 kbps (rozwiązanie preferowane), lub b. elektryczny RS232 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2 kbps (rozwiązanie dopuszczalne - tylko w przypadku braku możliwości dobrania wariantu sprzętowego posiadającego interfejsy optyczne i/lub braku możliwości instalacji karty rozszerzeń posiadających takie interfejsy),		
WF.UZDA.GRA.34)	Urządzenie GRA powinno mieć:		redundantny zasilacz wewnętrzny pracujący poprawnie w przypadku wykorzystania zasilania w postaci napięcia DC (220 V DC) stacji lub napięcia AC (230 V AC) stacji		
WF.UZDA.GRA.35)	liczba portów Ethernet	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.GRA.35)	co najmniej 2 (w niezależnych kartach sieciowych),		
WF.UZDA.GRA.36)	liczba portów asynchronicznych	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.GRA.36)	co najmniej 1		
WF.UZDA.GRA.37)	rodzaj portów Ethernet		optyczny Ethernet 1000BaseLX/SX		
WF.UZDA.GRA.38)	rodzaj portów asynchronicznych		a. preferowany rodzaj: optyczne łącze asynchroniczne o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2 kbps, lub b. dopuszczalny rodzaj: RS232 o prędkości ustawianej do co najmniej 115.2 kbps		
WF.UZDA.GRA.39)	rodzaj medium łącza Ethernet		światłowód wielomodowy lub światłowód jednomodowy		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.UZDA.GRA.40)	rodzaj medium łącza asynchroniczne		a. preferowany (oraz wymagany między szafami): światłowód wielomodowy, lub b. dopuszczalny wewnątrz szafy: przewody miedziane wielodrutowe,		
WF.UZDA.GRA.41)	protokoły telekomunikacyjne w przypadku łącza Ethernet przeznaczonego do wymiany danych z komputerem lub komputerami PC znajdującymi się w ośrodkach nadzoru PSE S.A		RDP (ang. *Remote Desktop Protocol*) lub HTTPS (ang. *Hypertext Transfer Protocol Secure*)		
WF.UZDA.GRA.42)	protokoły telekomunikacyjne w przypadku łącza Ethernet przeznaczonego do wymiany danych z urządzeniami automatyki stacji		a. preferowany: IEC 61850, lub b. dopuszczalne: protokoły producentów urządzeń lub zastosowane przez producentów urządzeń		
WF.UZDA.GRA.43)	protokół telekomunikacyjny w przypadku łącza Ethernet przeznaczonego do wymiany danych z systemem SCADA		IEC 61850 MMS		
	Parametry portów i łączy służących do synchronizacji czasu urządzenia GRA				
WF.UZDA.GRA.44)	metoda synchronizacji czasu (protokół)		NTPv4 (preferowany) z SSIN, IRIG B, IRIG J, IEEE1588 lub rozwiązanie producenta		
WF.UZDA.GRA.45)	wymagana dokładność synchronizacji czasu rzeczywistego służącego do określania chwil wystąpienia zdarzeń:	a.umożliwiająca analizę wpisów w rejestrze zdarzeń urządzenia GRA: 100 ms	TAK		
WF.UZDA.GRA.46)	liczba portów		co najmniej 1		
WF.UZDA.GRA.47)	rodzaj portów: Ethernet (preferowany) do synchronizacji		Ethernet (preferowany), IRIG B, IRIG J, IEEE 1588 lub rozwiązanie producenta		
	Lokalny komputer nadzoru (UZDA_HMI)				
WF.UZDA.HMI.1)	sposób współdziałania komputera HMI z urządzeniem GRA powinien być identyczny jak dla połączeń zdalnych		TAK		
WF.UZDA.HMI.2)	komputer HMI powinienem być zamontowany		w szafie z urządzeniem GRA lub w uzasadnianych przypadkach w dedykowanym pomieszczeniu		
WF.UZDA.HMI.3)	Dostęp do komputera HMI powinien być chroniony zgodnie z wymaganiami rozdziału 2.		TAK		
WF.UZDA.HMI.4)	Komputer HMI powinien być wydzielony do osobnego segmentu (podsieci terminowanej i filtrowanej na urządzeniu bezpieczeństwa typu firewall).		TAK		
	Przełącznik łączy asynchronicznych wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (główna funkcja przełącznik łączy asynchronicznych – 16SS)				

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.UZDA.16SS.1)	Urządzenie 16SS powinno pracować jako przełącznik		w związku z tym powinno kierować dane przychodzące z portu nadrzędnego do wybranego portu podrzędnego lub kilku wybranych portów podrzędnych oraz przesyłać dane (retransmitować) otrzymane z wybranego/wybranych portów podrzędnych do portu nadrzędnego.		
WF.UZDA.16SS.2)	Retransmisja danych w przełączniku łączy asynchronicznych powinna być prowadzona z minimalnym opóźnieniem	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16SS.2)	TAK		
WF.UZDA.16SS.3)	Wybór określonego portu podrzędnego powinien być		dokonywany w odpowiedzi na przesłanie do przełącznika portem nadrzędnym właściwej paczki danych o określonej strukturze.		
WF.UZDA.16SS.4)	Paczka danych wykorzystywana do aktywowania określonego portu podrzędnego (lub kilku portów)	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16SS.4)	powinna zawierać określony mechanizm weryfikacji integralności paczki.		
WF.UZDA.16SS.5)	Urządzenie będące przełącznikiem łączy asynchronicznych powinno być wyposażone w		co najmniej 1 port telekomunikacyjny asynchroniczny nadrzędny		
WF.UZDA.16SS.6)	Urządzenie będące przełącznikiem łączy asynchronicznych powinno być wyposażone w		co najmniej 4 porty telekomunikacyjne elektryczne asynchroniczne podrzędne (preferowane urządzenia mające 8 lub 16 portów podrzędnych)		
WF.UZDA.16SS.7)	Urządzenie będące przełącznikiem łączy asynchronicznych powinno być wyposażone w zasilacz wewnętrzny		a. DC (220 V DC) lub b. AC (230 V AC) lub c. 24 lub 48 V DC napięcie pochodzące z zewnętrznego zasilacza		
	Parametry portów i łączy asynchronicznych przełącznika łączy asynchronicznych				
WF.UZDA.16SS.8)	rodzaj portów asynchronicznych	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16SS.8)	preferowany rodzaj: optyczne łącze asynchroniczne 850nm o prędkości transmisji ustawianej do co najmniej 115.2kbps i inne patrz WF.UZDA.16SS.8)		
WF.UZDA.16SS.9)	rodzaj medium łącza asynchroniczne	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16SS.9)	preferowany: światłowód wielomodowy (np. 50/125um), lub inne patrz WF.UZDA.16SS.9)		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.UZDA.16SS.10)	protokoły telekomunikacyjne wykorzystywane w przypadku portu nadrzędnego umożliwiające aktywowanie w przełączniku określonego portu podrzędnego (lub kilku portów)	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16SS.10)	- protokół producenta		
WF.UZDA.16SS.11)	protokoły telekomunikacyjne wykorzystywane w przypadku portu nadrzędnego oraz podrzędnych do przesyłania informacji do urządzeń automatyki stacji z programów uruchomionych w urządzeniu będącym bramą zdalnego dostępu GRA		- protokół producenta		
	Serwer portów szeregowych wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (główna funkcja serwer łączy asynchronicznych – 16ERS)				
WF.UZDA.16ERS.1)	Urządzenie 16ERS powinno pracować jako serwer portów szeregowych	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ERS.1)	w związku z tym powinno kierować dane przychodzące z portu nadrzędnego Ethernet do wybranego portu podrzędnego asynchronicznego oraz przesyłać dane (tunelować) otrzymane z wybranego portu podrzędnego asynchronicznego do portu nadrzędnego Ethernet		
WF.UZDA.16ERS.2)	Retransmisja danych w serwerze portów szeregowych powinna być prowadzona z minimalnym opóźnieniem	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ERS.2)	TAK		
WF.UZDA.16ERS.3)	Wybór określonego portu podrzędnego serwera portów szeregowych powinien być dokonywany w urządzeniu będącym bramą zdalnego dostępu GRA w procesie instalacji oprogramowania (sterowników) w systemie operacyjnym	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ERS.3)	TAK		
WF.UZDA.16ERS.4)	Urządzenie będące serwerem portów szeregowych wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16SS) powinno być wyposażone w	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ERS.4)	co najmniej 1 port telekomunikacyjny Ethernet przeznaczony do wymiany danych przez sieć LAN/Ethernet/IP stacji		
WF.UZDA.16ERS.5)	Urządzenie będące serwerem portów szeregowych wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16SS) powinno być wyposażone w	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ERS.5)	co najmniej 1 port telekomunikacyjny elektryczny asynchroniczny podrzędny		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.UZDA.16ERS.6)	Urządzenie będące serwerem portów asynchronicznych powinno być wyposażone w zasilacz wewnętrzny	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ERS.6)	a. DC (220 V DC) lub b. AC (230 V AC) lub c. 24 lub 48 V DC napięcie pochodzące z zewnętrznego zasilacza		
	Parametry portów i łączy serwera portów szeregowych				
WF.UZDA.16ERS.7)	Rodzaj portów Ethernet		preferowany rodzaj: optyczny Ethernet, 100BaseFX lub 1000BaseFX dopuszczalny rodzaj: elektryczny Ethernet 10BaseT, 100BaseTX lub 1000BaseTX		
WF.UZDA.16ERS.8)	rodzaj medium łącza Ethernet		preferowany: światłowód wielomodowy (np. 50/125um), dopuszczalny: przewody miedziane o 4 parach skręcanych kat 6. o długości nie większej niż 60m		
WF.UZDA.16ERS.9)	protokoły telekomunikacyjne w przypadku łącza Ethernet		producenta w warstwie aplikacji, TCP/UDP, IP i Ethernet w warstwach niższych		
WF.UZDA.16ERS.10)	rodzaj portów asynchronicznych	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ERS.10)	preferowany rodzaj: optyczne łącze asynchroniczne 850nm o prędkości transmisji ustawianej do co najmniej 115.2kbps oraz inne		
WF.UZDA.16ERS.11)	rodzaj medium łącza asynchroniczne	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ERS.11)	preferowany: światłowód wielomodowy (np. 50/125um) oraz inne		
WF.UZDA.16ERS.12)	protokoły telekomunikacyjne w przypadku łącza asynchronicznego przeznaczonego do wymiany danych z urządzeniami automatyki stacji:		brak zdefiniowanego protokołu: łącze musi pracować zgodnie z protokołem wykorzystywanym w programie przesyłającym dane tunelem w łączu Ethernet		
	Konwerter standardów łączy szeregowych asynchronicznych wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (główna funkcja konwerter standardów łączy asynchronicznych – 16SR)				
WF.UZDA.16SR.1)	Urządzenie 16SR powinno dokonywać zamiany sygnału standardu pierwszego łącza asynchronicznego na sygnał standardu drugiego łącza asynchronicznego nie wpływając na zawartość przekazywanych danych		TAK		
WF.UZDA.16SR.2)	Retransmisja danych w konwerterze powinna być prowadzona z minimalnym opóźnieniem	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16SR.2)	TAK		
WF.UZDA.16SR.3)	Urządzenie będące konwerterem standardów portów szeregowych asynchronicznych w układach automatyki stacji NN/WN (16SR) powinno być wyposażone w		2 porty telekomunikacyjne asynchroniczne		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.UZDA.16SR.4)	Urządzenie będące konwerterem standardów łączy asynchronicznych powinno być wyposażone w zasilacz wewnętrzny	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16SR.4)	a. DC (220 V DC) lub b. AC (230 V AC) lub c. 24 lub 48 V DC napięcie pochodzące z zewnętrznego zasilacza		
	Parametry portów i łączy konwertera standardów portów szeregowych				
WF.UZDA.16SR.5)	rodzaj portów asynchronicznych	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16SR.5)	dopuszczalny rodzaj: optyczne łącze asynchroniczne 850nm o prędkości transmisji ustawianej do co najmniej 115.2kbps oraz inne		
WF.UZDA.16SR.6)	rodzaj medium łącza asynchroniczne	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16SR.6)	dopuszczalny światłowód wielomodowy (np. 50/125um), oraz inne		
WF.UZDA.16SR.7)	protokoły telekomunikacyjne w przypadku łącza asynchronicznego przeznaczonego do wymiany danych z urządzeniami automatyki stacji		łącze musi pracować zgodnie z protokołem wykorzystywanym w programie przesyłającym dane.		
	Konwerter standardów łączy Ethernet wykorzystywany w układach automatyki stacji NN/WN (główna funkcja konwerter standardów łączy Ethernet – 16ER)				
WF.UZDA.16ER.1)	Urządzenie 16ER powinno dokonywać zamiany sygnału standardu pierwszego łącza Ethernet na sygnał standardu drugiego łącza Ethernet nie wpływając na zawartość przekazywanych danych		TAK		
WF.UZDA.16ER.2)	Retransmisja danych w konwerterze powinna być prowadzona z minimalnym opóźnieniem	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ER.2)	TAK		
WF.UZDA.16ER.3)	Urządzenie będące konwerterem łączy Ethernet wykorzystywane w układach automatyki stacji NN/WN (16ER) powinno być wyposażone w		2 porty telekomunikacyjne		
WF.UZDA.16ER.4)	Urządzenie będące konwerterem standardów łączy Ethernet powinno być wyposażone w zasilacz wewnętrzny	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ER.4)	a. DC (220 V DC) lub b. AC (230 V AC) lub c. 24 lub 48 V DC napięcie pochodzące z zewnętrznego zasilacza		
	Parametry portów i łączy konwertera standardów Ethernet				
WF.UZDA.16ER.5)	rodzaj portów Ethernet	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ER.5)	dopuszczalny rodzaj: optyczne łącze 850nm o prędkości transmisji od co najmniej 10Mb/s oraz inne		
WF.UZDA.16ER.6)	rodzaj medium łącza Ethernet	Dokładny opis w punkcie WF.UZDA.16ER.6)	dopuszczalny światłowód wielomodowy (np. 50/125um), oraz inne		
WF.UZDA.16ER.7)	protokoły telekomunikacyjne w przypadku łącza Ethernet przeznaczonego do wymiany danych z urządzeniami automatyki stacji		brak zdefiniowanego protokołu: łącze musi pracować zgodnie z protokołem wykorzystywanym w programie przesyłającym dane		
	Konwerter telekomunikacyjny wykorzystywany do komunikacji z drugim końcem linii w układach automatyki stacji NN/WN (główna funkcja konwerter telekomunikacyjny – 16SR1)				

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.TZP.16SR1.1)	Urządzenie 16SR1 powinno dokonywać dwukierunkowej konwersji sygnału między stroną stacyjną a stroną liniową bez wpływu na zawartość przekazywanych danych		TAK		
WF.TZP.16SR1.2)	Retransmisja danych w konwerterze powinna być prowadzona z minimalnym opóźnieniem, tolerowanym przez urządzenia automatyki stacji (nie powoduje występowania błędów w transmisji danych oraz odrzucaniu paczek danych w urządzeniach lub programach bez względu na wykorzystywany protokół transmisji).		TAK		
WF.TZP.16SR1.3)	Urządzenie (16SR1) powinno być wyposażone w:		przynajmniej 2 porty telekomunikacyjne, po jednym strony stacyjnej i strony liniowej,		
WF.TZP.16SR1.4)	Urządzenie (16SR1) powinno być wyposażone w:		zasilacz wewnętrzny pracujący poprawnie w przypadku wykorzystania zasilania w postaci: a. napięcia DC (220V DC) stacji lub b. napięcia AC (230V AC) stacji lub c. napięcia 12 lub 24 lub 48 V DC.		
	Parametry portów telekomunikacyjnych konwertera				
WF.TZP.16SR1.5)	Dopuszczalne rodzaje interfejsów strony stacyjnej konwertera:		a. preferowany: interfejs optyczny zgodny z IEEE STD C37.94 [26] lub interfejs optyczny zgodny z protokołem producenta (połączenie dwoma włóknami światłowodowymi), b. interfejs elektryczny w standardzie G.703 zgodny z ITU-T G.703 [27] (połączenie elektryczne 64kbit/s), c. interfejs elektryczny w standardzie G.703.E1 zgodny z ITU-T G.703 [27] (połączenie elektryczne 2048kbit/s).		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.TZP.16SR1.6)	Dopuszczalne rodzaje medium transmisyjnego strony stacyjnej konwertera:		a. para włókien światłowodowych wielomodowych (np. 50/125um), maksymalna odległość ok. 2 km, b. para włókien światłowodowych jednomodowych, c. przewody miedziane o parach skręcanych, impedancja falowa 120 ohm, maksymalna odległość ok. kilkadziesiąt m,		
WF.TZP.16SR1.7)	Dopuszczalne rodzaje interfejsów strony liniowej konwertera:		a. w przypadku bezpośredniej komunikacji po włóknach jednomodowych: interfejs optyczny zgodny z IEEE STD C37.94 [26] lub interfejs optyczny zgodny z protokołem producenta (połączenie dwoma włóknami światłowodowymi jednomodowymi), b. w przypadku komunikacji poprzez sieć teletranmisji światłowodowej (np. SDH): interfejs elektryczny w standardzie E1 zgodny z ITU-T G.703 [27] (połączenie elektryczne 2048kbit/s).		
WF.TZP.16SR1.8)	Dopuszczalne rodzaje medium transmisyjnego strony liniowej konwertera:		a. para włókien światłowodowych jednomodowych, b. przewody miedziane o parach skręcanych, impedancja falowa 120 ohm, maksymalna odległość ok. kilkadziesiąt m.		
	URZĄDZENIA UKŁADU AUTOMATYKI ODCIĄŻAJĄCEJ (główna funkcja – automatyka odciążająca)				
WF.AO.1)	Sterownik układu AO powinien być sterownikiem mikroprocesorowym.		TAK		
WF.AO.2)	Sterownik układu AO powinien posiadać zasilanie z 2 niezależnych zasilaczy, o napięciu zasilania 230 V AC i/lub 220 V DC.		TAK		
	Sterownik układu automatyki odciążającej powinien realizować następujące funkcje:				
WF.AO.3)	automatyka odciążająca (AO),		TAK		
WF.AO.4)	diagnostyka techniczna (SUP),		TAK		
WF.AO.5)	nadzór obwodów napięciowych (VTS),		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.AO.6)	nadzór obwodów prądowych (CTS),		TAK		
WF.AO.7)	komunikacja z użytkownikiem (HMI),		TAK		
WF.AO.8)	zegar czasu rzeczywistego (CLK),		TAK		
WF.AO.9)	logika programowalna (LGC),		TAK		
WF.AO.10)	rejestracja zdarzeń (SER),		TAK		
WF.AO.11)	rejestracja zakłóceń (DFR),		TAK		
WF.AO.12)	przełączania banków nastaw (BN).		TAK		
	Sterownik układu automatyki odciążającej (zależnie od jego roli w układzie) powinien posiadać:				
WF.AO.13)	możliwość wprowadzenia co najmniej 3 wejść prądowych dla każdego pola objętego działaniem automatyki		TAK		
WF.AO.14)	możliwość wprowadzenia co najmniej 3 wejść napięciowych dla każdego pola objętego działaniem automatyki,		TAK		
WF.AO.15)	możliwość wprowadzenia co namniej jednego wejścia pomiaru temperatury dla jednostki centralnej AO,		TAK		
WF.AO.16)	możliwość dobrania wymaganej ilości, dowolnie programowalnych, wejść binarnych,		TAK (do każdorazowego określenia przez PSE S.A.)		
WF.AO.17)	możliwość dobrania wymaganej ilości wyjść wyłączających,		TAK (do każdorazowego określenia przez PSE S.A.)		
WF.AO.18)	możliwość dobrania wymaganej ilości wyjść sygnałowych.		TAK (do każdorazowego określenia przez PSE S.A.)		
WF.AO.19)	Nie dopuszcza się połączenia sterownika automatyki odciążającej z Elektrownią za pomocą protokołów sieciowych.		TAK		
	Terminal HMI układu automatyki odciążającej (AO HMI)				
WF.AO.HMI.1)	Terminal AO HMI powinien prezentować aktualny układ pracy rozdzielni.		TAK		
WF.AO.HMI.2)	Terminal AO HMI powinien prezentować stan pracy automatyki odciążającej (załączona /odstawiona/zablokowana).		TAK		
WF.AO.HMI.3)	Terminal AO HMI powinien umożliwić sterowanie automatyką odciążającą oraz jednostkami polowymi w zakresie załączania/wyłączania.		TAK		
WF.AO.HMI.4)	Terminal AO HMI powinien umożliwić zaprogramowanie bloków do algorytmu automatyki.		TAK		
WF.AO.HMI.5)	Terminal AO HMI powinien umożliwić zadanie temperatury ręcznie.		TAK		
WF.AO.HMI.6)	Terminal AO HMI powinien umożliwić załączenie/wyłączenie trybu „Temperatura z Dyster zawsze poprawna” zgodnie z punktem WF.AO.1.18.		TAK		
WF.AO.HMI.7)	Terminal AO HMI powinien informować o przekroczeniu dopuszczalnych obciążeń elementów.		TAK		
WF.AO.HMI.8)	Terminal AO HMI powinien prezentować informacje o sposobie zaprogramowania wyłączeń od automatyki odciążającej.		TAK		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.AO.HMI.9)	Terminal AO HMI powinien udostępniać dziennik zdarzeń i zakłóceń oraz rejestracje trendów dla wszystkich pomiarów objętych automatyką.		TAK		
WF.AO.HMI.10)	Terminal AO HMI powinien umożliwiać (przy odpowiednich uprawnieniach) zmianę nastaw automatyki odciążającej.		TAK		
WF.AO.HMI.11)	Terminal AO HMI powinien klasyfikować jego użytkowników i ich uprawnienia zgodnie z zapisami rozdziału 2.		TAK		
WF.AO.HMI.12)	Terminal AO HMI powinien umożliwiać symulacyjną zmianę łączników objętych w algorytmie automatyki.		TAK		

5 Wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez urządzenia automatyki zabezpieczeniowej

Niniejszy rozdział dotyczy wymagań stawianych każdej funkcji urządzenia automatyki, realizowanej w formie programów w tym urządzeniu. Podczas jego opracowania wzięto pod uwagę zapisy zawarte w obowiązujących normach oraz wymagania funkcjonalne stawiane tego typu urządzeniom.
Funkcje, które zgodnie z niniejszym dokumentem powinny być realizowane przez urządzenia automatyki muszą mieć właściwą dokumentację opracowaną przez producenta. Dokumentacja ta np. w formie instrukcji obsługi lub opisu powinna przedstawiać zasadę działania każdej z funkcji, jej charakterystykę lub charakterystyki (jeżeli są) oraz wpływ, jaki mają określone sygnały dwustanowe i inne na działanie każdej z funkcji. W podobny sposób wytwórca powinien określić dokładność pomiaru wielkości mierzonych, dokładność odmierzania czasów działania. Producent w dokumentacji powinien również przedstawić działanie każdego z układów logiki wewnętrznej, które są używane w danym urządzeniu tak, aby można było przeprowadzić jednoznaczną i pozbawioną wątpliwości analizę jego działania.

Dopuszcza się realizację funkcji dwustopniowych (np. dwa stopnie zabezpieczenia nadnapięciowe zwłoczne) zrealizowanych jako złożenie dwóch niezależnych funkcji jednostopniowych.

Opisywane funkcje zabezpieczeniowe do poprawnego działania wymagają doprowadzenia sygnałów pomiarowych oraz wejściowych sygnałów dwustanowych. Należy zaznaczyć, że sygnały te mogą być doprowadzone do zabezpieczenia w sposób klasyczny za pomocą połączeń drutowych, np. bezpośrednio z przekładników prądowych i napięciowych lub w postaci cyfrowej.

5.1 Funkcja podimpedancyjna (21)

Funkcja zabezpieczeniowa 21 zawiera jako elementy składowe funkcje 21P i 21N. Funkcja 21 opiera swoje działanie na pomiarze prądów oraz napięć w chronionym obiekcie. Funkcja ta zalicza się do grupy funkcji pomiarowych wielowejściowych.
Działanie funkcji 21 wynika z pomiaru impedancji do miejsca zwarcia i porównania jej z nastawionymi wartościami progów zadziałania. Selektywność działania uzyskuje się przez odpowiednie nastawienia zasięgów stref oraz opóźnień.

W przypadku funkcji zabezpieczeniowej 21P oraz 21N sygnałami pomiarowymi jest prąd oraz napięcie po stronie wtórnej przekładników prądowych i napięciowych (dostarczone do funkcji w sposób klasyczny bądź cyfrowy).

Zakresy nastawień impedancji, reaktancji oraz rezystancji zostały określone w poniższych wymaganiach dla prądu znamionowego I_n=1A w przypadku przekaźników o innej wartości prądu

znamionowego zakresy nastawcze impedancji należy obliczyć zgodnie z następującą zależnością $Z_{In=5A} = Z_{In=1A} * I_n/I_{n2}$, co dla prądu $I_{n2}=5A$ daje współczynnik $1A/I_{n2}=0,2$.

WF.21.1.1) Zabezpieczenie powinno mieć co najmniej sześć stref pomiarowych do pomiaru impedancji do miejsca zwarcia, nastawialnych niezależnie dla zwarć międzyfazowych (21P) i doziemnych (21N).

WF.21.1.2) Każda strefa powinna mieć niezależnie nastawialną charakterystykę impedancji.

WF.21.1.3) Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym: ≤ 35 ms.

WF.21.1.4) Dla zapewnienia prawidłowego pomiaru zasięgu zabezpieczenia w zależności od rodzaju zwarcia oraz kierunku i wartości prądu obciążenia pomiary impedancji w pętlach faza – ziemia, winny być korygowane przez zastosowanie kompensacji składowej zerowej.

WF.21.1.5) Funkcja odległościowa (21) powinna mieć wejście umożliwiające zablokowanie działania w przypadku działania innych funkcji takich jak: funkcja blokowania od kołysań mocy 68, funkcja nadzoru obwodów napięciowych (VTS), sygnał binarny z wejścia dwustanowego wyłącznika zabezpieczającego obwody napięciowe (sygnał MCB).

Powinien być możliwy wybór kierunkowości pracy stref:

WF.21.1.6) dla sprzęgieł - w każdej strefie kierunkowy do przodu, kierunkowy do tyłu oraz bezkierunkowy, dopuszczalne: 3 strefy do przodu, 2 swobodnie konfigurowalne, jedna wsteczna,

WF.21.1.7) dla linii - przynajmniej jedna strefa powinna mieć możliwość zmiany kierunku i jedna powinna mieć możliwość działania w trybie bezkierunkowym,

WF.21.1.8) dla transformatora - w każdej strefie kierunkowy do przodu, kierunkowy do tyłu oraz bezkierunkowy, dopuszczalne:3 strefy do przodu, 2 swobodnie konfigurowalne, jedna wsteczna,

WF.21.1.9) dla linii blokowej - w każdej strefie kierunkowy do przodu, kierunkowy do tyłu oraz bezkierunkowy, dopuszczalne:3 strefy do przodu, 2 swobodnie konfigurowalne, jedna wsteczna.

Działanie funkcji powinno być zależne od:

WF.21.1.10) właściwego wyboru fazy czyli bezbłędnej identyfikacji charakteru zakłócenia (np. zwarcia doziemne lub międzyfazowe) oraz faz biorących udział w zakłóceniu,

WF.21.1.11) pomiaru impedancji każdej strefy,

WF.21.1.12) pomiaru wartości decydujących o rozruchu zabezpieczenia.

Powinna być możliwość korekty kształtu charakterystyki przez nastawialną charakterystykę obciążenia w zakresie nastawień rezystancji i kąta impedancji obciążenia określonych poniżej:

- zakres nastawień kryterium odcięcia obciążenia:

WF.21.1.13) rezystancja obciążenia 1 – 300 Ω/fazę,

WF.21.1.14) kąt impedancji obciążenia 20 – 45°.

Funkcja ta powinna również realizować:

WF.21.1.15) kompensację składowej zerowej dla układu linii równoległych (opcja).

Logika wyłączająca powinna zapewnić:

WF.21.1.16) możliwość wyłączeń 1- i 3-fazowych dla stref o zasięgu i kierunku nastawionym na wyłączanie zwarć w zabezpieczonej linii, współpracujących z telezabezpieczeniem i automatyką SPZ 1- i 3- fazową oraz wyłączenia 3- fazowe przy wszystkich rodzajach zwarć w elementach sieci, których zabezpieczenia są rezerwowane.

Funkcja 21 musi umożliwiać nastawienie odpowiadające poniższym zakresom nastawień zasięgów stref (dla prądu $I_N=1A$,):

- zakres nastawień (w jednostkach wtórnych) reaktancji linii dla każdej strefy:

WF.21.1.17) składowa zgodna 0,1 do 250 Ω /faza w stopniach co 0,1 Ω,
WF.21.1.18) składowa zerowa 0,1 do 400 Ω /faza w stopniach co 0,1 Ω,

- zakres nastawień (w jednostkach wtórnych) rezystancji linii dla każdej strefy:

WF.21.1.19) składowa zgodna 0,1 do 250 Ω /faza w stopniach co 0,1 Ω,
WF.21.1.20) składowa zerowa 0,1 do 400 Ω /faza w stopniach co 0,1 Ω,

- zakres nastawień (w jednostkach wtórnych) zasięgu rezystancyjnego:

WF.21.1.21) dla zwarć międzyfazowych 0,1 – 250 Ω,
WF.21.1.22) dla zwarć faza – ziemia 0,1 – 400 Ω,

Minimalny prąd działania wszystkich stref:
WF.21.1.23) powinien być mniejszy od ≤10% In,

Dokładności pomiarów oraz zakresy nastawień zostały określone poniżej (dla prądu I_N=1A,):

- zakres nastawień opóźnień czasowych dla każdej strefy:

WF.21.1.24) powinien wynosić: 0 do 6,0 s, krok maksymalny 10 ms,

- dokładność odmierzania czasów działania stref:

WF.21.1.25) dla Zs/Zl ≤ 30 ±5%,
WF.21.1.26) dla Zs/Zl ≥ 30 ±10%,

- dokładność odmierzania czasu:

WF.21.1.27) maksymalnie ±5% wartości nastawionej,

- dokładność odmierzania kąta fazowego:

WF.21.1.28) maksymalnie ±2 stopnie,

Funkcja odległościowa 21 powinna działać z czasem właściwej strefy w przypadku wystąpienia zwarcia rozwijającego się o następujących zmianach charakteru:

- zwarcie jednofazowe przeradzające się w zwarcie wielofazowe z udziałem ziemi,
- zwarcie wielofazowe z udziałem ziemi przeradzające się w zwarcie wielofazowe bez udziału ziemi,
- zwarcie wielofazowe bez udziału ziemi przeradzające się w zwarcie wielofazowe z udziałem ziemi,
- zwarcie dwufazowe bez udziału ziemi przeradzające się w trójfazowe bez udziału ziemi,
- zwarcie dowolnego rodzaju przeradzające się w zwarcie tego samego rodzaju charakteryzujące się zmienioną wartością rezystancji zwarcia.

Funkcja odległościowa powinna poprawne działać przy bliskich zwarciach trójfazowych, czyli zwarciach charakteryzujących się wartością napięcia mniejszą niż wartość potrzebna do rozróżniania kierunku.

Tablica 5.1 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (21). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.1. Wymagania dotyczące parametrów funkcji (21)

	Wymagany zakres testów działania funkcji (21)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI ODLEGŁOŚCIOWEJ (21)				
WF.21.1.1)	Zabezpieczenie powinno mieć co najmniej sześć stref pomiarowych do pomiaru impedancji do miejsca zwarcia, nastawialnych niezależnie dla zwarć międzyfazowych (21P) i doziemnych (21N).		≥ 6		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.21.1.2)	Każda strefa powinna mieć niezależnie nastawialną charakterystykę impedancji		TAK		
WF.21.1.3)	Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym		≤ 35 ms		
WF.21.1.4)	Dla zapewnienia prawidłowego pomiaru zasięgu zabezpieczenia w zależności od rodzaju zwarcia oraz kierunku i wartości prądu obciążenia pomiary impedancji w pętlach faza – ziemia, winny być korygowane przez zastosowanie kompensacji składowej zerowej		TAK		
WF.21.1.5)	Funkcja odległościowa 21 powinna mieć wejście umożliwiające zablokowanie działania w przypadku działania innych funkcji takich jak: funkcja blokowania od kołysań mocy 68, funkcja nadzoru obwodów napięciowych VTS, sygnał binarny z wejścia dwustanowego wyłącznika zabezpieczającego obwody napięciowe (sygnał MCB).		TAK		
WF.21.1.6)	Tryby pracy dla sprzęgieł		w każdej strefie kierunkowy do przodu, kierunkowy do tyłu oraz bezkierunkowy, dopuszczalne: 3 strefy do przodu, 2 swobodnie konfigurowalne, jedna wsteczna		
WF.21.1.7)	Tryby pracy dla linii		przynajmniej jedna strefa powinna mieć możliwość zmiany kierunku i jedna powinna mieć możliwość działania w trybie bezkierunkowym		
WF.21.1.8)	Tryby pracy dla transformatora		w każdej strefie kierunkowy do przodu, kierunkowy do tyłu oraz bezkierunkowy, dopuszczalne: 3 strefy do przodu, 2 swobodnie konfigurowalne, jedna wsteczna		
WF.21.1.9)	Tryby pracy dla linii blokowej		w każdej strefie kierunkowy do przodu, kierunkowy do tyłu oraz bezkierunkowy dopuszczalne: 3 strefy do przodu, 2 swobodnie konfigurowalne, jedna wsteczna		
WF.21.1.10)	Działanie funkcji powinno być zależne od		właściwego wyboru fazy czyli bezbłędnej identyfikacji charakteru zakłócenia (np. zwarcia doziemne lub międzyfazowe) oraz faz biorących udział w zakłóceniu		

Kod para-metru	Opis parametru	Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry	Wartość wymaganego parametru	Deklaracja producenta (TAK/NIE)	Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)
WF.21.1.11)	Działanie funkcji powinno być zależne od		pomiaru impedancji każdej strefy		
WF.21.1.12)	Działanie funkcji powinno być zależne od		pomiaru wartości decydujących o rozruchu zabezpieczenia		
WF.21.1.13)	nastawień kryterium odcięcia obciążenia		1 – 300 Ω/fazę (dla In=1A) 0.2 – 60 Ω/fazę (dla In=5A)		
WF.21.1.14)	kąt impedancji obciążenia		20 – 45°		
WF.21.1.15)	Funkcja powinna również realizować:		kompensację składowej zerowej dla układu linii równoległych (opcja)		
WF.21.1.16)	Możliwość wyłączeń 1- i 3-fazowych dla stref o zasięgu i kierunku nastawionym na wyłączanie zwarć w zabezpieczonej linii, współpracujących z telezabezpieczeniem i automatyką SPZ 1- i 3- fazową oraz wyłączenia 3- fazowe przy wszystkich rodzajach zwarć w elementach sieci, których zabezpieczenia są rezerwowane.		TAK		
WF.21.1.17)	Funkcja 21 musi umożliwiać nastawienie odpowiadające poniższym zakresom nastawień zasięgów stref (dla prądu I_N=1 A):	zakres nastawień (w jednostkach wtórnych) reaktancji linii dla każdej strefy: składowa zgodna	0,1 do 250 Ω /faza w stopniach co 0,1 Ω (dla In=1A) 0.02 – 50 Ω/fazę (dla In=5A)		
WF.21.1.18)	Funkcja 21 musi umożliwiać nastawienie odpowiadające poniższym zakresom nastawień zasięgów stref (dla prądu I_N=1 A):	zakres nastawień (w jednostkach wtórnych) reaktancji linii dla każdej strefy: składowa zerowa	0,1 do 400 Ω /faza w stopniach co 0,1 Ω (dla In=1A) 0.02 – 80 Ω/fazę (dla In=5A)		
WF.21.1.19)	Funkcja 21 musi umożliwiać nastawienie odpowiadające poniższym zakresom nastawień zasięgów stref (dla prądu I_N=1 A):	zakres nastawień(w jednostkach wtórnych) rezystancji linii dla każdej strefy: składowa zgodna	0,1 do 250 Ω /faza w stopniach co 0,1 Ω (dla In=1A) 0.02 – 50 Ω/fazę (dla In=5A)		
WF.21.1.20)	Funkcja 21 musi umożliwiać nastawienie odpowiadające poniższym zakresom nastawień zasięgów stref (dla prądu I_N=1 A):	zakres nastawień (w jednostkach wtórnych) rezystancji linii dla każdej strefy: składowa zerowa	0,1 do 400 Ω /faza w stopniach co 0,1 Ω (dla In=1A) 0.02 – 80 Ω/fazę (dla In=5A)		
WF.21.1.21)	Funkcja 21 musi umożliwiać nastawienie odpowiadające poniższym zakresom nastawień zasięgów stref (dla prądu I_N=1 A):	zakres nastawień (w jednostkach wtórnych) zasięgu rezystancyjnego dla zwarć międzyfazowych	0,1 – 250 Ω (dla In=1A) 0.02 – 50 Ω/fazę (dla In=5A)		
WF.21.1.22)	Funkcja 21 musi umożliwiać nastawienie odpowiadające poniższym zakresom nastawień zasięgów stref (dla prądu I_N=1 A):	zakres nastawień (w jednostkach wtórnych) zasięgu rezystancyjnego dla zwarć faza – ziemia	0,1 – 400 Ω (dla In=1A) 0.02 – 80 Ω/fazę (dla In=5A)		
WF.21.1.23)	Minimalny prąd działania wszystkich stref		≤ 10% In		
WF.21.1.24)	Zakres nastawień opóźnień czasowych dla każdej strefy		0 do 6,0 s, krok maksymalny 10 ms		
WF.21.1.25)	Dokładność odmierzania czasów działania dla Zs/Zl ≤ 30		± 5%,		
WF.21.1.26)	Dokładność odmierzania czasów działania dla Zs/Zl ≥ 30		± 10%,		
WF.21.1.27)	Dokładność odmierzania czasu		± 5% wartości nastawionej		
WF.21.1.28)	Dokładność odmierzania kąta fazowego		± 2°		

5.2 Funkcja różnicowo-prądowa linii (87L/PDIF)

Funkcja 87L (różnicowo-prądowa stabilizowana) zalicza się do grupy przekaźników pomiarowych. Funkcja 87L może być wykorzystywana do ochrony linii lub układu gwiazdowego linii.
Zasada działania funkcji 87L polega na pomiarze prądów płynących na wszystkich końcach linii/układu gwiazdowego i obliczaniu wartości prądu różnicowego. W przypadku przekroczenia określonej wartości prądu różnicowego (progu działania), następuje bezzwłoczne działanie funkcji.
W przypadku funkcji różnicowej stabilizowanej, obliczeniu podlega również prąd hamujący, który jest kombinacją liniową wartości bezwzględnych mierzonych prądów. Charakterystyka działania funkcji różnicowej nazywana charakterystyką stabilizacji, powinna przedstawiać zależności miedzy prądem różnicowym i hamującym. W przypadku funkcji różnicowej stabilizowanej wartość progu działania jest funkcją wartości prądu hamującego.
Jak wspomniano, funkcja 87L realizowana w określonym urządzeniu, musi obliczać wartości prądu różnicowego oraz prądu hamującego na podstawie wartości prądów mierzonych lokalnie i wartości prądów przesyłanych z innych urządzeń (zainstalowanych w pozostałych końcach linii) łączami telekomunikacyjnymi.
Łącza telekomunikacyjne mogą mieć formę portów dedykowanych lub portów ogólnego przeznaczenia o parametrach określonych dla urządzeń w rozdz. 0. W przypadku portów dedykowanych ich parametry zostały określone w wymaganiach od WSG3.77) do WSG3.84).
Zakresy nastawień wartości rozruchowych prądowych zostały określone w poniższych wymaganiach dla prądu znamionowego I_n=1A w przypadku przekaźników o innej wartości prądu znamionowego zakresy nastawcze należy obliczyć zgodnie z następującą zależnością $I_{n2}=I_n*I_{n2}/1A$, co dla prądu I_{n2}=5A daje współczynnik $I_{n2}/1A$ =5.

Powinna istnieć możliwość zdefiniowanie przez użytkownika unikalnego adresu urządzenia (lub urządzenie powinno mieć zdefiniowany fabrycznie unikalny adres) pozwalającego na wymianę danych dedykowanym łączem telekomunikacyjnym wykorzystywanym przez funkcję 87L.

WF.87L.1.1) Czas działania funkcji przy nastawieniu bezzwłocznym: ≤ 35 ms.

WF.87L.1.2) Charakterystyka działania funkcji różnicowej musi być stabilizowana prądem hamującym.

WF.87L.1.3) W przypadku stosowania funkcji różnicowej 87L do zabezpieczenia linii kablowych wymaga się kompensacji prądu ładowania linii.

WF.87L.1.4) Funkcja powinna ciągle sprawdzać czas opóźnienia przesyłu danych w kanale telekomunikacyjnym portu wykorzystywanego przez funkcję 87L do przesyłania danych.

WF.87L.1.5) Funkcja powinna ciągle adaptować się do zmienianego czasu opóźnienia występującego w kanale telekomunikacyjnym portu wykorzystywanego przez funkcję 87L do przesyłania danych. Adaptacja ta powinna powodować redukcję prądu różnicowego występującego ze względu na występujące symetryczne opóźnienie w kanale telekomunikacyjnym dedykowanego portu, do wartości znacznie mniejszej (poniżej 10%) niż wartość wystarczająca do pobudzenia funkcji.

WF.87L.1.6) Pogorszenie parametrów przesyłu danych w kanale telekomunikacyjnym dedykowanego portu (wartość BER gorsza niż 10^{-7}) nie powinno spowodować zbędnego działania funkcji.

WF.87L.1.7) Brak wymiany danych w kanale telekomunikacyjnym portu dedykowanego dla funkcji 87L, powinien skutkować zablokowaniem funkcji w określonym przez producenta czasie.

WF.87L.1.8) funkcja powinna umożliwiać wyłączenie 1-fazowe, przy zwarciach 1-fazowych z ziemią i 3-fazowe przy zwarciach międzyfazowych.

W przypadku wystąpienia asymetrii czasów opóźnienia w przesyle danych dedykowanym portem (opóźnienie w przesyłaniu danych w kierunku od urządzenia 1 do urządzenia 2, jest różne od opóźnienia występującego przy przesyłaniu danych z urządzenia 2 do urządzenia 1) dopuszcza się aby:

WF.87L.1.9) funkcja dokonała kompensacji asymetrii czasów opóźnienia wykorzystując w tym celu synchronizację czasu z zegara GPS (np. stosując standard IRIG-J, IRIG-B lub inny zapewniający właściwe działanie).

Funkcja powinna być niewrażliwa na:

WF.87L.1.10) zmiany obciążenia (zmiana prądu obciążenia nie powinna spowodować zbędnego działania funkcji),

WF.87L.1.11) występowanie składowych harmonicznych prądu i napięcia.

Powinna istnieć możliwość zablokowania funkcji 87L w przypadku gdy:

WF.87L.1.12) pojawi się stan nasycenia przekładników prądowych.

Funkcjonalność opisana w powyższym wymaganiu może być realizowana przez funkcję pomiaru zawartości harmonicznych (HR) opisaną w rozdz. 5.11. W tym celu powinna istnieć możliwość zablokowania funkcji różnicowej stabilizowanej sygnałem dwustanowym w logice wewnętrznej (funkcja LGC) np. sygnałem pochodzącym z wyjścia funkcji pomiaru zawartości harmonicznych (HR).

Zakres możliwych do ustawienia podstawowych parametrów działania funkcji 87L powinien być co najmniej następujący:

WF.87L.1.13) próg działania funkcji (próg czułości - podstawowy prąd różnicowy) powinien być nastawiany w zakresie 0,2 ÷ 2 In w krokach co 0,05 In.

Tablica 5.2 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (87L). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.2. Wymagania dotyczące parametrów funkcji (87L)

	Wymagany zakres testów działania funkcji (87L)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI RÓŻNICOWEJ LINII (87L)				
WF.87L.1.1)	Czas działania		≤ 35 ms		
WF.87L.1.2)	Charakterystyka działania		Uwzględnia stabilizację prądem różnicowym		
WF.87L.1.3)	W przypadku stosowania funkcji różnicowej 87L do zabezpieczenia linii kablowych, wymaga się, kompensacji prądu ładowania linii		TAK		
WF.87L.1.4)	Funkcja powinna ciągle sprawdzać czas opóźnienia przesyłu danych w kanale telekomunikacyjnym portu wykorzystywanego przez funkcję 87L do przesyłania danych		TAK		
WF.87L.1.5)	Funkcja powinna ciągle adaptować się do zmienianego czasu opóźnienia występującego w kanale telekomunikacyjnym portu wykorzystywanego przez funkcję 87L do przesyłania danych. Adaptacja ta powinna powodować redukcję prądu różnicowego występującego ze względu na występujące symetryczne opóźnienie w kanale telekomunikacyjnym dedykowanego portu, do wartości znacznie mniejszej (poniżej 10%) niż wartość wystarczająca do pobudzenia funkcji.		TAK		

WF.87L.1.6)	Pogorszenie parametrów przesyłu danych w kanale telekomunikacyjnym dedykowanego portu (wartość BER gorsza niż 10^{-7}) nie powinno spowodować zbędnego działania funkcji		TAK		
WF.87L.1.7)	Brak wymiany danych w kanale telekomunikacyjnym portu dedykowanego dla funkcji 87L, powinien skutkować zablokowaniem funkcji w określonym przez producenta czasie.		TAK		
WF.87L.1.8)	Funkcja powinna umożliwiać wyłączenie 1-fazowe, przy zwarciach 1-fazowych z ziemią i 3-fazowe przy zwarciach międzyfazowych		TAK		
WF.87L.1.9)	Funkcja może dokonywać kompensacji asymetrii czasów opóźnienia wykorzystując w tym celu synchronizację czasu z zegara GPS (np. stosując standard IRIG-J, IRIG-B lub inny zapewniający właściwe działanie)		TAK (opcja)		
WF.87L.1.10)	Funkcja powinna być niewrażliwa na:		zmiany obciążenia (zmiana prądu obciążenia nie powinna spowodować zbędnego działania funkcji)		
WF.87L.1.11)	Funkcja powinna być niewrażliwa na:		występowanie składowych harmonicznych prądu i napięcia		
WF.87L.1.12)	Możliwość blokowania funkcji, gdy pojawi się stan nasycenia przekładników prądowych		TAK		
WF.87L.1.13)	próg działania zakres		0,2 ÷ 2 In w krokach co 0,05 In		

5.3 Funkcja ziemnozwarciowa zerowo-prądowa kierunkowa, dwustopniowa (67N/PTOC, RDIR)

Funkcja zabezpieczeniowa 67N (funkcja zerowo-prądowa kierunkowa) opiera swoje działanie na pomiarze prądu zerowego oraz napięcia zerowego.
Działanie funkcji 67N oparte jest na pomiarze prądu zerowego oraz napięcia zerowego. Funkcja określa przesunięcie fazowe miedzy dwoma mierzonymi wielkościami i na tej podstawie generowany jest sygnał wyłączający. Funkcja może mieć kilka stopni. Właściwe ustawienie ich poziomów pobudzeń umożliwia uzyskanie właściwej selektywności.
W przypadku funkcji zerowo-prądowej 67N sygnałami pomiarowymi są: prąd zerowy oraz napięcie zerowe, które mogą być bezpośrednio mierzone lub wyliczane z sygnałów fazowych (sygnały mogą być dostarczone do funkcji w sposób klasyczny bądź cyfrowy).

Zakresy nastawień wartości rozruchowych prądowych zostały określone w poniższych wymaganiach dla prądu znamionowego I_n=1A w przypadku przekaźników o innej wartości prądu znamionowego zakresy nastawcze należy obliczyć zgodnie z następującą zależnością $I_{n2}=I_n*I_{n2}/1A$,, co dla prądu I_{n2}=5A daje współczynnik $I_{n2}/1A$ =5.

Funkcja powinna charakteryzować się następującymi cechami:

WF.67N.1.1. mieć co najmniej dwa stopnie nadprądowe kierunkowe z charakterystyką wyłączania czasowo niezależną, z możliwością blokowania od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej prądu 3Io,

WF.67N.1.2. każdy stopień powinien posiadać możliwość niezależnego nastawiania prądu, czasu działania, kierunku działania,

WF.67N.1.3. wszystkie stopnie czasowe powinny być wyposażone w niezależne człony czasowe,

WF.67N.1.4. określenie kierunku do miejsca zwarcia powinno być wykonywane za pomocą mierzonego lub wyliczanego prądu 3Io oraz mierzonego lub wyliczanego napięcia 3Uo,

WF.67N.1.5. określanie kierunku powinno być realizowana na podstawie kąta przesunięcia fazowego φ, pomiędzy prądem 3Io a napięciem 3Uo,

Dla spełnienia wymagań niezawodności wyłączania zakłóceń funkcja powinna:

WF.67N.1.6. działać gdy spełnione są kryteria zadziałania (co oznacza stan w którym zakłócenie znajduje się w zasięgu któregokolwiek ze stopni), nie wykonywać działań zbędnych w przypadku zwarć znajdujących się poza zasięgiem poszczególnych stopni działania,

WF.67N.1.7. nie działać w przypadku działania funkcji sprawdzających takich jak np. funkcja nadzoru obwodów napięciowych (VTS), pozwalających na wykrycie niesprawności układu pomiarowego.

Dla każdego stopnia powinna być możliwość nastawienia następującego trybu pracy:

WF.67N.1.8. kierunkowy „do przodu”,

WF.67N.1.9. kierunkowy „do tyłu”,

WF.67N.1.10. bezkierunkowy,

WF.67N.1.11. zablokowany.

Niezależne stopnie nadprądowo-zwłoczne powinny posiadać następujące zakresy nastawień:

- Pierwszy stopień:

WF.67N.1.12. człon nadprądowy 0,1 do 25 A w krokach co 0,01 A,

WF.67N.1.13. człon czasowy 0 do 10 s w krokach 0,01 s,

- Drugi stopień:

WF.67N.1.14. człon nadprądowy 0,1 do 10A w krokach co 0,01 A,

WF.67N.1.15. człon czasowy 0 do 10 s w krokach 0,01 s,

- Próg czułości członu kierunkowego

WF.67N.1.16. napięciowej 3Uo (mieści się w przedziale) 1 do 10 V,

WF.67N.1.17. prądowej 3Io ≤ 5% In,

WF.67N.1.18. funkcja powinna działać przy zwarciach z ziemią w chronionym elemencie sieci i oporności łuku wynoszącym do R = 100 **Ω**,

WF.67N.1.19. Czas własny ≤ 65 ms,

- Dokładność:

WF.67N.1.20. określania wartości rozruchowej: ≤ 5%,

WF.67N.1.21. odmierzania zwłoki czasowej: ≤ 5%.

Funkcja 67N powinna mieć możliwość:

WF.67N.1.22. blokady działania za pomocą wejściowego sygnału dwustanowego np. w czasie przerwy SPZ 1-fazowego.

Tablica 5.3 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (67N). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.3. Wymagania dotyczące parametrów dla funkcji 67N

	Wymagany zakres testów działania funkcji 67N				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI NADPRĄDOWEJ ZEROWEJ KIERUNKOWEJ (67N)				

WF.67N.1.1	Funkcja powinna posiadać		co najmniej dwa stopnie nadprądowe kierunkowe z charakterystyką wyłączania czasowo niezależną, z możliwością blokowania od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej prądu 3Io		
WF.67N.1.2	Niezależne nastawienia		każdy stopień powinien posiadać możliwość niezależnego nastawiania prądu, czasu działania, kierunku działania		
WF.67N.1.3	Człony czasowe		Wszystkie stopnie czasowe powinny być wyposażone w niezależne przekaźniki czasowe		
WF.67N.1.4	Określanie kierunku działania		Określenie kierunku do miejsca zwarcia powinno być wykonywane za pomocą mierzonego lub wyliczanego prądu 3Io oraz mierzonego lub wyliczanego napięcia 3Uo.		
WF.67N.1.5	Sposób określania kierunku		Określanie kierunku powinno być realizowana na podstawie kąta przesunięcia fazowego φ, pomiędzy prądem 3Io a napięciem 3Uo		
WF.67N.1.6	Niezawodność działania		Pewne działanie, gdy zakłócenie znajduje się w zasięgu któregokolwiek ze stopni, bez działań zbędnych w przypadku zwarć znajdujących się poza zasięgiem poszczególnych stopni działania		
WF.67N.1.7	Możliwość zablokowania w przypadku wykrycia niesprawności		Możliwość zablokowania działania w przypadku działania funkcji sprawdzających pozwalających na wykrycie niesprawności takich jak np. (VTS)		
WF.67N.1.8	Tryby pracy		kierunkowy „do przodu”		
WF.67N.1.9	Tryby pracy		kierunkowy „do tyłu”		
WF.67N.1.10	Tryby pracy		bezkierunkowy		
WF.67N.1.11	Tryby pracy		zablokowany		
WF.67N.1.12	Pierwszy stopień człon nadprądowy		0,1 do 25 A w krokach co 0,01 A (dla In=1A) 0,5 do 125A (dla In=5A)		
WF.67N.1.13	człon czasowy dla stopnia pierwszego		0 do 10 s w krokach 0,01 s		

WF.67N.1.14	Drugi stopień, człon nadprądowy		0,1 do 10 A w krokach co 0,01 A (dla In=1A) 0,5 do 50A (dla In=5A)		
WF.67N.1.15	człon czasowy dla stopnia pierwszego		0 do 10 s w krokach 0,01 s		
WF.67N.1.16	Próg czułości członu kierunkowego - napięciowej 3Uo		(mieści się w przedziale) 1 do 10 V		
WF.67N.1.17	Próg czułości członu kierunkowego - prądowej 3Io		≤ 5% In		
WF.67N.1.18	Działanie funkcji przy zwarciach z ziemią		Dla oporności łuku wynoszącego do R = 100 Ω		
WF.67N.1.19	Czas własny		≤ 65 ms		
WF.67N.1.20	Dokładność określania wartości rozruchowej		≤ 5%		
WF.67N.1.21	Dokładność odmierzania zwłoki czasowej		≤ 5%		
WF.67N.1.22	Możliwość blokowania działania		Sygnałem dwustanowym		

5.4 Funkcja nadprądowa kierunkowa (67)

Funkcja zabezpieczeniowa 67 (funkcja nadprądowa kierunkowa) opiera swoje działanie na pomiarze prądu oraz napięcia.
Funkcja określa przesunięcie fazowe miedzy dwoma mierzonymi wielkościami i na tej podstawie generowany jest sygnał wyłączający. Funkcja może mieć kilka stopni. Właściwe ustawienie ich poziomów pobudzeń umożliwia uzyskanie właściwej selektywności.
W przypadku funkcji nadprądowej kierunkowej 67 sygnałami pomiarowymi są: prąd oraz napięcie, które mogą być bezpośrednio mierzone lub wyliczane z sygnałów fazowych (sygnały mogą być dostarczone do funkcji w sposób klasyczny bądź cyfrowy).

Zakresy nastawień wartości rozruchowych prądowych zostały określone w poniższych wymaganiach dla prądu znamionowego I_n=1A w przypadku przekaźników o innej wartości prądu znamionowego zakresy nastawcze należy obliczyć zgodnie z następującą zależnością $I_{n2}=I_n*I_{n2}/1A$, co dla prądu I_{n2}=5A daje współczynnik $I_{n2}/1A$ =5.

Funkcja powinna charakteryzować się następującymi cechami:

WF.67.1.1. mieć co najmniej dwa stopnie nadprądowe kierunkowe z charakterystyką wyłączania czasowo niezależną,

WF.67.1.2. każdy stopień powinien posiadać możliwość niezależnego nastawiania prądu, czasu działania, kierunku działania,

WF.67.1.3. wszystkie stopnie czasowe powinny być wyposażone w niezależne przekaźniki czasowe,

WF.67.1.4. określanie kierunku powinno być realizowana na podstawie kąta przesunięcia fazowego φ, pomiędzy prądem I a napięciem U,

Dla spełnienia wymagań niezawodności wyłączania zakłóceń funkcja powinna:

WF.67.1.5. działać gdy spełnione są kryteria zadziałania (co oznacza stan w którym zakłócenie znajduje się w zasięgu któregokolwiek ze stopni), nie wykonywać działań zbędnych w przypadku zwarć znajdujących się poza zasięgiem poszczególnych stopni działania,

WF.67.1.6. nie działać w przypadku działania funkcji sprawdzających takich jak np. funkcja nadzoru obwodów napięciowych (VTS), pozwalających na wykrycie niesprawności układu pomiarowego.

Dla każdego stopnia powinna być możliwość nastawienia następującego trybu pracy:

WF.67.1.7. kierunkowy „do przodu”,

WF.67.1.8. kierunkowy „do tyłu”,

WF.67.1.9. bezkierunkowy,
WF.67.1.10. zablokowany,
WF.67.1.11. o ile istnieje taka konieczność powinna istnieć możliwość nastawienia kąta maksymalnej czułości oraz katowego zakresu działania (opcja).

Niezależne stopnie nadprądowo-zwłoczne powinny posiadać następujące zakresy nastawień:

- Pierwszy stopień:

WF.67.1.12. człon nadprądowy 0,1 do 25 A w stopniach co 0,01 A,
WF.67.1.13. człon czasowy 0 do 10 s w stopniach 0,01 s,
WF.67.1.14. kąt maksymalnej czułości 0 do 359º w stopniach co 1º (opcja),
WF.67.1.15. kątowy zakres działania 0 do 359º w stopniach co 1º (opcja),

- Drugi stopień:

WF.67.1.16. człon nadprądowy 0,1 do 10A w stopniach co 0,01 A,
WF.67.1.17. człon czasowy 0 do 10 s w stopniach 0,01 s,
WF.67.1.18. kąt maksymalnej czułości 0 do 359º w stopniach co 1º (opcja),
WF.67.1.19. kątowy zakres działania 0 do 359º w stopniach co 1º (opcja),

- Próg czułości członu kierunkowego

WF.67.1.20. napięciowej U 1 do 10 V,
WF.67.1.21. prądowej I 5% In,
WF.67.1.22. Czas własny ≤ 65 ms.

Funkcja 67 powinna mieć możliwość:
WF.67.1.23. blokady działania za pomocą wejściowego sygnału dwustanowego.

Tablica 5.4 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (67). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.4. Wymagania dotyczące parametrów dla funkcji 67

	Wymagany zakres testów działania funkcji 67				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI NADPRĄDOWEJ KIERUNKOWEJ (67)				
WF.67.1.1	Funkcja powinna posiadać		co najmniej dwa stopnie nadprądowe kierunkowe z charakterystyką wyłączania czasowo niezależną		
WF.67.1.2	Niezależne nastawienia		każdy stopień powinien posiadać możliwość niezależnego nastawiania prądu, czasu działania, kierunku działania		
WF.67.1.3	Człony czasowe		Wszystkie stopnie czasowe powinny być wyposażone w niezależne przekaźniki czasowe		
WF.67.1.4	Określanie kierunku działania		Określenie kierunku do miejsca zwarcia powinno być wykonywane za pomocą mierzonego prądu I oraz napięcia U.		

WF.67.1.5	Niezawodność działania		Pewne działanie, gdy zakłócenie znajduje się w zasięgu któregokolwiek ze stopni,		
WF.67.1.6	Możliwość zablokowania w przypadku wykrycia niesprawności		Możliwość zablokowania działania w przypadku działania funkcji sprawdzających pozwalających na wykrycie niesprawności takich jak np. (VTS)		
WF.67.1.7	Tryby pracy		kierunkowy „do przodu”		
WF.67.1.8	Tryby pracy		kierunkowy „do tyłu”		
WF.67.1.9	Tryby pracy		bezkierunkowy		
WF.67.1.10	Tryby pracy		zablokowany		
WF.67.1.11	O ile istnieje taka konieczność powinna istnieć możliwość nastawienia kąta maksymalnej czułości oraz kątowego zakresu działania	(opcja)	TAK		
WF.67.1.12	Pierwszy stopień człon nadprądowy		0,1 do 25 A w stopniach co 0,01 A (dla In=1A) 0,5 do 125A (dla In=5A)		
WF.67.1.13	człon czasowy dla stopnia pierwszego		0 do 10 s w stopniach 0,01 s		
WF.67.1.14	kąt maksymalnej czułości	(opcja)	0 do 359º w stopniach co 1º (opcja		
WF.67.1.15	kątowy zakres działania	(opcja)	0 do 359º w stopniach co 1º (opcja		
WF.67.1.16	Drugi stopień, człon nadprądowy		0,1 do 10 A w stopniach co 0,01 A (dla In=1A) 0,5 do 50A (dla In=5A)		
WF.67.1.17	człon czasowy dla stopnia pierwszego		0 do 10 s w stopniach 0,01 s		
WF.67.1.18	kąt maksymalnej czułości	(opcja)	0 do 359º w stopniach co 1º (opcja		
WF.67.1.19	kątowy zakres działania	(opcja)	0 do 359º w stopniach co 1º (opcja		
WF.67.1.20	Próg czułości napięciowej U		1 do 10 V		
WF.67.1.21	Próg czułości prądowej I		5% In		
WF.67.1.22	Czas własny		≤ 65 ms		
WF.67.1.23	Możliwość blokowania działania		Sygnałem dwustanowym		

5.5 Funkcja różnicowo-prądowa transformatora (87T/PDIF)

Funkcja zabezpieczeniowa 87T (funkcja różnicowa stabilizowana transformatora) opiera swoje działanie na pomiarze prądów fazowych wszystkich stron zabezpieczanego transformatora, autotransformatora lub dławika.

Funkcja 87T może być wykorzystywana do ochrony transformatora, autotransformatora lub dławika. Zasada działania funkcji 87T polega na pomiarze prądów płynących na wszystkich uzwojeniach transformatora (dwóch lub trzech uzwojeniach) i obliczaniu wartości prądu różnicowego. W przypadku przekroczenia przez wartość prądu różnicowego określonej wartości (progu działania), następuje bezzwłoczne działanie funkcji.

W przypadku funkcji różnicowej stabilizowanej, obliczeniu podlega również prąd hamujący. Charakterystyka działania funkcji różnicowej nazywana charakterystyką stabilizacji, powinna przedstawiać zależności miedzy prądem różnicowym i hamującym. W przypadku funkcji różnicowej stabilizowanej wartość progu działania jest funkcją wartości prądu hamującego.

Zakresy nastawień wartości rozruchowych prądowych zostały określone w poniższych wymaganiach dla prądu znamionowego I_n=1A w przypadku przekaźników o innej wartości prądu znamionowego zakresy nastawcze należy obliczyć zgodnie z następującą zależnością $I_{n2}=I_n*I_{n2}/1A$, co dla prądu I_{n2}=5A daje współczynnik $I_{n2}/1A$ =5.

Funkcja 87T wykorzystywana w PSE oraz opisana w niniejszym dokumencie powinna charakteryzować się następującymi cechami ogólnymi:

WF.87T.1.1) umożliwiać zdefiniowanie i wykorzystanie 3 zestawów sygnałów prądowych pozwalających na wprowadzenie wartości prądów z 3 uzwojeń transformatora. (Należy podkreślić, że wymaganie to oznacza, że urządzenie automatyki realizujące funkcję 87T ma być zawsze wyposażone w 3 komplety wejść analogowych pozwalających na objęcie wszystkich uzwojeń auto/transformatorów trójuzwojeniowych),

WF.87T.1.2) charakterystyka działania funkcji ma być stabilizowana.

Funkcja powinna mieć możliwość programowego ustawienia:

WF.87T.1.3) przekładni prądowych przekładników,

WF.87T.1.4) grupy połączeń auto/transformatora. (Należy podkreślić, że wymaganie to oznacza brak konieczności stosowania przekładników wyrównawczych w obwodach prądowych).

Funkcja nie powinna działać zbędnie w przypadku:

WF.87T.1.5) zmiany obciążeń (zmiany prądu),

WF.87T.1.6) występowania składowych harmonicznych prądu (zmiana zawartości harmonicznych do poziomu 60% w sygnałach prądów nie powinna spowodować zbędnego działania funkcji).

WF.87T.1.7) nasycenia się rdzeni przekładników prądowych.

W tym celu algorytmy powinny wykrywać fakt wystąpienia określonego zjawiska i w odpowiedni sposób modyfikować działanie funkcji.

WF.87T.1.8) Powinna istnieć mieć możliwość niezależnego zablokowania funkcji poprzez podanie zewnętrznego sygnału dwustanowego.

Funkcja powinna mieć:

WF.87T.1.9) niezależny układ pomiarowy dla każdej fazy z trójfazowym pobudzeniem wyłączenia,

WF.87T.1.10) czas działania <35ms,

WF.87T.1.11) wysoki stopień stabilizacji przy zwarciach zewnętrznych,

WF.87T.1.12) wysoko nastawiony człon różnicowy zapewniający szybkie eliminowanie wysokoprądowych zwarć w auto/transformatorze,

Dla uniknięcia zbędnych włączeń przy załączaniu auto/transformatora powinna istnieć możliwość zablokowania funkcji 87T w przypadku gdy:

WF.87T.1.13) zawartość drugiej harmonicznej prądu przekroczy nastawioną wartość.

W celu uniknięcia zbędnych włączeń przy przewzbudzeniu auto/transformatora powinna istnieć możliwość zablokowania funkcji 87T w przypadku gdy:

WF.87T.1.14) zawartość piątej harmonicznej prądu przekroczy nastawioną wartość.

Funkcjonalność opisana w obu powyższych wymaganiach może być realizowana przez funkcję pomiaru zawartości harmonicznych (HR) opisaną w rozdz. 7.10. W tym celu powinna istnieć możliwość zablokowania funkcji różnicowej stabilizowanej sygnałem dwustanowym w logice wewnętrznej (funkcja LGC) np. sygnałem pochodzącym z wyjścia funkcji pomiaru zawartości harmonicznych (HR).

WF.87T.1.15) Funkcja różnicowa powinna posiadać możliwość blokowania działania we wszystkich fazach w przypadku przekroczenia zawartości wybranej harmonicznej nawet w jednej z faz.

W przypadku wystąpienia stanu zablokowania funkcji 87, powinna istnieć możliwość jej odblokowania w przypadku gdy:

WF.87T.1.16) prąd różnicowy przekroczy nastawioną wartość.

Funkcja 87T powinna posiadać następujące zakresy nastawień:

WF.87T.1.17) próg rozruchowy prądu różnicowego (stopień pierwszy) $\frac{I_D >}{I_N}$ – 0,1 do 0,5 w krokach co 0,01,

WF.87T.1.18) nastawienia dla członu wysokoprądowego $\frac{I_D >>}{I_N}$ - 5 do 15 w krokach co 0,1,

WF.87T.1.19) próg blokowania drugą harmoniczną $\frac{I_{2fN} >}{I_{fN}}$ - 10 do 40% w krokach co 1,

WF.87T.1.20) próg blokowania piątą harmoniczną $\frac{I_{5fN} >}{I_{fN}}$ - 10 do 40% w krokach co 1,

WF.87T.1.21) dopasowanie grupy połączeń: od 0 do 11 w krokach co 1.

Tablica 5.5 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (87T). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.5. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 87T

	Wymagany zakres testów działania funkcji 87T				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI RÓŻNICOWEJ (87T)				
WF.87T.1.1)	Możliwość zdefiniowania i wykorzystania 3 zestawów sygnałów prądowych pozwalających na wprowadzenie wartości prądów z 3 uzwojeń transformatora.		TAK		
WF.87T.1.2)	Charakterystyka działania funkcji powinna być stabilizowana		TAK		
WF.87T.1.3)	Możliwość ustawiania przekładni prądowych		TAK		
WF.87T.1.4)	Możliwość ustawiania grupy połączeń auto/transformatora bez konieczności stosowania przekładników wyrównawczych.		TAK		
WF.87T.1.5)	Funkcja nie powinna działać zbędnie w przypadku		zmiany obciążenia (zmiany prądu)		
WF.87T.1.6)	Funkcja nie powinna działać zbędnie w przypadku		występowania składowych harmonicznych prądu		
WF.87T.1.7)	Funkcja nie powinna działać zbędnie w przypadku		nasycenia się rdzeni przekładników prądowych		
WF.87T.1.8)	Powinna istnieć mieć możliwość niezależnego zablokowania funkcji poprzez podanie zewnętrznego sygnału dwustanowego		TAK		
WF.87T.1.9)	Niezależny układ pomiarowy dla każdej fazy z trójfazowym pobudzeniem wyłączenia		TAK		
WF.87T.1.10)	czas działania		< 35ms		
WF.87T.1.11)	Funkcja powinna posiadać wysoki stopień stabilizacji przy zwarciach zewnętrznych oraz odporność na prądy załączania		TAK		

WF.87T.1.12)	Funkcja powinna posiadać wysoko nastawiony człon różnicowy zapewniający szybkie eliminowanie wysokoprądowych zwarć w auto/transformatorze		TAK		
WF.87T.1.13)	Blokowanie działania funkcji różnicowej		jeżeli zawartość drugiej harmonicznej prądu przekroczy nastawioną wartość		
WF.87T.1.14)	Blokowanie działania funkcji różnicowej		jeżeli zawartość piątej harmonicznej prądu przekroczy nastawioną wartość		
WF.87T.1.15)	Możliwość blokowania działania we wszystkich fazach w przypadku przekroczenia zawartości wybranej harmonicznej nawet w jednej z faz		TAK		
WF.87T.1.16)	Zdjęcie blokady, jeżeli prąd różnicowy przekroczy nastawioną wartość		TAK		
WF.87T.1.17)	Nastawienia prądu dla członu różnicowego		Od 0,1 do 0,5 w krokach co 0,01		
WF.87T.1.18)	Nastawienia dla członu różnicowego wysokoprądowego		Od 5 do 15 w krokach co 0,1		
WF.87T.1.19)	Blokowanie drugą harmoniczną		Od 10 do 40% w krokach co 1		
WF.87T.1.20)	Blokowanie piątą harmoniczną		Od 10 do 40% w krokach co 1		
WF.87T.1.21)	Dopasowanie grupy połączeń		0 do 11 w krokach co 1		

5.6 Funkcja różnicowa ziemnozwarciowa (87N/PDIF)

Działanie funkcji 87N oparte jest na zasadzie porównania sumy geometrycznej prądów fazowych z prądem płynącym w punkcie gwiazdowym auto/transformatora.
Wytwórca powinien przedstawić charakterystyki działania oraz określić sposób obliczania prądu różnicowego i hamującego.
Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony i opisany przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej.
Wykonawca powinien przedstawić charakterystyki stabilizacji i działania zabezpieczenia.
Funkcja 87N różnicowa-ziemnozwarciowa jest stosowana do ochrony dławików oraz auto/transformatorów z uziemionym punktem gwiazdowym.
Zakresy nastawień wartości rozruchowych prądowych zostały określone w poniższych wymaganiach dla prądu znamionowego I_n=1A w przypadku przekaźników o innej wartości prądu znamionowego zakresy nastawcze należy obliczyć zgodnie z następującą zależnością $I_{n2}=I_n*I_{n2}/1A$, co dla prądu I_{n2}=5A daje współczynnik $I_{n2}/1A$ =5.

Funkcja 87N powinna zapewniać
WF.87N.1.1) czas działania <35ms,
WF.87N.1.2) możliwość blokowania działania funkcji podczas załączania transformatora.
Funkcja 87N powinna posiadać następujące zakresy nastawień:
WF.87N.1.3) próg rozruchowy prądu różnicowego 0,1 do 0,5 In w krokach co 0,01.

Tablica 5.6 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (87N). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.6. Wymagania dotyczące parametrów dla funkcji 87N

	Wymagany zakres testów działania funkcji (87N)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI RÓŻNICOWEJ (87N)				
WF.87N.1.1)	czas działania		< 35 ms		

WF.87N.1.2)	możliwość blokowania działania funkcji podczas załączania transformatora		TAK		
WF.87N.1.3)	Próg rozruchowy		0,1 do 0,5 In w krokach co 0,01		

5.7 Funkcja różnicowa szyn zbiorczych (87B/PDIF)

Funkcja zabezpieczeniowa 87B (funkcja różnicowa stabilizowana szyn zbiorczych) opiera swoje działanie na pomiarze różnicy miedzy sumą prądów wpływających do stacji oraz suma prądów wypływających. W przypadku zwarć zewnętrznych różnica ta jest bliska zeru, natomiast podczas zwarć wewnętrznych jest ona równa sumie prądów zwarciowych, dopływających z zewnątrz do punktu zwarciowego.
Działanie funkcji 87B powinno być oparte na pomiarze różnicy sumy prądów wpływających i sumy wypływających z danej stacji (tzw. prąd różnicowy). W przypadku zabezpieczeń różnicowych stabilizowanych określa się również prąd hamujący, który jest kombinacją mierzonych prądów. Charakterystyka działania funkcji różnicowej określana jest na bazie zależności miedzy prądem różnicowym i hamującym. Wytwórca powinien przedstawić charakterystyki działania oraz określić sposób obliczania prądu różnicowego i hamującego.
W przypadku funkcji różnicowej 87B sygnałami pomiarowymi są prądy mierzone we wszystkich odgałęzieniach (dostarczone do funkcji w sposób klasyczny bądź cyfrowy). Dodatkowo do poprawnego działania funkcji różnicowej konieczne jest dostarczenie informacji o stanie łączników w poszczególnych odgałęzieniach.
Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony i opisany przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej.
Wykonawca powinien przedstawić charakterystyki stabilizacji i działania zabezpieczenia.
Funkcja 87B jest zabezpieczeniem, którego zadaniem jest jak najszybsze wyłączanie zwarć powstałych na szynach zbiorczych rozdzielni. Strefa działania zabezpieczenia powinna obejmować: system lub sekcję szyn zbiorczych, odłączniki szynowe, wyłączniki oraz oszynowanie poprzeczne do miejsca zainstalowania przekładników prądowych.

Funkcja powinna:

WF.87B.1.1) posiadać tyle stref działania, na ile systemów lub sekcji może być podzielona zabezpieczana rozdzielnia.

WF.87B.1.2) mieć możliwość dostosowania do przekładni prądowych pól rozdzielni różniących się do 15 razy.

Funkcja nie powinna powodować zadziałań zbędnych w przypadku zakłóceń spowodowanych przez operacje łączeniowe w stacjach, wyładowania atmosferyczne, zjawiska elektromagnetyczne, rozładowania elektrostatyczne, zakłócenia radiowe.

Zabezpieczenie powinno być niewrażliwe na:

WF.87B.1.3) zmiany obciążeń,

WF.87B.1.4) występowanie składowych harmonicznych prądu,

WF.87B.1.5) wzbudzanie i odwzbudzanie urządzeń pierwotnych.

WF.87B.1.6) Funkcja powinna być niewrażliwa na stan nasycenia się rdzeni przekładników prądowych. W tym celu algorytmy pomiarowe zabezpieczenia powinny wykrywać fakt wystąpienia tego rodzaju zjawiska i w odpowiedni sposób modyfikować jego działanie.

WF.87B.1.7) Czas działania funkcji powinien być <20 ms.

WF.87B.1.8) Funkcja powinna zapewnić poprawne działanie w rozdzielniach wyposażonych w jeden komplet przekładników prądowych w polach łączników szyn.

WF.87B.1.9) Funkcja powinna adaptować się samoczynnie do każdego z możliwych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni bez ryzyka zbędnych wyłączeń a także poprawnie działać przy zwarciach występujących podczas przełączeń ruchowych. Dla rozdzielni

wielosystemowych funkcja posiadać dodatkowe wejścia dwustanowe przeznaczone dla wprowadzenia stanów położenia odłączników.

WF.87B.1.10) Stany położenia odłączników sekcjonujących szyny zbiorcze oraz odłączników szynowych rozdzielni wielosystemowych (2S, 2S+SO, 3S) winny być wprowadzone do obwodów komutacyjnych zabezpieczenia dwubitowo.

Tablica 5.7 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (87B). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.7. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 87B

	Wymagany zakres testów działania funkcji 87B				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI RÓŻNICOWEJ SZYN (87B)				
WF.87B.1.1)	Ilość stref zależna od rodzaju rozdzielni		TAK		
WF.87B.1.2)	dostosowania do przekładni prądowych pól rozdzielni różniących się		do 15 razy		
WF.87B.1.3)	Odporność na zmiany obciążenia		TAK		
WF.87B.1.4)	Odporność na występowanie składowych harmonicznych prądu		TAK		
WF.87B.1.5)	Odporność wzbudzanie i odwzbudzanie urządzeń pierwotnych		TAK		
WF.87B.1.6)	Odporność na nasycenie się rdzeni przekładników prądowych		TAK		
WF.87B.1.7)	Czas działania funkcji		<20 ms		
WF.87B.1.8)	poprawne działanie w rozdzielniach wyposażonych w jeden komplet przekładników prądowych w polach łączników szyn		TAK		
WF.87B.1.9)	Zabezpieczenie powinno adaptować się samoczynnie do każdego z możliwych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni		TAK		
WF.87B.1.10)	Stany położenia odłączników sekcjonujących szyny zbiorcze oraz odłączników szynowych rozdzielni wielosystemowych (2S, 2S+SO, 3S) powinny być dwubitowe		TAK		

5.8 Funkcja porównaczo-fazowa szyn zbiorczych (87BPC)

Funkcja zabezpieczeniowa 87BPC (funkcja porównawczo-fazowa prądowa szyn zbiorczych) opiera swoje działanie na porównaniu kierunków przepływu prądów i reaguje na wyłączaniu odgałęzień w przypadku, gdy we wszystkich odgałęzieniach mamy przepływ chwilowych wartości prądów do szyn zbiorczych.

W przypadku funkcji różnicowej 87BPC sygnałami pomiarowymi sygnałami pomiarowymi są prądy mierzone we wszystkich odgałęzieniach (dostarczone do funkcji w sposób klasyczny bądź cyfrowy). Dodatkowo do poprawnego działania funkcji 87BPC konieczne jest dostarczenie informacji o stanie łączników w poszczególnych odgałęzieniach.

Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony i opisany przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej.

Wykonawca powinien przedstawić charakterystyki stabilizacji i działania zabezpieczenia

Funkcja 87BPC jest zabezpieczeniem, którego zadaniem jest jak najszybsze wyłączanie zwarć powstałych na szynach zbiorczych rozdzielni.

WF.87BPC.1.1) Strefa działania funkcji powinna obejmować: system lub sekcję szyn zbiorczych, odłączniki szynowe, wyłączniki oraz oszynowanie poprzeczne do miejsca zainstalowania przekładników prądowych.

WF.87BPC.1.2) Czas działania funkcji powinien być <20 ms.

WF.87BPC.1.3) Funkcja 87BPC może współpracować z funkcją 87B w ramach kryterium „dwa z dwóch".

Tablica 5.8 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (87BPC). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.8. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 87BPC

	Wymagany zakres testów działania funkcji 87BPC				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI RÓŻNICOWEJ (87BPC)				
WF.87BPC.1.1)	Strefa działania funkcji powinna obejmować: system lub sekcję szyn zbiorczych, odłączniki szynowe, wyłączniki oraz oszynowanie poprzeczne do miejsca zainstalowania przekładników prądowych		TAK		
WF.87BPC.1.2)	Czas działania funkcji		<20 ms		
WF.87BPC.1.3)	Możliwość współpracy z funkcja 87B w ramach kryterium „dwa z dwóch"		TAK/NIE		

5.9 Funkcja nadnapięciowa zerowa zwłoczna o charakterystyce niezależnej (59N/59G)

Funkcja zabezpieczeniowa 59N/59G (funkcja nadnapięciowa zerowa) opiera swoje działanie na pomiarze napięcia zerowego, które pojawia się podczas zwarć z udziałem ziemi.
W przypadku funkcji nadnapięciowej zerowej 59N/59G sygnałem pomiarowym jest napięcie zerowe U_0. Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony i opisany przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej.
Wykonawca powinien przedstawić charakterystyki działania zabezpieczenia.

Funkcja powinna być wyposażona w co najmniej dwa stopnie nadnapięciowe reagujące na składową zerową napięcia.

Funkcja powinna zapewniać możliwość pomiaru napięcia składowej zerowej 3Uo:

WF.59N.1.1) Funkcja powinna zapewniać możliwość pomiaru napięcia składowej zerowej 3Uo:

a. za pomocą filtru składowej zerowej napięcia opartego na trzech przekładnikach napięciowych, których jedno z uzwojeń wtórnych połączone jest w otwarty trójkąt,
   lub
b. z przekładnika napięciowego zainstalowanego w punkcie zerowym strony SN auto/transformatora,
   lub
c. z przekładnika napięciowego zainstalowanego w punkcie zerowym strony SN zasilanego transformatora potrzeb własnych,
   lub
d. wyliczane z trzech napięć fazowych.

WF.59N.1.2) Funkcja powinna posiadać, co najmniej dwa stopnie pomiaru napięcia z niezależnymi nastawieniami czasowymi oraz działających na oddzielne wyjścia binarne.

Niezależne stopnie nadnapięciowe powinny posiadać następujące zakresy nastawień:

WF.59N.1.3) człony nadnapięciowe 10 ÷ 100 V w krokach co 1 V,
WF.59N.1.4) człony czasowe 0 ÷ 10 s w krokach co 0,01 s,
WF.59N.1.5) Czas własny działania funkcji < 65 ms,
WF.59N.1.6) Czas odwzbudzania funkcji < 65 ms,
WF.59N.1.7) Dokładność określania wartości rozruchowej < 5%,
WF.59N.1.8) Dokładność określania zwłoki czasowej < 5%.

Ponadto:

WF.59N.1.9) Funkcja 59N/59G powinna mieć możliwość blokady jej działania za pomocą wejściowego sygnału dwustanowego.

Tablica 5.9 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (59N/59G). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.9. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 59N/59G

	Wymagany zakres testów działania funkcji 59N/59G				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI NADNAPIECIOWEJ (59N/59G)				
WF.59N.1.1)	Funkcja powinna zapewniać możliwość pomiaru napięcia składowej zerowej 3Uo:		a. za pomocą filtru składowej zerowej napięcia opartego na trzech przekładnikach napięciowych, których jedno z uzwojeń wtórnych połączone jest w otwarty trójkąt, lub b. z przekładnika napięciowego zainstalowanego w punkcie zerowym strony SN auto/transformatora, lub c. z przekładnika napięciowego zainstalowanego w punkcie zerowym strony SN zasilanego transformatora potrzeb własnych, lub d. wyliczane z trzech napięć fazowych.		
WF.59N.1.2)	Dwa stopnie pomiaru napięcia, z niezależnymi nastawieniami czasowymi oraz działające na oddzielne wyjścia binarne		TAK		
WF.59N.1.3)	Możliwe nastawienia członów napięciowych		10 ÷ 100 V w krokach co 1 V		
WF.59N.1.4)	Możliwe nastawienia członów czasowych		0 ÷ 10 s w krokach co 0,01 s		
WF.59N.1.5)	Czas własny działania funkcji		< 65 ms		
WF.59N.1.6)	Czas odwzbudzania funkcji		< 65 ms		
WF.59N.1.7)	Dokładność określania wartości rozruchowej		< 5%		
WF.59N.1.8)	Dokładność określania zwłoki czasowej		< 5%		
WF.59N.1.9)	Funkcja 59N/59G powinna mieć możliwość blokady jej działania za pomocą wejściowego sygnału dwustanowego		TAK		

5.10 Funkcja nadprądowa o charakterystyce niezależnej (50TD, 50, 50HR oraz 50NTD)

Funkcja zabezpieczeniowa 50TD/50NTD (nadprądowa, nadprądowa zerowa) opiera swoje działanie na pomiarze prądów fazowych (50TD) lub prądu mierzonego z odpowiednich filtrów składowej zerowej prądu (50NTD).

W przypadku funkcji zabezpieczeniowej 50 sygnałem pomiarowym jest prąd po stronie wtórnej przekładników prądowych (dostarczony do funkcji w sposób klasyczny bądź cyfrowy). Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej. W przypadku funkcji zabezpieczeniowej 50NTD sygnałem pomiarowym jest prąd po stronie wtórnej przekładników prądowych połączonych np. w układzie Holmgreena.

Funkcja zabezpieczeniowa powinna mieć określoną przez wytwórcę charakterystykę działania. W przypadku funkcji 50TD jest to charakterystyka niezależna, gdzie czas działania nie zależy od wartości mierzonego prądu.

Funkcja nie powinna generować zbędnych zadziałań w przypadku zakłóceń spowodowanych przez operacje łączeniowe w stacjach, wyładowania atmosferyczne, zjawiska elektromagnetyczne, zakłócenia radiowe, rozładowania elektrostatyczne.

Funkcja nadprądowa powinna działać na podstawie pomiaru wielkości prądów fazowych (50, 50TD) lub prądu zerowego (50NTD). Dopuszczalne jest działanie funkcji 50NTD na bazie obliczanego prądu I_0.

Zakresy nastawień wartości rozruchowych prądowych zostały określone w poniższych wymaganiach dla prądu znamionowego I_n=1 A w przypadku przekaźników o innej wartości prądu znamionowego zakresy nastawcze należy obliczyć zgodnie z następującą zależnością $I_{n2}=I_n*I_{n2}/1$ A, co dla prądu I_{n2}=5 A daje współczynnik $I_{n2}/1$ A =5.

WF.50.1.1) Funkcja nadprądowa zwłoczna 50TD powinna posiadać co najmniej dwa stopnie nadprądowe z charakterystyką wyłączania czasowo niezależną.

WF.50.1.2) Funkcja nadprądowa zwłoczna 50NTD powinna posiadać co najmniej dwa stopnie nadprądowe z charakterystyką wyłączania czasowo niezależną.

WF.50.1.3) Każdy stopień powinien mieć możliwość niezależnego nastawienia prądu i czasu działania, tak aby możliwe było bezzwłoczne działanie funkcji nadprądowej (50).

Niezależne stopnie nadprądowe zwłoczne powinny posiadać następujące zakresy nastawień:

- pierwszy stopień

WF.50.1.4) człon nadprądowy:

a. preferowane: 1 do 25 In w stopniach co 0,01 In,

lub

b. dopuszczalne dla pól dławika lub transformatora: 1 do 25 Ib w stopniach co 0,01 Ib, gdzie Ib oznacza znamionowy prąd dławika lub danej strony transformatora.

WF.50.1.5) człon czasowy od 0 do 10s w stopniach co 0,01 s,

- drugi stopień

WF.50.1.6) człon nadprądowy:

a. preferowane: 0,2 do 10 In w stopniach co 0,01 In,

lub

b. dopuszczalne dla pól dławika lub transformatora: 0,2 do 10 Ib w stopniach co 0,01 Ib, gdzie Ib oznacza znamionowy prąd dławika lub danej strony transformatora.

WF.50.1.7) człon czasowy od 0 do 10s w stopniach co 0,01 s,

WF.50.1.8) Powinna istnieć możliwość zablokowania funkcji 50 sygnałem dwustanowym w logice wewnętrznej (funkcja LGC) np. sygnałem pochodzącym z wyjścia funkcji pomiaru zawartości harmonicznych (HR) opisanej w rozdz. 5.11.

- czasy działania

WF.50.1.9) Czas własny działania funkcji < 65 ms,

WF.50.1.10) Czas odwzbudzania funkcji < 65 ms,
WF.50.1.11) Dokładność określania wartości rozruchowej < 5%,
WF.50.1.12) Dokładność określania zwłoki czasowej < 5%.

Tablica 5.10 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (50, 50TD, 50NTD, 50HR). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.10. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 50, 50TD, 50NTD, 50HR

	Wymagany zakres testów działania funkcji 50TD/50NTD, 50, 50HR				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI NADPRĄDOWEJ (50TD/50NTD, 50, 50HR)				
WF.50.1.1)	Funkcja nadprądowa zwłoczna 50TD powinna posiadać co najmniej dwa stopnie nadprądowe z charakterystyką wyłączania czasowo niezależną		TAK		
WF.50.1.2)	Funkcja nadprądowa zwłoczna 50NTD powinna posiadać co najmniej dwa stopnie nadprądowe z charakterystyką wyłączania czasowo niezależną		TAK		
WF.50.1.3)	Każdy stopień powinien mieć możliwość niezależnego nastawienia prądu i czasu działania, tak aby możliwe było bezzwłoczne działanie funkcji nadprądowej (50)		TAK		
WF.50.1.4)	pierwszy stopień - człon nadprądowy:	a. preferowane: lub b. dopuszczalne dla pól dławika lub transformatora:	1 do 25 In w stopniach co 0,01 In, 1 do 25 Ib w stopniach co 0,01 Ib, gdzie Ib oznacza znamionowy prąd dławika lub danej strony transformatora.		
WF.50.1.5)	człon czasowy		od 0 do 10s w stopniach co 0,01		
WF.50.1.6)	drugi stopień - człon nadprądowy:	a. preferowane: lub b. dopuszczalne dla pól dławika lub transformatora:	0,2 do 10 In w stopniach co 0,01 In, 0,2 do 10 Ib w stopniach co 0,01 Ib, gdzie Ib oznacza znamionowy prąd dławika lub danej strony transformatora.		
WF.50.1.7)	człon czasowy		od 0 do 10s w stopniach co 0,01		
WF.50.1.8)	Powinna istnieć możliwość zablokowania funkcji 50 sygnałem dwustanowym		TAK		
WF.50.1.9)	Czas własny działania funkcji		<65 ms		
WF.50.1.10)	Czas odwzbudzania funkcji		<65 ms		
WF.50.1.11)	Dokładność określania wartości rozruchowej		<5%		
WF.50.1.12)	Dokładność określania zwłoki czasowej		<5%		

5.11 Funkcja pomiaru zawartości harmonicznych (HR)

Funkcja pomiaru harmonicznych HR opiera swoje działanie na pomiarze prądów i napięć fazowych. Funkcja ta pozwala na wyliczenie za pomocą odpowiednich algorytmów zawartości wyższych harmonicznych w napięciach i prądach, mocy czynnej biernej i pozornej itp.
W przypadku funkcji HR sygnałem pomiarowym jest prąd po stronie wtórnej przekładników prądowych oraz napięcie (dostarczony do funkcji w sposób klasyczny bądź cyfrowy). Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony przez wytwórcę wpływ na działania funkcji. Zazwyczaj funkcja HR jest wykorzystywana do blokowania działania funkcji zabezpieczeniowych po przekroczeniu określonej zawartości wyższych harmonicznych.
W przypadku wykorzystywania funkcji HR do blokowania działania innych funkcji powinna ona mieć wyjście dwustanowe w logice programowalnej (funkcja LGC) oraz realizować przynajmniej blokowanie zawartością następujących harmonicznych:

WF.HR.1.1) drugą harmoniczną $\frac{I_{2\,fN} >}{I_{fN}}$ - 10 do 35% w krokach co 5%, (używana np. do blokowania funkcji różnicowej stabilizowanej transformatora (87T) i linii (87L)),

WF.HR.1.2) piątą harmoniczną $\frac{I_{5\,fN} >}{I_{fN}}$ - 10 do 40% w krokach co 5% (używana do blokowania funkcji różnicowej stabilizowanej transformatora (87T) i wymagana w urządzeniach wyposażonych w funkcję (87T), a dla pozostałych opcjonalna),

WF.HR.1.3) dokładność określania zawartości wyższych harmonicznych < 5%.

Tablica 5.11 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (HR). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.11. Wymagania dotyczące parametrów funkcji HR

	Wymagany zakres testów działania funkcji HR				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI POMIAROWEJ (HR)				
WF.HR.1.1)	Blokowanie drugą harmoniczną		10 do 35% w krokach co 5%		
WF.HR.1.2)	Blokowanie piątą harmoniczną	(używana do blokowania funkcji różnicowej stabilizowanej transformatora (87T) i wymagana w urządzeniach wyposażonych w funkcję (87T), a dla pozostałych opcjonalna)	10 do 40% w krokach co 5%		
WF.HR.1.3)	Dokładność określania zawartości wyższych harmonicznych		< 5%		

5.12 Funkcja nadprądowa zwłoczna reagująca na składową przeciwną prądu (50_2 lub 46/PTOC)

Zabezpieczenie nadprądowe reagujące na składową przeciwną prądu (46, 50_2) powinno działać na podstawie pomiaru wielkości prądów fazowych w trzech fazach.
W przypadku funkcji zabezpieczeniowej 50_2/46 sygnałem pomiarowym jest prąd po stronie wtórnej przekładników prądowych (dostarczony do funkcji w sposób klasyczny bądź cyfrowy). Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej.
Typowym zastosowaniem funkcji 50_2 lub 46 jest pomiar zawartości składowej przeciwnej prądu.

Wartość ta powinna być określony na podstawie pomiaru wartości prądów fazowych i porównywany do wartości nastawionego prądu składowej przeciwnej. Funkcja stosowana jest np. do wykrywania zasilania niepełnofazowego.

Zakresy nastawień wartości rozruchowych prądowych zostały określone w poniższych wymaganiach dla prądu znamionowego I_n=1A w przypadku przekaźników o innej wartości prądu znamionowego zakresy nastawcze należy obliczyć zgodnie z następującą zależnością $I_{n2}=I_n*I_{n2}/1A$, co dla prądu I_{n2}=5A daje współczynnik $I_{n2}/1A$ =5.

WF.46.1.1) Funkcja nadprądowa zwłoczna 50_2/46 powinna posiadać co najmniej jeden stopień nadprądowy z charakterystyką wyłączenia czasowo niezależną.

Funkcja nadprądowe 50_2/46 powinna posiadać następujące zakresy nastawień:

WF.46.1.2) człon nadprądowy I_2> 0,1 do 1In w krokach co 0,01 In,

WF.46.1.3) człon czasowy 0 do 10s w krokach co 0,01 s,

- czasy działania

WF.46.1.4) Czas własny działania funkcji < 65 ms,

WF.46.1.5) Czas odwzbudzania funkcji < 65 ms,

WF.46.1.6) Dokładność określania wartości rozruchowej < 5%,

WF.46.1.7) Dokładność określania zwłoki czasowej < 5%.

Tablica 5.12 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (50_2/46). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.12. Wymagania dotyczące parametrów dla funkcji 50_2/46

	Wymagany zakres testów działania funkcji 50_2/46				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI NADPRĄDOWEJ SKŁADOWEJ PRZECIWNEJ (50_2/46)				
WF.46.1.1)	Funkcja nadprądowa zwłoczna 50 2/46 powinna posiadać co najmniej jeden stopień nadprądowy z charakterystyką wyłączenia czasowo niezależną		TAK		
WF.46.1.2)	człon nadprądowy I_2>		0,1 do 1 In w krokach co 0,01 In		
WF.46.1.3)	człon czasowy		0 do 10s w krokach co 0,01 s		
WF.46.1.4)	Czas własny działania funkcji		< 65 ms		
WF.46.1.5)	Czas odwzbudzania funkcji		< 65 ms		
WF.46.1.6)	Dokładność określania wartości rozruchowej		< 5%		
WF.46.1.7)	Dokładność określania zwłoki czasowej		< 5%		

5.13 Funkcja nadprądowa zwłoczna o charakterystyce zależnej (51/PTOC)

Funkcja zabezpieczeniowa 51 nadprądowa o charakterystyce zależnej opiera swoje działanie na pomiarze prądów fazowych mierzonych w wybranym punkcie systemu elektroenergetycznego. Selektywność działania uzyskuje się przez odpowiednie nastawienia.
W przypadku funkcji zabezpieczeniowej 51 sygnałem pomiarowym jest prąd po stronie wtórnej przekładników prądowych (dostarczony do funkcji w sposób klasyczny bądź cyfrowy). Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej. Funkcja zabezpieczeniowa powinna mieć określoną przez wytwórcę charakterystykę działania, gdzie czas działania jest funkcją mierzonego prądu.

Charakterystyka zależna powinna zostać określona przez wytwórcę w postaci zależności matematycznej (rozwiązanie preferowane) lub w postaci graficznej. Wytwórca powinien określić dokładność pomiaru wielkości pomiarowych. Podobnie powinna być określone dokładność odmierzania zwłoki czasowej w działaniu funkcji. Funkcja nadprądowa zwłoczna 51 powinna posiadać co najmniej jeden stopień nadprądowy z charakterystyką wyłączenia czasowo zależną.

Zakresy nastawień wartości rozruchowych prądowych zostały określone w poniższych wymaganiach dla prądu znamionowego I_n=1A w przypadku przekaźników o innej wartości prądu znamionowego zakresy nastawcze należy obliczyć zgodnie z następującą zależnością $I_{n2}=I_n*I_{n2}/1A$, co dla prądu I_{n2}=5A daje współczynnik $I_{n2}/1A$ =5.

WF.51.1.1) Powinna być możliwość wyboru rodzaju charakterystyki działania, z zestawu zgodnych co najmniej z normami IEEE lub IEC,

WF.51.1.2) Każda charakterystyka zależna powinna być opisana zależnością matematyczną,

WF.51.1.3) Powinna istnieć możliwość określenia wartości pobudzenia:

a) preferowane: zakres od 0,1 I_N do 20 I_N krok 0,05 I_N,

lub

b)dopuszczalne: uzyskanie nastaw z zakresu w punkcie a) za pomocą charakterystyki użytkownika,

WF.51.1.4) Możliwe powinno być dopasowanie czasów działania charakterystyk poprzez wprowadzenie mnożnika czasu K:

a) preferowane: zakres od 1 do 10,

lub

b) dopuszczalne: wykorzystanie charakterystyki użytkownika.

Tablica 5.13 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (51). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.13. Wymagania dotyczące parametrów dla funkcji 51

	Wymagany zakres testów działania funkcji 51				
Kod parametru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI NADPRĄDOWEJ (51)				
WF.51.1.1)	możliwość wyboru rodzaju charakterystyki działania, z zestawu zgodnych co najmniej z normami IEEE i/lub IEC		TAK		
WF.51.1.2)	Każda charakterystyka zależna powinna być opisana zależnością matematyczną		TAK		
WF.51.1.3)	Powinna istnieć możliwość określenia wartości pobudzenia:	a) preferowane: lub b)dopuszczalne:	zakres od 0,1 I_N do 20 I_N krok 0,05 I_N, uzyskanie nastaw z zakresu w punkcie a) za pomocą charakterystyki użytkownika.		
WF.51.1.4)	Możliwe powinno być dopasowanie czasów działania charakterystyk poprzez wprowadzenie mnożnika czasu K:	a) preferowane: lub b) dopuszczalne:	zakres od 1 do 10, wykorzystanie charakterystyki użytkownika.		

5.14 Funkcja nadnapięciowa (59)

Funkcja zabezpieczeniowa 59 (funkcja nadnapięciowa) opiera swoje działanie na pomiarze napięcia. W przypadku funkcji nadnapięciowej 59 sygnałem pomiarowym jest napięcie fazowe lub międzyfazowe. Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony i opisany przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej.

Funkcja powinna zapewniać:

WF.59.1.1) co najmniej dwa stopnie nadnapięciowe z możliwością niezależnego nastawiania czasu działania,

Funkcja nadnapięciowe powinna posiadać następujące zakresy nastawień:

WF.59.1.2) człon nadnapięciowy U> 20 ÷ 150 V (w odniesieniu do napięcia międzyfazowego) w krokach co 0,1 V,
WF.59.1.3) człon czasowy 0 ÷ 10 s w krokach co 0,01 s,
WF.59.1.4) Czas własny działania funkcji <65 ms,
WF.59.1.5) Czas odwzbudzania funkcji <65 ms,
WF.59.1.6) Dokładność określania wartości rozruchowej <5%,
WF.59.1.7) Dokładność określania zwłoki czasowej <5%.

W przypadku, gdy funkcja 59 wyposażona jest w dodatkowe stopnie pomiarowe powinny one spełniać opisane powyżej wymagania.

Ponadto:

WF.59.1.8) Funkcja 59 powinna mieć możliwość blokady jej działania za pomocą wejściowego sygnału dwustanowego.

Tablica 5.14 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (59). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.14. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 59

	Wymagany zakres testów działania funkcji 59				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI NADNAPIĘCIOWEJ (59)				
WF.59.1.1)	Co najmniej dwa stopnie nadnapięciowe z możliwością niezależnego nastawiania czasu działania		TAK		
WF.59.1.2)	człon nadnapięciowy		20 ÷ 150 V (w odniesieniu do napięcia międzyfazowego) w krokach co 0,1 V		
WF.59.1.3)	człon czasowy		0 ÷ 10 s w krokach co 0,01 s		
WF.59.1.4)	Czas własny działania funkcji		< 65 ms		
WF.59.1.5)	Czas odwzbudzania funkcji		< 65 ms		
WF.59.1.6)	Dokładność określania wartości rozruchowej		<5%		
WF.59.1.7)	Dokładność określania zwłoki czasowej		<5%		
WF.59.1.8)	Funkcja 59 powinna mieć możliwość blokady jej działania za pomocą wejściowego sygnału dwustanowego		TAK		

5.15 Funkcja podnapięciowa (27)

Funkcja zabezpieczeniowa 27 (funkcja podnapięciowa) opiera swoje działanie na pomiarze napięcia. Opisywana funkcja zabezpieczeniowa do poprawnego działania wymaga doprowadzenia sygnałów pomiarowych oraz wejściowych sygnałów dwustanowych. Należy zaznaczyć, że sygnały te mogą być doprowadzone do zabezpieczenia w sposób klasyczny za pomocą połączeń drutowych, np. bezpośrednio z przekładników napięciowych lub w postaci cyfrowej. W przypadku funkcji podnapięciowej 27 sygnałem pomiarowym jest napięcie fazowe lub międzyfazowe. Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony i opisany przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej.

Funkcja powinna zapewniać:

WF.27.1.1) co najmniej dwa stopnie podnapięciowe z możliwością niezależnego nastawiania czasu działania,

Funkcja podnapięciowa powinna posiadać następujące zakresy nastawień:

WF.27.1.2)	człony podnapięciowe	0,1 Un ÷ 1 Un w krokach co 1 V, gdzie Un oznacza wartość znamionową napięcia pomiarowego (fazowego lub międzyfazowego),
WF.27.1.3)	człony czasowe	0 ÷ 10 s w krokach co 0,01 s,
WF.27.1.4)	Czas własny działania funkcji	< 65 ms,
WF.27.1.5)	Czas odwzbudzania funkcji	< 65 ms,
WF.27.1.6)	Dokładność określania wartości rozruchowej	< 5%,
WF.27.1.7)	Dokładność określania zwłoki czasowej	< 5%.

W przypadku, gdy funkcja 27 wyposażona jest w dodatkowe stopnie pomiarowe powinny one spełniać opisane powyżej wymagania.

Ponadto:

WF.27.1.8) Funkcja 27 powinna mieć możliwość blokady jej działania za pomocą wejściowego sygnału dwustanowego.

Tablica 5.15 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (27). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.15. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 27

	Wymagany zakres testów działania funkcji 27				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI PODNAPIĘCIOWEJ (27)				
WF.27.1.1)	co najmniej dwa stopnie podnapięciowe z możliwością niezależnego nastawiania czasu działania		TAK		
WF.27.1.2)	człony podnapięciowe		0,1 Un ÷ 1 Un w krokach co 1 V, gdzie Un oznacza wartość znamionową napięcia pomiarowego (fazowego lub międzyfazowego)		
WF.27.1.3)	człony czasowe		0 ÷ 10 s w krokach co 0,01 s		
WF.27.1.4)	Czas własny działania funkcji		< 65 ms		
WF.27.1.5)	Czas odwzbudzania funkcji		< 65 ms		
WF.27.1.6)	Dokładność określania wartości rozruchowej		< 5%		
WF.27.1.7)	Dokładność określania zwłoki czasowej		< 5%		
WF.27.1.8)	Funkcja 27 powinna mieć możliwość blokady jej działania za pomocą wejściowego sygnału dwustanowego		TAK		

5.16 Funkcja nadprądowa od przeciążeń (51C, 51NC)

Funkcja zabezpieczeniowa 51C (nadprądowa od przeciążeń) opiera swoje działanie na pomiarze prądów fazowych.

Funkcja zabezpieczeniowa 51NC (nadprądowa od przeciążeń) opiera swoje działanie na pomiarze prądu kolejności zerowej.

Opisywana funkcja zabezpieczeniowa do poprawnego działania wymaga doprowadzenia sygnałów pomiarowych oraz wejściowych sygnałów dwustanowych. Należy zaznaczyć, że sygnały te mogą być doprowadzone do zabezpieczenia w sposób klasyczny za pomocą połączeń drutowych, np. bezpośrednio z przekładników prądowych lub w postaci cyfrowej.

W przypadku funkcji zabezpieczeniowej 51C sygnałem pomiarowym jest prąd po stronie wtórnej przekładników prądowych (dostarczony do funkcji w sposób klasyczny bądź cyfrowy). Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej.
Funkcja zabezpieczeniowa powinna mieć określoną przez wytwórcę charakterystykę działania. W przypadku funkcji 51C jest to charakterystyka zależna, gdzie czas działania zależy od wartości mierzonego prądu. Wytwórca powinien określić charakterystyki działania funkcji poprzez podanie właściwych zależności matematycznych.
Zakresy nastawień wartości rozruchowych prądowych zostały określone w poniższych wymaganiach dla prądu znamionowego I_n=1A w przypadku przekaźników o innej wartości prądu znamionowego zakresy nastawcze należy obliczyć zgodnie z następującą zależnością $I_{n2}=I_n*I_{n2}/1A$, co dla prądu I_{n2}=5A daje współczynnik $I_{n2}/1A$ =5.

WF.51C/NC.1.1) Funkcja nadprądowa zwłoczna 51C powinna posiadać co najmniej jeden stopień nadprądowy z charakterystyką wyłączenia czasowo zależną.
WF.51C/NC.1.2) Powinna być możliwość wyboru rodzaju charakterystyki działania.
WF.51C/NC.1.3) Powinna istnieć możliwość określenia wartości pobudzenia
zakres od 0,3 do 1,5I_N krok 0,05I_N,
WF.51C/NC.1.4) Możliwe powinno być dopasowanie czasów działania charakterystyk poprzez wprowadzenie mnożnika czasu K.
WF.51C/NC.1.5) Dokładność określania wartości rozruchowej <5%,
WF.51C/NC.1.6) Dokładność określania zwłoki czasowej <5%.

Tablica 5.16 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (51C, 51NC). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.16. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 51C, 51NC

	Wymagany zakres testów działania funkcji 51C, 51NC				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI NADPRĄDOWEJ (51C, 51NC)				
WF.51C/NC.1.1)	Funkcja nadprądowa zwłoczna 51C powinna posiadać co najmniej jeden stopień nadprądowy z charakterystyką wyłączenia czasowo zależną.		TAK		
WF.51C/NC.1.2)	Powinna być możliwość wyboru rodzaju charakterystyki działania.		TAK		
WF.51C/NC.1.3)	Powinna istnieć możliwość określenia wartości pobudzenia		od 0,3 do 1,5I_N krok 0,05I_N		
WF.51C/NC.1.4)	Możliwe powinno być dopasowanie czasów działania charakterystyk poprzez wprowadzenie mnożnika czasu K.		TAK		
WF.51C/NC.1.5)	Dokładność określania wartości rozruchowej		<5%		
WF.51C/NC.1.6)	Dokładność określania zwłoki czasowej		<5%		

5.17 Funkcja nadzoru obwodów napięciowych (VTS)

Funkcja nadzoru obwodów napięciowych VTS powinna nadzorować obwody napięcia przemiennego między przekładnikami napięciowymi i zabezpieczeniem. Zasada działania może być oparta na pomiarze napięć i prądów fazowych oraz prądu i napięcia zerowego. Dopuszcza się działanie tej funkcji w inny sposób.

W przypadku uszkodzenia obwodów napięciowych funkcja powinna:
WF.VTS.1.1. sygnalizować uszkodzenie w obwodach napięciowych,

WF.VTS.1.2. powodować blokadę działania funkcji odległościowej lub każdej innej w której wykorzystywane są sygnały napięciowe.

WF.VTS.1.3. Funkcja powinna działać z czasem krótszym niż czas własny funkcji blokowanej (np. funkcji odległościowej 21) działającej na wyłączenie.

Funkcja nadzoru obwodów napięciowych nie powinna działać podczas:

WF.VTS.1.4. załączania transformatorów mocy,

WF.VTS.1.5. przy zakłóceniach w systemie elektroenergetycznym.

Tablica 5.17 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (VTS). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.17. Wymagania dotyczące parametrów funkcji VTS

	Wymagany zakres testów działania funkcji VTS				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI POMIAROWEJ (VTS)				
WF.VTS.1.1	Sygnalizacja uszkodzenia w obwodach napięciowych		TAK		
WF.VTS.1.2	Możliwość blokowania działania funkcji odległościowej lub każdej innej w której wykorzystywane są sygnały napięciowe		TAK		
WF.VTS.1.3	Czas działania krótszy od czasu działania funkcji działających na wyłączenie		TAK		
WF.VTS.1.4	Funkcja VTS nie powinna działać podczas załączania transformatorów mocy		TAK		
WF.VTS.1.5	Funkcja VTS nie powinna działać podczas przy zakłóceniach w systemie elektroenergetycznym		TAK		

5.18 Funkcja nadzoru obwodów prądowych (CTS)

Funkcja nadzorowania obwodów prądu przemiennego między przekładnikami prądowymi i zabezpieczeniem powinna działać w oparciu o ciągły pomiar prądów fazowych i prądu zerowego oraz generować sygnał uszkodzenia obwodów prądowych. Dopuszcza się działanie tej funkcji w inny sposób.

W przypadku uszkodzenia obwodów prądowych funkcja powinna:

WF.CTS.1.1. sygnalizować uszkodzenie w obwodach prądowych,

WF.CTS.1.2. umożliwiać blokowanie działania innych funkcji, w których wykorzystywane są sygnały prądowe.

Tablica 5.18 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (CTS). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.18. Wymagania dotyczące parametrów funkcji (CTS)

	Wymagany zakres testów działania funkcji CTS				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI POMIAROWEJ (CTS)				
WF.CTS.1.1	Sygnalizacja uszkodzenia.		TAK		
WF.CTS.1.2	Możliwość blokowania działania innych funkcji, w których wykorzystywane są sygnały prądowe		TAK		

5.19 Koordynacja działania funkcji zabezpieczeniowych (85-21)

Dla zapewnienia bezzwłocznego wyłączenia zwarć na całej długości linii i jednocześnie selektywnego wyłączania zwarć na początku następnej linii funkcja 21 powinna być wyposażona w programowalny układ „logiki komunikacyjnej" wykorzystującej kanały transmisyjne do wymiany danych miedzy urządzeniami zainstalowanymi na obu końcach chronionej linii.
Funkcja ta jest niezbędna do koordynacji działania przekaźników np. podimpedancyjnych. Zasada działania oparta jest interpretacji sygnałów dwustanowych przesyłanych łączem telekomunikacyjnym między dwoma zabezpieczeniami zainstalowanymi na końcach linii. Logika działania funkcji 85-21 może być realizowana na wiele sposobów. Poniżej zostały krótko omówione wybrane algorytmy.

5.19.1. Przesyłanie sygnałów zezwalających/wyłączających

Układ powiązań zabezpieczeń odległościowych, umożliwiający przesyłanie sygnałów, które umożliwiają jednoczesne wyłączenie linii przez funkcję 21 na obu końcach nazywamy współbieżnym z zezwoleniem.
Zabezpieczenia powinny mieć możliwość współpracy w następujących układach:

WF.85.1.1) układ z zezwoleniem na wyłączenie od strefy normalnej,

W przypadku zadziałania na wyłączenie członu pomiarowego impedancyjnego w strefie normalnej „do przodu" następuje wysłanie sygnału zezwalającego na wyłączenie na drugi koniec linii.

Skutkiem odbioru sygnału zezwalającego na wyłączenie przez zabezpieczenie na drugim końcu linii może być:

- zezwolenie na wyłączenie przez strefę bezzwłoczną wydłużoną (115%-120% linii) lub inną strefę przewidziana do takiego działania,
- zezwolenie na bezzwłoczne wyłączenie linii przez skrócenie czasu działania członu pomiarowego impedancyjnego strefy wydłużonej lub innej strefy przewidzianej do takiego działania.

WF.85.1.2) Układ z zezwoleniem na wyłączenie od strefy wydłużonej (lub strefy obejmujących zasięgiem całą linię),

Układ współbieżny stref pomiarowych wydłużonych wykorzystuje zasadę porównania kierunków stref działających w kierunku linii. W przypadku pobudzenia się członu pomiarowego strefy wydłużonej „do przodu" lub stref obejmujących zakłócenia na całej długości linii i działających w kierunku do przodu następuje wysłanie sygnału zezwalającego na drugi koniec linii.
Po otrzymaniu sygnału zezwolenia, zabezpieczenie na drugim końcu linii powoduje bezzwłoczne wyłączenie linii jeśli człony pomiarowe impedancyjne zabezpieczenia pobudziły się w strefie wydłużonej lub w strefach obejmujących zakłócenia na całej długości linii w kierunku do przodu. Dla linii równoległych układ winien być uzupełniony o logikę prądu wstecznego

WF.85.1.3) Układ z przesyłaniem sygnału wyłączającego.

W schemacie z przesyłaniem sygnału wyłączającego sygnał wysyłany jest na drugi koniec linii w przypadku zadziałania na wyłączenie członów pomiarowych impedancyjnych strefy pierwszej normalnej w kierunku do przodu. Sygnał odebrany przez zabezpieczenie na drugim końcu linii powoduje wysłanie przez zabezpieczenie impulsu wyłączającego bez kontroli warunków lokalnych w danej stacji lub z kontrolą pobudzenia członów pomiarowych impedancyjnych

5.19.2. Przesyłanie sygnałów blokujących

WF.85.1.4) Układ z przesyłaniem sygnału blokującego.

Układ współpracy zabezpieczeń, umożliwiający przesyłanie sygnałów, które powodują blokowanie wyłączenia linii, jest nazywany współbieżnym z blokowaniem (przeciwbieżnym).

Sygnały blokujące powinny być wysyłane w przypadku pobudzenia się członów pomiarowych impedancyjnych w kierunku do tyłu tzn. stwierdzenia zwarcia w kierunku szyn zbiorczych stacji w której zabezpieczenie jest zainstalowane.

Otrzymanie sygnału blokującego przez zabezpieczenie na drugim końcu linii powinno spowodować:

- skrócenie zasięgu pierwszej strefy normalnej lub zablokowanie strefy wydłużonej w kierunku do przodu,
- wydłużenie czasu działania wybranej strefy bezzwłocznej działającej w kierunku do przodu,
- zablokowanie zabezpieczenia.

Podstawą działania schematu z blokowaniem powinno być pobudzenie się członu pomiarowego strefy wydłużonej „do przodu" (z zasięgiem obejmującym 100% linii) lub wybranych stref bezzwłocznych działających w kierunku do przodu z zezwoleniem na wyłączenie po nastawionym czasie, gdy przez zabezpieczenie nie zostanie odebrany sygnał blokujący nadawany z drugiego końca linii.
Opóźnienie czasowe powinno uwzględniać czas transmisji i niezbędnego marginesu bezpieczeństwa co najmniej 30 ÷ 40 ms.

5.19.3. Uzupełniające układy logiczne

WF.85.1.5) Uzupełniające układy logiczne.

Programowalny układ logiki komunikacyjnej zabezpieczenia powinien zapewnić realizację działania zabezpieczenia odpowiednio do wybranego rodzaju współpracy oraz strefy działania zabezpieczenia. W przypadku otrzymania sygnału o uszkodzeniu urządzenia telezabezpieczenia i sygnału gotowości zewnętrznego SPZ, zabezpieczenie winno umożliwić wybór sposobu działania to znaczy, wyłączenie jak przy sygnale współpracy z telezabezpieczeniem i pobudzenie SPZ lub wyłączanie z nastawionym czasem (2) strefy.

5.19.4. Logika odblokowania

WF.85.1.6) Logika odblokowania.

Dla linii, na których do transmisji sygnałów wykorzystuje się łącza wysokiej częstotliwości osłabienie sygnału przy zwarciu w linii może być tak znaczne, że nie można zagwarantować odbioru sygnału na drugim końcu linii. Logika odblokowania jest niezbędna dla zapewnienia wyłączenia również przy braku sygnału zezwolenia otrzymanego z drugiego końca linii. Logika odblokowania powinna wykorzystywać sygnał kontroli sprawności łącza, który powinien być zawsze obecny. Przerwanie tego sygnału powinno spowodować, po czasie bezpieczeństwa, nastawionym zwykle na 35 ms, generowanie impulsu odblokowania umożliwiającego zadziałanie układu zezwalającego.
Logika powinna wykorzystywać dwie częstotliwości kanałów telezabepieczenia: kontrolną i roboczą. W stanie gdy człony pomiarowe impedancyjne strefy są w stanie niepobudzonym, lub podczas zwarć w kierunku do tyłu, telezabezpieczenie przesyła częstotliwość kontrolną.
W przypadku stwierdzenia zwarcia w strefie pierwszej wydłużonej telezabezpieczenie przesyła częstotliwość roboczą. Jeżeli telezabezpieczenie zainstalowane na drugim końcu linii odbierze sygnał o częstotliwości roboczej i jednocześnie są pobudzone człony pomiarowe impedancyjne strefy wydłużonej zabezpieczenia, następuje wysłanie impulsu wyłączającego.
Jeśli telezabezpieczenie zainstalowane na drugim końcu linii nie odbierze żadnego sygnału to logika powinna spowodować wygenerowanie sygnału odblokowania a pobudzenie członów impedancyjnych strefy wydłużonej powinno spowodować wysłanie impulsu wyłączającego. Zezwolenie na wyłączenie powinno być zablokowane po określonym, nastawialnym czasie oraz po pojawieniu się jednego z sygnałów telezabezpieczenia.

5.19.5. Logika prądu wstecznego

WF.85.1.7) Logika prądu wstecznego.

Zabezpieczenia zainstalowane na liniach równoległych powinny być wyposażone w logikę prądu wstecznego, która jest niezbędna dla prawidłowej pracy zabezpieczenia w trybie współpracy z telezabezpieczeniem w układzie z zezwoleniem od strefy wydłużonej. W celu uniknięcia zbędnego wyłączenia linii równoległej logika powinna wykorzystywać pobudzenie się strefy członu pomiarowego odległościowego „ do tyłu" w linii równoległej powodując, przez nastawiony okres czasu, blokadę wysłania sygnału zezwalającego na wyłączenie przez zabezpieczenie odległościowe na drugim końcu linii bez zwłoki strefą wydłużoną. W liniach równoległych dwutorowych powinno być możliwe opóźnienie tej blokady ze względu na możliwość „przerzutu" zwarcia na drugi tor.

5.19.6. Logika słabego zasilania (27WI)

WF.85.1.8) Logika słabego zasilania 27WI.

Zabezpieczenia odległościowe, zainstalowane w liniach o jednostronnym zasilaniu lub w stacji w której prąd zwarcia jest zbyt mały dla pobudzenia zabezpieczeń (mniejszy niż 10% In), powinny być wyposażone w układ logiki „słabego zasilania" 21WI.

W przypadku odebrania przez zabezpieczenie sygnału z drugiego końca linii, jednoczesnego braku pobudzenia się członów pomiarowych impedancyjnych w kierunku do przodu i do tyłu oraz pobudzenia się członu podnapięciowego zabezpieczenie powinno wysłać impuls na otwarcie wyłącznika linii oraz odbić odebrany sygnał echo celem skrócenia czasu wyłączenia przez zabezpieczenie, które sygnał wysłało. Czas trwania sygnału odbitego powinien być ograniczony do czasu rzędu 200 ms.

Tablica 5.19 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (85-21). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.19. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 85-21

	Wymagany zakres testów działania funkcji 85-21				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE WSPÓŁPRACY FUNKCJI ODLEGŁOŚCIOWEJ Z ŁĄCZEM (85-21)				
	Przesyłanie sygnałów zezwalających/wyłączających				
WF.85.1.1)	Układ z zezwoleniem na wyłączenie od strefy normalnej		Opis wymagań w tekście rozdz. 5.19.1		
WF.85.1.2)	Układ z zezwoleniem na wyłączenie od strefy wydłużonej (lub strefy obejmujących zasięgiem całą linię		Opis wymagań w tekście rozdz. 5.19.1		
WF.85.1.3)	Układ z przesyłaniem sygnału wyłączającego		Opis wymagań w tekście rozdz. 5.19.1 .		
	Przesyłanie sygnałów blokujących				
WF.85.1.4)	Przesyłanie sygnałów blokujących		Opis wymagań w tekście rozdz. 5.19.2		
	Uzupełniające układy logiczne				
WF.85.1.5)	Uzupełniające układy logiczne		Opis wymagań w tekście rozdz. 5.19.3.		
	Logika odblokowania				
WF.85.1.6)	Logika odblokowania		Opis wymagań w tekście rozdz. 5.19.4.		
	Logika prądu wstecznego				
WF.85.1.7)	Logika prądu wstecznego		Opis wymagań w tekście rozdz. 5.19.5.		
	Logika słabego zasilania 27WI				
WF.85.1.8)	Logika słabego zasilania 27WI		Opis wymagań w tekście rozdz. 5.19.6.		

5.20 Funkcja wykrywania kołysań mocy (68)

Funkcja wykrywania kołysań mocy 68 opiera swoje działanie na pomiarze prądów i napięć fazowych w wybranym punkcie systemu elektroenergetycznego.

Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej.

Funkcja wykrywania kołysań mocy w sieci powinna zapewnić:

WF.68.1.1) wykrycie powstania kołysań mocy synchronicznych i asynchronicznych oraz generowanie sygnałów blokujących.

Wymagania dotyczące zakresu nastawień:

WF.68.1.2) wykrywana częstotliwość kołysań mocy co najmniej w zakresie – 0,5 ÷ 5 Hz,

WF.68.1.3) czas trwania blokady nastawialny w zakresie – 1 ÷ 20 s.

Tablica 5.20 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (68). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.20. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 68

	Wymagany zakres testów działania funkcji 68				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI WYKRYWANIA KOŁYSAŃ MOCY (68)				
WF.68.1.1)	Wykrywanie kołysań mocy synchronicznych i asynchronicznych oraz generowanie sygnałów blokujących.		TAK		
WF.68.1.2)	wykrywana częstotliwość kołysań mocy		0,5 ÷ 5 Hz		
WF.68.1.3)	czas trwania blokady nastawialny w zakresie		1 ÷ 20 s		

5.21 Działanie bezzwłoczne przy załączeniu na zwarcie (21HS)

Funkcja „Załączania na zwarcie" 21HS pozwala na bezzwłoczne wyłączenia zwarć w przypadku zamknięcia wyłącznika i podania napięcia na zwarty element sieci.
Funkcja zabezpieczeniowa 21HS opiera swoje działanie na pomiarze prądów fazowych oraz napięć. W przypadku funkcji zabezpieczeniowej 21HS sygnałem pomiarowym jest prąd po stronie wtórnej przekładników prądowych (dostarczony do funkcji w sposób klasyczny bądź cyfrowy). Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej. Funkcja zabezpieczeniowa powinna mieć określony przez wytwórcę czas działania.

Dla prawidłowego działania funkcja powinna wykorzystywać:

WF.HS.1.1. sygnał dwustanowy świadczący o zamknięciu wyłącznika lub odczyt jego stanu poprzez normalnie zamknięte zestyki pomocnicze wyłącznika.

WF.HS.1.2. Dodatkowe warunki do działania funkcji 21HS określane mogą być na podstawie stwierdzenia stanu beznapięciowego zabezpieczanego elementu sieci przed podaniem napięcia.

WF.HS.1.3. Funkcja powinna być uruchamiana przez wejście binarne sygnałem o sterowaniu na załączenie wyłącznika. Funkcja ma pozostawać aktywna przez nastawiany czas.

WF.HS.1.4. Po aktywowaniu funkcji 21HS, co najmniej jedna wybrana strefa zabezpieczenia odległościowego powinna wyłączać z czasem własnym mniejszym niż 30 ms. Zaleca się, aby takich stref zabezpieczenia odległościowego było więcej.

Tablica 5.21 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (21HS). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.21. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 21HS

	Wymagany zakres testów działania funkcji 21HS				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI DZIAŁANIA BEZZWŁOCZNEGO PRZY ZAŁĄCZENIU NA ZWARCIE (21HS)				
WF.HS.1.1	Funkcja powinna wykorzystywać sygnał dwustanowy świadczący o zamknięciu wyłącznika lub odczyt jego stanu poprzez normalnie zamknięte zestyki pomocnicze wyłącznika.		TAK		
WF.HS.1.2	Dodatkowe warunki do działania funkcji 21HS określane mogą być na podstawie stwierdzenia stanu beznapięciowego zabezpieczanego elementu sieci przed podaniem napięcia.		TAK		
WF.HS.1.3	Funkcja powinna być uruchamiana przez wejście binarne sygnałem o sterowaniu na załączenie wyłącznika. Funkcja ma pozostawać aktywna przez nastawiany czas.		TAK		
WF.HS.1.4	Po aktywowaniu funkcji 21HS, co najmniej jedna wybrana strefa zabezpieczenia odległościowego powinna wyłączać z czasem własnym mniejszym niż 30 ms.	Zaleca się, aby takich stref zabezpieczenia odległościowego było więcej.	TAK		

5.22 Kontrola przerwania przewodu linii (46BC)

W przypadku przerwania przewodu linii (uszkodzenia przewodu linii bez zwarcia) zabezpieczenie powinno zapewnić możliwość stwierdzenia asymetrii w wartościach prądu w poszczególnych fazach. Funkcja powinna działać na sygnalizację lub wyłączenie linii. Dopuszcza się działanie tej funkcji w inny sposób.

WF.46BC.1.1) Funkcja powinna dokonać detekcji przerwania przewodu.

Tablica 5.22 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (46BC). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.22. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 46BC

	Wymagany zakres testów działania funkcji 46BC				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI KONTROLI PRZERWANIA PRZEWODU LINII (46BC)				
WF.46BC.1.1)	Funkcja powinna dokonać detekcji przerwania przewodu.		TAK		

5.23 Funkcja Lokalnej Rezerwy Wyłącznikowej (50BF)

Funkcja Lokalnej Rezerwy Wyłącznikowej (LRW) jest układem umożliwiającym przerwanie prądu zwarciowego w przypadku, gdy zawiódł wyłącznik, który powinien wyłączyć element sieci w którym zwarcie wystąpiło.

Opisywana funkcja zabezpieczeniowa do poprawnego działania wymaga doprowadzenia sygnałów pomiarowych oraz wejściowych sygnałów dwustanowych. Należy zaznaczyć, że sygnały te mogą być doprowadzone do zabezpieczenia w sposób klasyczny za pomocą połączeń drutowych, np. bezpośrednio z przekładników prądowych lub w postaci cyfrowej.

Funkcja 50BF powinna:

WF.LRW.1.1) Pobudzić się po zadziałaniu zabezpieczenia w polu w którym wystąpiło zakłócenie,

WF.LRW.1.2) Do działania funkcji 50BF konieczna jest jednoczesność występowania pobudzenia LRW oraz informacja o stanie zamknięcia rezerwowanego wyłącznika,

WF.LRW.1.3) wysłanie impulsów wyłączających powinno nastąpić po odliczeniu nastawionych czasów trwania spełnienia kryteriów:

- na własny wyłącznik (retrip) - po nastawionym czasie t_1, z możliwością odstawienia lub zadziałania bezzwłocznego,
- na pozostałe wyłączniki pól przyłączonych do gałęzi, systemu lub sekcji, do których jest przyłączone rezerwowane pole - po nastawionym czasie t_2,
- w przypadku mostka środkowego i układów wielobokowych, na wyłącznik położony na drugim końcu linii lub drugą stronę transformatora - po nastawionym czasie t_2.

Jako kryteria informujące o stanie załączenia wyłącznika powinny być wykorzystywane:

WF.LRW.1.4) przepływ prądu w każdej fazie pola rozdzielni,

WF.LRW.1.5) stan zestyków pomocniczych rezerwowanego wyłącznika.

WF.LRW.1.6) Funkcja powinna odwzbudzić się (retrip) po zaniku kryteriów pobudzenia z czasem <25 ms.

Funkcja powinna umożliwiać następujące nastawienia:

WF.LRW.1.7) prądu rozruchowego kryterium prądowego 0,1÷2 In co 0,1 In,

WF.LRW.1.8) członów zwłocznych 50÷500 ms co 10 ms,

WF.LRW.1.9) Funkcja 50BF powinna adaptować się samoczynnie do każdego z możliwych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni,

WF.LRW.1.10) Stany położenia odłączników sekcjonujących szyny zbiorcze oraz odłączników szynowych rozdzielni wielosystemowych (2S, 2S+SO, 3S) powinny być wprowadzone do obwodów komutacyjnych dwubitowo,

WF.LRW.1.11) W przypadku działania podczas zamknięcia dwóch odłączników szynowych w jednym polu funkcja powinna powodować wyłączenie pól przyłączonych do obu systemów zbiorczych.

Tablica 5.23 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (50BF). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.23. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 50BF

	Wymagany zakres testów działania funkcji 50BF				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI LOKALNEJ REZERWY WYŁĄCZNIKOWEJ (50BF)				
WF.LRW.1.1)	Funkcja 50BF powinna pobudzić się po zadziałaniu zabezpieczenia w polu w którym wystąpiło zakłócenie		TAK		
WF.LRW.1.2)	Do działania funkcji LRW konieczna jest jednoczesność występowania pobudzenia LRW oraz informacja o stanie zamknięcia rezerwowanego wyłącznika		TAK		

WF.LRW.1.3)	wysłanie impulsów wyłączających powinno nastąpić po odliczeniu nastawionych czasów trwania spełnienia kryteriów	- na własny wyłącznik (retrip) po nastawionym czasie t_1, z możliwością odstawienia lub zadziałania bezzwłocznego, - na pozostałe wyłączniki pól przyłączonych do gałęzi, systemu lub sekcji, do których jest przyłączone rezerwowane pole - po nastawionym czasie t_2, - w przypadku mostka środkowego i układów wielobokowych, na wyłącznik położony na drugim końcu linii lub drugą stronę transformatora - po nastawionym czasie t_2.	TAK		
WF.LRW.1.4)	Kryteria informujące o stanie załączenia wyłącznika powinny być wykorzystywane przepływ prądu w każdej fazie pola rozdzielni		TAK		
WF.LRW.1.5)	Kryteria informujące o stanie załączenia wyłącznika stan zestyków pomocniczych rezerwowanego wyłącznika		TAK		
WF.LRW.1.6)	Funkcja powinna odwzbudzić się (retrip) po zaniku kryteriów pobudzenia z czasem		< 25 ms		
WF.LRW.1.7)	prądu rozruchowego kryterium prądowego		0,1÷2 In co 0,1 In		
WF.LRW.1.8)	członów zwłocznych		50÷500 ms co 10 ms		
WF.LRW.1.9)	Funkcja 50BF powinna adaptować się samoczynnie do każdego z możliwych układów pracy zabezpieczanej rozdzielni		TAK		
WF.LRW.1.10)	Stany położenia odłączników sekcjonujących szyny zbiorcze oraz odłączników szynowych rozdzielni wielosystemowych (2S, 2S+SO, 3S) powinny być wprowadzone do obwodów komutacyjnych dwubitowo		TAK		
WF.LRW.1.11)	W przypadku działania podczas zamknięcia dwóch odłączników szynowych w jednym polu funkcja powinna powodować wyłączenie pól przyłączonych do obu systemów zbiorczych.		TAK		

5.24 Funkcja banków nastaw (BN)

Urządzenie powinno mieć możliwość zapisania w pamięci:

WF.BN.1.1) Ilość banków nastaw:

a. W polach łączników szyn wymagane jest:
   i. minimum 4 grupy nastaw dla łączników szyn podłużnych, lub
   ii. minimum 6 grup nastaw dla pozostałych łączników szyn.
b. W przypadku urządzenia wielofunkcyjnego z funkcjami nadprądowymi, nadnapięciowymi, podnapięciowymi (59, 59N, 27, 50, 50TD, 50NTD, 51C, 51NC, 46, 67N) dopuszcza się 2 grupy nastaw (minimum).
c. W przypadku układu synchronizatora stacyjnego zastosowanie ma wymaganie WF.US.22).
d. W przypadku przekaźnika SPZ i kontroli synchronizmu dopuszcza się minimum 2 grupy nastaw.

Zmiana grupy nastaw powinna być możliwa do wykonania:

WF.BN.1.2) Zdalnie przez łącze inżynierskie,

WF.BN.1.3) Za pomocą sygnałów podawanych na wejścia binarne,

WF.BN.1.4) Wybrana grupa powinna być aktywna do momentu zmiany sygnałów na wejściach binarnych lub do jej zmiany przez łącze inżynierskie,

WF.BN.1.5) Każda zmiana aktywnej grupy nastawień powinna być rejestrowana w rejestratorze zdarzeń zabezpieczenia,

WF.BN.1.6) Powinna istnieć możliwość odczytu informacji o aktywnym banku nastaw za pośrednictwem łącza inżynierskiego, łączem do systemu sterownia w określonym protokole oraz wyjściami dwustanowymi urządzenia.

Tablica 5.24. przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (BN). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.25. Wymagania dotyczące parametrów funkcji BN

	Wymagany zakres testów działania funkcji BN				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	FUNKCJA BANKÓW NASTAW (BN)				
WF.BN.1.1)	Ilość banków nastaw:	a. W polach łączników szyn wymagane jest: b. W przypadku urządzenia wielofunkcyjnego z funkcjami nadprądowymi, nadnapięciowymi, podnapięciowymi (59, 59N, 27, 50, 50TD, 50NTD, 51C, 51NC, 46, 67N) dopuszcza się: c. W przypadku układu synchronizatora stacyjnego: d. W przypadku przekaźnika SPZ i kontroli synchronizmu:	i. minimum 4 grupy nastaw dla łączników szyn podłużnych, lub ii. minimum 6 grup nastaw dla pozostałych łączników szyn. 2 grupy nastaw (minimum). zastosowanie ma wymaganie WF.US.22). dopuszcza się minimum 2 grupy nastaw.		
WF.BN.1.2)	Zmiana grupy nastaw		Zdalnie przez łącze inżynierskie		
WF.BN.1.3)	Zmiana grupy nastaw		Za pomocą sygnałów podawanych na wejścia binarne		
WF.BN.1.4)	Wybrana grupa powinna być aktywna do momentu zmiany sygnałów na wejściach binarnych lub do jej zmiany przez łącze inżynierskie		TAK		
WF.BN.1.5)	Każda zmiana aktywnej grupy nastawień powinna być rejestrowana w rejestratorze zdarzeń zabezpieczenia		TAK		
WF.BN.1.6)	Powinna istnieć możliwość odczytu informacji o aktywnym banku nastaw za pośrednictwem łącza inżynierskiego, łączem do systemu sterownia w określonym protokole oraz wyjściami dwustanowymi urządzenia		TAK		

5.25 Lokalizacja miejsca zwarcia (FL1, FL2)

Funkcja lokalizacji miejsca zwarcia może być realizowana przez urządzenie automatyki zabezpieczeniowej (typ FL1) lub autonomiczne lokalizatory miejsca uszkodzenia (typ FL2).

Funkcja lokalizacji miejsca zwarcia powinna określić odległość do miejsca zwarcia w kilometrach lub jako procent długości linii.
W przypadku urządzeń zainstalowanych na stałe musi istnieć możliwość przesłania wyników pomiaru do SSiN.

5.25.1. Funkcja lokalizacji miejsca zwarcia realizowana w urządzeniach automatyki zabezpieczeniowej (FL1 - funkcja dodatkowa)

Wartości prądów i napięć przed zwarciem i wartości w czasie trwania zwarcia zapamiętane przez urządzenie powinny być wykorzystane do wykonania obliczeń pomiaru odległości.
Dla zapewnienia wymaganej dokładności algorytm funkcji winien uwzględnić wartości prądów obciążenia linii oraz rezystancję zwarcia.

Funkcja lokalizacji miejsca zwarcia realizowana jako funkcja dodatkowa w urządzeniach automatyki zabezpieczeniowej powinna:

WF.FL.1.1) wykonać obliczenie odległości automatycznie po dokonaniu przez urządzenie detekcji lub wyłączenia zwarcia.

Wartość odległości powinna być obliczona w następujących jednostkach:

WF.FL.1.2) km lub % długości linii.

Funkcja powinna charakteryzować się następującymi parametrami:

WF.FL.1.3) dokładność nie gorsza niż 5% zmierzonej wartości,

WF.FL.1.4) uwzględnienie rezystancji zwarcia,

WF.FL.1.5) uwzględnienie prądu obciążenia linii.

Powinna istnieć możliwość przesłania obliczonej wartości miejsca zwarcia:

WF.FL.1.6) przez łącze telekomunikacyjne urządzenia w określonym protokole.

Powinna istnieć możliwość odczytania obliczonej wartości miejsca zwarcia:

WF.FL.1.7) z HMI urządzenia zabezpieczeniowego.

5.25.2. Funkcja lokalizacji miejsca zwarcia realizowana w autonomicznych lokalizatorach uszkodzeń (FL2 - funkcja główna)

Funkcja lokalizacji miejsca zwarcia realizowana jako funkcja główna w autonomicznych lokalizatorach uszkodzeń:

WF.FL.1.8) powinna wykonać obliczenia odległości miejsca zwarcia w co najmniej jednym z następujących przypadków:

a. po dokonaniu przez lokalizator detekcji faktu wystąpienia zwarcia (dotyczy urządzeń instalowanych na stałe),

lub

b. po stwierdzeniu przez lokalizator faktu działania zabezpieczenia, czyli pojawieniu się określonego stanu wejścia dwustanowego (dotyczy urządzeń instalowanych na stałe),

lub

c. na żądanie obsługi.

Wartość odległości powinna być obliczona w następujących jednostkach:

WF.FL.1.9) km lub % długości linii lub numer przęsła lub numer słupa linii.

Funkcja powinna charakteryzować się następującymi parametrami:

WF.FL.1.10) dokładność nie gorsza niż 300m,

WF.FL.1.11) zapewniać dokładność wskazaną w WF.FL.1.10 w szczególności niezależnie od:

a. rezystancji zwarcia,

b. prądu obciążenia linii,

c. wpływu drugiego toru linii prowadzonego równolegle z istniejącym na całym odcinku między stacją początkową i końcową,
d. wpływu linii równoległej prowadzonej równolegle z istniejącą na pewnym odcinku trasy między stacją początkową i końcową (opcjonalnie w uzasadnionych przypadkach wskazanych przez PSE S.A.).

WF.FL.1.12) możliwość odczytania obliczonej wartości miejsca zwarcia przez łącze telekomunikacyjne w określonym protokole (dotyczy urządzeń instalowanych na stałe).

Tablica 5.26 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (FL). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.26. Wymagania dotyczące parametrów funkcji FL

	Wymagany zakres testów działania funkcji FL				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE LOKALIZACJI MIEJSCA ZWARCIA (FL1) REALIZOWANEJ W URZĄDZENIACH AUTOMATYKI ELEKTROENERGETYCZNEJ JAKO FUNKCJA DODATKOWA				
WF.FL.1.1)	Wewnętrzna funkcja FL powinna wykonać obliczenie odległości automatycznie po dokonaniu przez urządzenie detekcji lub wyłączenia zwarcia		TAK		
WF.FL.1.2)	Wartość odległości powinna być obliczona w jednostkach		km lub % długości linii		
WF.FL.1.3)	Funkcja powinna charakteryzować się		dokładność nie gorsza niż 5% zmierzonej wartości		
WF.FL.1.4)	Funkcja powinna pozwalać na		uwzględnienie rezystancji zwarcia		
WF.FL.1.5)	Funkcja powinna pozwalać na		uwzględnienie prądu obciążenia linii		
WF.FL.1.6)	Powinna istnieć możliwość przesłania obliczonej wartości miejsca zwarcia		przez łącze telekomunikacyjne urządzenia w określonym protokole.		
WF.FL.1.7)	Powinna istnieć możliwość odczytania obliczonej wartości miejsca zwarcia		z HMI urządzenia zabezpieczeniowego		
	WYMAGANIA DOTYCZACE LOKALIZACJI MIEJSCA ZWARCIA (FL2) REALIZOWANEJ W AUTONOMICZNYCH LOKALIZATORACH USZKODZEŃ				
WF.FL.1.8)	Funkcja FL realizowana jako funkcja główna w autonomicznych lokalizatorach uszkodzeń powinna wykonać obliczenia odległości miejsca zwarcia w co najmniej jednym z następujących przypadków:		a.po dokonaniu przez lokalizator detekcji faktu wystąpienia zwarcia (dotyczy urządzeń instalowanych na stałe), lub b.po stwierdzeniu przez lokalizator faktu działania zabezpieczenia, czyli pojawieniu się określonego stanu wejścia dwustanowego (dotyczy urządzeń instalowanych na stałe), lub c.na żądanie obsługi.		
WF.FL.1.9)	Wartość odległości powinna być obliczona w następujących jednostkach		km lub %, długości linii lub numer przęsła lub numer słupa linii		

WF.FL.1.10)	Funkcja powinna zapewniać		dokładność nie gorsza niż 300m		
WF.FL.1.11)	Funkcja powinna zapewniać	dokładność wskazaną w WF.FL.1.10 w szczególności niezależnie od:	a. rezystancji zwarcia, b. prądu obciążenia linii, c. wpływu drugiego toru linii prowadzonego równolegle z istniejącym na całym odcinku między stacją początkową i końcową, d. wpływu linii równoległej prowadzonej równolegle z istniejącą na pewnym odcinku trasy między stacją początkową i końcową (opcjonalnie w uzasadnionych przypadkach wskazanych przez PSE S.A.).		
WF.FL.1.12)	Funkcja powinna pozwalać na		możliwość odczytania obliczonej wartości miejsca zwarcia przez łącze telekomunikacyjne w określonym protokole (dotyczy urządzeń instalowanych na stałe).		

5.26 Funkcja Samoczynnego Ponownego Załączenia (79)

Zadaniem funkcji samoczynnego ponownego załączenia (79) jest ponowne załączenie linii po wyłączeniu jej przez automatykę zabezpieczeniową. Ponowne, automatyczne załączenie linii powinno nastąpić po przerwie beznapięciowej, niezbędnej na dejonizację przestrzeni połukowej w miejscu zwarcia.

Funkcja SPZ powinna być stosowana na obu końcach linii przesyłowej. Działanie funkcji SPZ polega na samoczynnym podaniu sygnału zamykającego na wyłącznik danej linii, który wcześniej został otwarty przez dedykowane zabezpieczenia. Funkcja SPZ (79) powinna zapewniać możliwość wykonania SPZ jednofazowego lub trójfazowego, zależnie od rodzaju zwarcia i nastawień funkcji.

Jeżeli zwarcie ma charakter przemijający, to po zadziałaniu urządzenia do SPZ linia powraca do stanu normalnej pracy. W przypadku zwarcia trwałego następuje ponowne, definitywne wyłączenie linii przez automatykę zabezpieczeniową.

Powinna istnieć możliwość lokalnego i zdalnego odstawiania i załączania funkcji SPZ oraz możliwość lokalnego wyboru rodzaju SPZ.

Funkcja 79 nie powinna działać:

WF.79.1.1) przy wyłączeniu linii przez obsługę,

WF.79.1.2) przy załączeniu linii przez obsługę „na zwarcie” i wyłączeniu jej przez zabezpieczenia.

WF.79.1.3) Po załączeniu linii przez urządzenie SPZ urządzenie powinno być gotowe do następnego działania po upływie nastawionego czasu blokady SPZ.

Dla zastosowań w układach 3/2- i 2-wyłącznikowych funkcja powinna dodatkowo umożliwiać:

WF.79.1.4) realizację SPZ w trybie wyłącznik prowadzący i podporządkowany z możliwością wyboru poprzez wejście dwustanowe.

Funkcja automatyki SPZ powinna być realizowana w taki sposób, aby:

WF.79.1.5) generowanie sygnałów wyjściowych w tym impulsu załączającego było uzależnione od pojawienia się sygnałów binarnych z zabezpieczeń, wyłącznika i układu sterowania a także od zaprogramowanych nastawień czasowych oraz wybranego trybu działania SPZ.

Warunki pobudzenia automatyki SPZ.

WF.79.1.6) Rozruch funkcji SPZ powinien być zapewniony przez wprowadzenie na wejściu impulsów wyłączających od zabezpieczeń/funkcji przewidzianych do pobudzania automatyki SPZ.

WF.79.1.7) Dla realizacji SPZ 1-fazowego lub 1- i 3-fazowego impulsy wyłączające i stan położenia wyłącznika winny być wprowadzane 1-fazowo.

Działanie automatyki SPZ.

Czas przerwy beznapięciowej powinien być mierzony:

WF.79.1.8) od chwili zaniku rozkazu wyłączenia lub gdy styki pomocnicze wyłącznika wykażą stan otwarty. Czas przerwy powinien być nastawialny niezależnie dla realizacji SPZ 1-fazowego i 3-fazowego.

WF.79.1.9) Sygnał zamykający wyłącznik wysłany przez automatykę SPZ powinien być podtrzymywany przez nastawialny okres czasu. Minimalny czas trwania impulsu powinien wynosić co najmniej 50 ms.

WF.79.1.10) Po upływie czasu przerwy beznapięciowej przed wysłaniem sygnału zamknięcia wyłącznika, funkcja SPZ powinna mieć możliwość kontroli synchronizmu i obecności lub braku napięcia.

WF.79.1.11) Powinna być możliwość korzystania z funkcji kontroli synchronizmu zarówno wewnętrznej jak i z urządzenia zewnętrznego.

WF.79.1.12) Warunek synchronizmu lub obecności napięcia powinien być spełniony w określonym nastawialnym czasie. Jeśli w tym czasie nie nastąpi spełnienie warunków synchronizmu SPZ powinien być przerwany i zablokowany.

WF.79.1.13) Ze względu na stosowanie SPZ jednokrotnego w czasie przerwy bezprądowej przekaźnik SPZ powinien wygenerować sygnał przygotowania wyłączenia trójfazowego z zabezpieczeń przeznaczonych do współpracy z SPZ.

Sekwencja jednofazowego SPZ

WF.79.1.14) Funkcja SPZ 1-fazowego powinna być uruchamiana przy wyłączeniu jednofazowym.

WF.79.1.15) Odmierzanie czasu przerwy beznapięciowej dla zwarć jednofazowych powinno rozpoczynać się jednocześnie z odpadem rozkazu na wyłączenie lub otwarciem bieguna wyłącznika (kryterium styków pomocniczych).

WF.79.1.16) Po odmierzeniu nastawionego czasu funkcja powinna generować impuls zamykający wyłącznik. Po wyłączeniu zwarcia i po upływie nastawionego czasu blokady funkcja powinna powrócić do stanu odwzbudzenia.

WF.79.1.17) W przypadku zwarcia trwałego (SPZ nieudany), zabezpieczenia powinny spowodować wysłanie sygnału definitywnego wyłączenia trójfazowego.

WF.79.1.18) Zwarcie które wystąpiło w czasie przerwy SPZ powinno spowodować definitywne wyłączenie trójfazowe lub pobudzenie SPZ 3-fazowego.

WF.79.1.19) W przypadku otrzymania impulsu blokującego w czasie przerwy po jednofazowym wyłączeniu powinno nastąpić trójfazowe wyłaczenie.

WF.79.1.20) Po nieudanym SPZ (wyłączenie definitywne) funkcja SPZ powinna zostać dynamicznie zablokowana.

Sekwencja trójfazowego SPZ

WF.79.1.21) Funkcja SPZ trójfazowego powinna być uruchamiana przy wyłączeniu trójfazowym.

WF.79.1.22) Odmierzanie czasu przerwy beznapięciowej dla zwarć trójfazowych powinno rozpoczynać się jednocześnie z odpadem rozkazu na wyłączenie lub otwarciem biegunów wyłącznika (kryterium styków pomocniczych).

WF.79.1.23) Po upływie czasu przerwy beznapięciowej przed wysłaniem sygnału na zamknięcie wyłącznika, przekaźnik SPZ powinien mieć możliwość kontroli synchronizmu i obecności/braku napięcia. Warunek synchronizmu lub obecności napięcia powinien być spełniony w określonym nastawialnym czasie. Jeśli w tym czasie nie nastąpi spełnienie warunków synchronizmu SPZ powinien być przerwany i zablokowany.

WF.79.1.24) Po odmierzeniu nastawionego czasu, w przypadku spełnienia wszystkich wymaganych warunków, funkcja generuje impuls załączający.

WF.79.1.25) Powinna być możliwość działania automatyki SPZ bez kontroli synchronizmu i bez kontroli napięcia.

Nastawienia

Funkcja SPZ powinna mieć następujące możliwości nastawień:

WF.79.1.26) czas przerwy beznapięciowej 1-fazowe SPZ 0,2÷5s,

WF.79.1.27) czas przerwy beznapięciowej 3-fazowe SPZ 0,2÷5s,

WF.79.1.28) czas blokady SPZ po cyklu 1÷10s,

WF.79.1.29) czas blokady przejściowej SPZ od układów zewnętrznych 1 ÷ 30s,

WF.79.1.30) czas trwania impulsu na zamknięcie 0,1 ÷ 1s.

Dla zastosowań w układach 3/2- i 2-wyłącznikowych funkcja SPZ powinna dodatkowo mieć następujące możliwości nastawień:

WF.79.1.31) czas wyczekiwania dla realizacji sekwencyjnego SPZ w układach 2W i 3/2W 0,5÷10s,

Tablica 5.27 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (79). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.27. Wymagania dotyczące parametrów funkcji (79)

	Wymagany zakres testów działania funkcji 79				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI (79)				
WF.79.1.1)	Funkcja 79 nie powinna działać przy wyłączeniu linii przez obsługę		TAK		
WF.79.1.2)	Funkcja 79 nie powinna działać przy załączeniu linii przez obsługę „na zwarcie” i wyłączeniu jej przez zabezpieczenia		TAK		
WF.79.1.3)	Po załączeniu linii przez urządzenie SPZ urządzenie powinno być gotowe do następnego działania po upływie nastawionego czasu blokady SPZ		TAK		
WF.79.1.4)	Realizacja SPZ w trybie wyłącznik prowadzący i podporządkowany z możliwością wyboru poprzez wejście dwustanowe	(dla zastosowań w układach 3/2- i 2-wyłącznikowych funkcja powinna dodatkowo umożliwiać)	TAK		

WF.79.1.5)	Generowanie sygnałów wyjściowych w tym impulsu załączającego powinno być uzależnione od pojawienia się sygnałów binarnych z zabezpieczeń, wyłącznika i układu sterowania a także od zaprogramowanych nastawień czasowych oraz wybranego trybu działania SPZ.		TAK		
WF.79.1.6)	Rozruch funkcji SPZ powinien być zapewniony przez wprowadzenie na wejściu impulsów wyłączających od zabezpieczeń/funkcji przewidzianych do pobudzania automatyki SPZ		TAK		
WF.79.1.7)	Dla realizacji SPZ 1-fazowego lub 1- i 3-fazowego impulsy wyłączające i stan położenia wyłącznika winny być wprowadzane 1-fazowo		TAK		
WF.79.1.8)	Czas przerwy beznapięciowej powinien być mierzony		od chwili zaniku rozkazu wyłączenia lub gdy styki pomocnicze wyłącznika wykażą stan otwarty. Czas przerwy powinien być nastawialny niezależnie dla realizacji SPZ 1-fazowego i 3-fazowego.		
WF.79.1.9)	Sygnał zamykający wyłącznik wysłany przez automatykę SPZ powinien być podtrzymywany przez nastawialny okres czasu. Minimalny czas trwania impulsu powinien wynosić co najmniej 50 ms		TAK		
WF.79.1.10)	Po upływie czasu przerwy beznapięciowej przed wysłaniem sygnału zamknięcia wyłącznika, funkcja SPZ powinna mieć możliwość kontroli synchronizmu i obecności lub braku napięcia		TAK		
WF.79.1.11)	Powinna być możliwość korzystania z funkcji kontroli synchronizmu zarówno wewnętrznej jak i z urządzenia zewnętrznego		TAK		
WF.79.1.12)	Warunek synchronizmu lub obecności napięcia powinien być spełniony w określonym nastawialnym czasie. Jeśli w tym czasie nie nastąpi spełnienie warunków synchronizmu SPZ powinien być przerwany i zablokowany		TAK		
WF.79.1.13)	Ze względu na stosowanie SPZ jednokrotnego w czasie przerwy bezprądowej przekaźnik SPZ powinien wygenerować sygnał przygotowania wyłączenia trójfazowego z zabezpieczeń przeznaczonych do współpracy z SPZ		TAK		
WF.79.1.14)	Funkcja SPZ 1-fazowego powinna być uruchamiana przy wyłączeniu jednofazowym		TAK		

WF.79.1.15)	Odmierzanie czasu przerwy beznapięciowej dla zwarć jednofazowych powinno rozpoczynać się jednocześnie z odpadem rozkazu na wyłączenie lub otwarciem bieguna wyłącznika (kryterium styków pomocniczych)		TAK		
WF.79.1.16)	Po odmierzeniu nastawionego czasu funkcja powinna generować impuls zamykający wyłącznik. Po wyłączeniu zwarcia i po upływie nastawionego czasu blokady funkcja powinna powrócić do stanu odwzbudzenia		TAK		
WF.79.1.17)	W przypadku zwarcia trwałego (SPZ nieudany), zabezpieczenia powinny spowodować wysłanie sygnału definitywnego wyłączenia trójfazowego		TAK		
WF.79.1.18)	Zwarcie które wystąpiło w czasie przerwy SPZ powinno spowodować definitywne wyłączenie trójfazowe lub pobudzenie SPZ 3-fazowego		TAK		
WF.79.1.19)	W przypadku otrzymania impulsu blokującego w czasie przerwy po jednofazowym wyłączeniu powinno nastąpić trójfazowe wyłaczenie		TAK		
WF.79.1.20)	Po nieudanym SPZ (wyłączenie definitywne) funkcja SPZ powinna zostać dynamicznie zablokowana		TAK		
WF.79.1.21)	Funkcja SPZ trójfazowego powinna być uruchamiana przy wyłączeniu trójfazowym		TAK		
WF.79.1.22)	Odmierzanie czasu przerwy beznapięciowej dla zwarć trójfazowych powinno rozpoczynać się jednocześnie z odpadem rozkazu na wyłączenie lub otwarciem biegunów wyłącznika (kryterium styków pomocniczych)		TAK		
WF.79.1.23)	Po upływie czasu przerwy beznapięciowej przed wysłaniem sygnału na zamknięcie wyłącznika, przekaźnik SPZ powinien mieć możliwość kontroli synchronizmu i obecności/braku napięcia. Warunek synchronizmu lub obecności napięcia powinien być spełniony w określonym nastawialnym czasie. Jeśli w tym czasie nie nastąpi spełnienie warunków synchronizmu SPZ powinien być przerwany i zablokowany		TAK		
WF.79.1.24)	Po odmierzeniu nastawionego czasu, w przypadku spełnienia wszystkich wymaganych warunków, funkcja generuje impuls załączający		TAK		
WF.79.1.25)	Powinna być możliwość działania automatyki SPZ bez kontroli synchronizmu i bez kontroli napięcia		TAK		
WF.79.1.26)	czas przerwy beznapięciowej 1-fazowe SPZ		0,2÷5s		
WF.79.1.27)	czas przerwy beznapięciowej 3-fazowe SPZ		0,2÷5s		
WF.79.1.28)	czas blokady SPZ po cyklu		1÷10s		
WF.79.1.29)	czas blokady przejściowej SPZ od układów zewnętrznych		1 ÷ 30s		

WF.79.1.31)	czas trwania impulsu na zamknięcie		0,1 ÷ 1s		
WF.79.1.32)	czas wyczekiwania dla realizacji sekwencyjnego SPZ w układach 2W i 3/2W	(dla zastosowań w układach 3/2- i 2-wyłącznikowych funkcja SPZ powinna dodatkowo mieć następujące możliwości nastawień)	0,5÷10s		

5.27 Funkcja kontroli synchronizmu (25)

Funkcja kontroli synchronizmu (25) jest niezbędna dla zapewnienia warunków bezpiecznego i pewnego załączania poszczególnych elementów sieci.

WF.25.1.1) Funkcja powinna posiadać możliwość działania, również we współpracy z funkcją SPZ, w następujących trybach pracy:
- załączanie do szyn pod napięciem elementu sieci pod napięciem,
- załączanie do szyn pod napięciem elementu sieci bez napięcia (podanie napięcia),
- załączanie elementu sieci pod napięciem na szyny bez napięcia,
- załączanie elementu sieci bez napięcia na szyny bez napięcia,

z możliwością niezależnego wyboru każdego z ww. trybów pracy.

WF.25.1.2) Funkcja kontroli synchronizmu (25) powinna porównywać parametry napięcia występujące dla wybranego elementu sieci z parametrami napięcia odniesienia.

Dla potrzeb realizacji wymagania przedstawionego w WF.25.1.2, porównaniu powinny podlegać następujące wielkości:

WF.25.1.3) wartości skuteczne napięć,

WF.25.1.4) przesunięcie fazowe napięć,

WF.25.1.5) częstotliwość.

Funkcja powinna być przystosowana do pomiaru wartości napięcia fazowego lub międzyfazowego.

WF.25.1.6) Funkcja powinna mieć niezależne parametry nastawcze dla łączenia operacyjnego i automatycznego.

WF.25.1.7) Funkcja kontroli synchronizmu powinna być zablokowana w przypadku uszkodzenia się bezpieczników w obwodach napięcia przemiennego.

Wymagane zakresy nastawcze dla funkcji kontroli synchronizmu (25):

WF.25.1.8) brak napięcia 10 ÷ 80 V (napięcie międzyfazowe),

WF.25.1.9) obecność napięcia 50 ÷ 120 V (napięcie międzyfazowe),

WF.25.1.10) różnica napięć 2 ÷ 30 V (napięcie międzyfazowe),

WF.25.1.11) różnica częstotliwości 0,03 ÷ 1 Hz,

WF.25.1.12) różnica kąta 5 ÷ 60°,

Ponadto:

WF.25.1.13) maksymalny czas oczekiawnia na wynik kontroli synchronizmu w urządzeniu realizującym tę funkcję powinien mieścić się w przedziale 0,2 ÷ 10 s.

Tablica 5.28 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (25). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.28. Wymagania dotyczące parametrów funkcji kontroli synchronizmu (25)

	Wymagany zakres testów działania funkcji kontroli synchronizmu (25)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI KONTROLI SYNCHRONIZMU (25)				
WF.25.1.1)	Funkcja powinna posiadać możliwość działania, również we współpracy z funkcją SPZ, w następujących trybach pracy:	• załączanie do szyn pod napięciem elementu sieci pod napięciem, • załączanie do szyn pod napięciem elementu sieci bez napięcia (podanie napięcia), • załączanie elementu sieci pod napięciem na szyny bez napięcia, • załączanie elementu sieci bez napięcia na szyny bez napięcia, z możliwością niezależnego wyboru każdego z ww. trybów pracy.	TAK		
WF.25.1.2)	Funkcja kontroli synchronizmu (25) powinna porównywać parametry napięcia występujące dla wybranego elementu sieci z parametrami napięcia odniesienia.		TAK		
WF.25.1.3)	Porównaniu powinny podlegać		wartości skuteczne napięć		
WF.25.1.4)	Porównaniu powinny podlegać		przesunięcie fazowe napięć		
WF.25.1.5)	Porównaniu powinny podlegać		częstotliwość		
WF.25.1.6)	Funkcja powinna mieć niezależne parametry nastawcze dla łączenia operacyjnego i automatycznego		TAK		
WF.25.1.7)	Funkcja kontroli synchronizmu powinna być zablokowana w przypadku uszkodzenia się bezpieczników w obwodach napięcia przemiennego		TAK		
WF.25.1.8)	Wymagane zakresy nastawcze brak napięcia		10 ÷ 80 V (napięcie międzyfazowe)		
WF.25.1.9)	Wymagane zakresy nastawcze obecność napięcia		50 ÷ 120 V (napięcie międzyfazowe)		
WF.25.1.10)	Wymagane zakresy nastawcze różnica napięć		2 ÷ 30 V (napięcie międzyfazowe)		
WF.25.1.11)	Wymagane zakresy nastawcze różnica częstotliwości		0,03 ÷ 1 Hz		
WF.25.1.12)	Wymagane zakresy nastawcze różnica kąta		5 ÷ 60°		
WF.25.1.13)	Maksymalny czas oczekiwania na wynik kontroli synchronizmu w urządzeniu realizującym tę funkcję:		0,2 ÷ 10 s.		

5.28 Funkcja specjalnej kontroli synchronizmu (25S)

Funkcja specjalnej kontroli synchronizmu (25S) jest wykorzystywana w urządzeniach pracujących w systemach synchronizatora stacji dla zapewnienia precyzyjnych warunków bezpiecznego i pewnego załączania poszczególnych elementów sieci.

WF.25S.1.1) Funkcja powinna posiadać możliwość działania w następujących trybach pracy:

- załączanie do szyn pod napięciem elementu sieci (linii, transformatora, łącznika szyn) pod napięciem,
- załączanie do szyn pod napięciem elementu sieci (linii, transformatora, łącznika szyn) bez napięcia (podanie napięcia),
- załączanie elementu sieci (linii, transformatora, łącznika szyn) pod napięciem na szyny bez napięcia,

- załączanie elementu sieci (linii, transformatora, łącznika szyn) bez napięcia na szyny bez napięcia,

z możliwością niezależnego wyboru każdego z ww. trybów pracy.

Funkcja kontroli synchronizmu (25S) powinna porównywać parametry napięcia występujące dla wybranego elementu sieci z parametrami napięcia systemu szyn, do którego przewiduje się jego przyłączenie. W tym celu porównaniu powinny podlegać następujące wielkości:

WF.25S.1.2) wartości skuteczne napięć,
WF.25S.1.3) przesunięcie fazowe napięć,
WF.25S.1.4) częstotliwość.

Funkcja powinna być przystosowana do pomiaru wartości napięcia fazowego lub międzyfazowego.

WF.25S.1.5) Funkcja powinna wybierać napięcia na podstawie topologii, adaptując się samoczynnie do każdego z możliwych układów pracy. W celu adaptacji do różnych układów rozdzielni funkcja powinna uwzględniać stany wejść dwustanowych przeznaczonych dla wprowadzenia położenia odłączników i wyłączników z zestyków pomocniczych, w zakresie niezbędnym do poprawnego wyboru napięć dla potrzeb realizacji funkcji.

WF.25S.1.6) Funkcja kontroli synchronizmu powinna być zablokowana w przypadku uszkodzenia się bezpieczników w obwodach napięcia przemiennego.

Wymagane zakresy nastawcze dla funkcji kontroli synchronizmu (25S):

WF.25S.1.7) detekcja braku napięcia (dla stanu beznapięciowego), w odniesieniu do napięcia międzyfazowego: 1 ÷ 30 V (nastawiany z rozdzielczością nie gorszą niż 1 V),

WF.25S.1.8) detekcja obecności napięcia (dla stanu załączonego), w odniesieniu do napięcia międzyfazowego: 65 ÷ 120 V (nastawiany z rozdzielczością nie gorszą niż 1 V),

WF.25S.1.9) różnica napięć, w odniesieniu do napięcia międzyfazowego: 1 ÷ 20 V (nastawiana z rozdzielczością nie gorszą niż 1 V),

WF.25S.1.10) maksymalny uchyb dla pomiarów napięć: 2% wartości lub 1 V,

WF.25S.1.11) zakres częstotliwości w którym musi istnieć możliwość synchronizacji: 48 ÷ 51 Hz,

WF.25S.1.12) różnica częstotliwości 0,05 ÷ 1,5 Hz (nastawiana co 10 mHz),

WF.25S.1.13) różnica kąta 1 ÷ 60° (nastawiana co 1º),

WF.25S.1.14) maksymalny błąd kątowy załączania $\leq 3^{o}$,

WF.25S.1.15) maksymalny czas procesu łączenia przez dany wyłącznik 1 s ÷ 10 s (nastawiany co 0,1 s),

WF.25S.1.16) czas wyprzedzenia impulsu załączającego 0 ÷ 200 ms (nastawiany co 10 ms),

WF.25S.1.17) czas trwania sygnału na załączenie wyłącznika nie więcej niż 700 ms,

WF.25S.1.18) maksymalny błąd odmierzania czasu 1% wartości nastawionej lub 10 ms.

WF.25S.1.19) Funkcja (25S) powinna umożliwiać dokonywanie łączeń synchronicznych oraz asynchronicznych.

WF.25S.1.20) Funkcja (25S) powinna mieć niezależne parametry nastawcze dla łączenia operacyjnego synchronicznego i asynchronicznego.

WF.25S.1.21) Funkcja (25S) powinna być blokowana w przypadku uszkodzenia się bezpieczników w obwodach napięcia przemiennego pomiarowego.

Dodatkowe warunki w przypadku stanu synchronicznego (częstotliwości obu systemów są zbliżone):

WF.25S.1.22) maksymalny uchyb pomiaru fazy 2°,

WF.25S.1.23) maksymalny uchyb pomiaru częstotliwości 15 mHz,

Dodatkowe warunki w przypadku stanu asynchronicznego (występuje duża różnica w częstotliwości obu systemów):

WF.25S.1.24) maksymalny uchyb pomiaru częstotliwości 15 mHz,

WF.25S.1.25) maksymalna różnica kątowa 5° dla $\Delta f < 1$ Hz, 10° dla $\Delta f > 1$ Hz,

WF.25S.1.26) wartości graniczne synchroniczne/asynchroniczne 0,01 Hz.

Tablica 5.29 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (25S). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.29. Wymagania dotyczące parametrów funkcji kontroli synchronizmu (25S)

	Wymagany zakres testów działania funkcji kontroli synchronizmu (25S)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI (25S)				
WF.25.1.1)	Funkcja powinna posiadać możliwość działania w następujących trybach pracy:	• załączanie do szyn pod napięciem elementu sieci (linii, transformatora, łącznika szyn) pod napięciem, • załączanie do szyn pod napięciem elementu sieci (linii, transformatora, łącznika szyn) bez napięcia (podanie napięcia), • załączanie elementu sieci (linii, transformatora, łącznika szyn) pod napięciem na szyny bez napięcia, • załączanie elementu sieci (linii, transformatora, łącznika szyn) bez napięcia na szyny bez napięcia, z możliwością niezależnego wyboru każdego z ww. trybów pracy.	TAK		
WF.25S.1.2)	Funkcja kontroli synchronizmu (25S) powinna porównywać parametry:		wartości skuteczne napięć		
WF.25S.1.3)	Funkcja kontroli synchronizmu (25S) powinna porównywać parametry:		przesunięcie fazowe napięć		
WF.25S.1.4)	Funkcja kontroli synchronizmu (25S) powinna porównywać parametry:		częstotliwość		
WF.25S.1.5)	Funkcja powinna wybierać napięcia na podstawie topologii, adaptując się samoczynnie do każdego z możliwych układów pracy.	W celu adaptacji do różnych układów rozdzielni funkcja powinna uwzględniać stany wejść dwustanowych przeznaczonych dla wprowadzenia położenia odłączników i wyłączników z zestyków pomocniczych, w zakresie niezbędnym do poprawnego wyboru napięć dla potrzeb realizacji funkcji.	TAK		
WF.25S.1.6)	Funkcja kontroli synchronizmu powinna być zablokowana w przypadku uszkodzenia się bezpieczników w obwodach napięcia przemiennego.		TAK		
WF.25S.1.7)	detekcja braku napięcia (dla stanu beznapięciowego)	w odniesieniu do napięcia międzyfazowego:	1 ÷ 30 V (nastawiany z rozdzielczością nie gorszą niż 1 V)		
WF.25S.1.8)	detekcja obecności napięcia (dla stanu załączonego)	w odniesieniu do napięcia międzyfazowego:	65 ÷ 120 V (nastawiany z rozdzielczością nie gorszą niż 1 V)		
WF.25S.1.9)	różnica napięć	w odniesieniu do napięcia międzyfazowego:	1 ÷ 20 V (nastawiana z rozdzielczością nie gorszą niż 1 V)		
WF.25S.1.10)	maksymalny uchyb dla pomiarów napięć		2% wartości rozruchowej lub 1 V		
WF.25S.1.11)	zakres częstotliwości w którym musi istnieć możliwość synchronizacji		48 ÷ 51 Hz		
WF.25S.1.12)	różnica częstotliwości		0,05 ÷ 1,5 Hz (nastawiana co 10 mHz),		
WF.25S.1.13)	różnica kąta		1 ÷ 60° (nastawiana co 1º),		
WF.25S.1.14)	maksymalny błąd kątowy załączania		≤ 3º		
WF.25S.1.15)	maksymalny czas procesu łączenia przez dany wyłącznik		1 s ÷ 10 s (nastawiany co 0,1 s)		

WF.25S.1.16)	czas wyprzedzenia impulsu załączającego		0 ÷ 200 ms (nastawiany co 10 ms)		
WF.25S.1.17)	czas trwania sygnału na załączenie wyłącznika		nie więcej niż 700 ms		
WF.25S.1.18)	maksymalny błąd odmierzania czasu		1% wartości nastawionej lub 10ms		
WF.25S.1.19)	Funkcja (25S) powinna umożliwiać dokonywanie łączeń synchronicznych oraz asynchronicznych.		TAK		
WF.25S.1.20)	Funkcja (25S) powinna mieć niezależne parametry nastawcze dla łączenia operacyjnego synchronicznego i asynchronicznego.		TAK		
WF.25S.1.21)	Funkcja (25S) powinna być blokowana w przypadku uszkodzenia się bezpieczników w obwodach napięcia przemiennego pomiarowego.		TAK		
	Dodatkowe warunki w przypadku stanu synchronicznego (częstotliwości obu systemów są zbliżone)				
WF.25S.1.22)	maksymalny uchyb pomiaru fazy		2°		
WF.25S.1.23)	maksymalny uchyb pomiaru częstotliwości		15 mHz		
	Dodatkowe warunki w przypadku stanu asynchronicznego (występuje duża różnica w częstotliwości obu systemów)				
WF.25S.1.24)	maksymalny uchyb pomiaru częstotliwości		15 mHz		
WF.25S.1.25)	maksymalna różnica kątowa		5° dla $\Delta f < 1$Hz, 10° dla $\Delta f > 1$Hz		
WF.25S.1.26)	wartości graniczne synchroniczne/asynchroniczne		0,01 Hz		

5.29 Funkcja automatyki przeciwprzepięciowej stacji NN, WN (główna funkcja automatyki przepięciowej stacji – APP)

Funkcja APP służy do wyłączania linii jednostronnie otwartej, której charakter pojemnościowy może być źródłem powstawania przepięć trwałych groźnych dla aparatury i urządzeń a w szczególności dla transformatorów przyłączonych w danym węźle zasilającym otwartą linię.

Kryterium działania APP powinno być oparte wyłącznie na lokalnych pomiarach napięcia i kierunku przepływu mocy biernej w linii.

Kryterium działania APP nie powinno opierać się na wymogu pozyskania informacji łączem z przeciwległego końca linii.

5.29.1. Wymagania ogólne

WF.APP.APP.1) Funkcja automatyki przeciwprzepięciowej powinna być stosowana w polach linii oraz łączników szyn poprzeczno obejściowych ciągów przesyłowych 400 kV, narażonych na wzrost napięcia powyżej 1,15 Un.

WF.APP.APP.2) W przypadku uszkodzenia obwodów napięciowych, funkcja kontrolna powinna powodować blokadę działania automatyki APP. Blokada powinna działać z czasem krótszym niż czas własny automatyki APP.

WF.APP.APP.3) W przypadku jednoczesnej utraty napięcia we wszystkich trzech fazach, funkcja APP powinna zostać zablokowana sygnałem wejściowym: „zanik napięcia ~100V AC" z wyłącznika zabezpieczającego obwody napięciowe.

WF.APP.APP.4) Funkcja APP powinna mieć możliwość blokady działania sygnałem binarnym.

WF.APP.APP.5) Funkcja powinna umożliwiać wyprowadzenie następujących stanów wewnętrznych:

a. pobudzenie poszczególnych stopni napięciowych 4,

b. zadziałanie poszczególnych stopni napięciowych 4,
c. uszkodzenie funkcji 1,
d. zablokowanie funkcji 1.

Wyżej wymienione sygnały mogą być użyte do sygnalizacji stanu dla SSIN, rejestratorów zakłóceń i LRW (np. sygnał zadziałania).

5.29.2. Sposób działania funkcji APP

WF.APP.APP.6) Funkcja APP powinna reagować na wartość skuteczną składowej podstawowej 50 Hz napięcia i działać na podstawie pomiaru napięć fazowych oraz kierunku przepływu mocy biernej w linii. Do identyfikacji braku obciążenia linii można zastosować funkcję nadprądową kierunkową (67) lub kierunkowo-mocową (67).

WF.APP.APP.7) Zgodnie z zasadami zabezpieczania obiektów dobór charakterystyki czasowo-napięciowej zabezpieczenia nadnapięciowego chroniącego urządzenia zainstalowane w danym węźle powinien być skoordynowany z wypadkową charakterystyką dopuszczalnych przepięć zainstalowanych urządzeń.

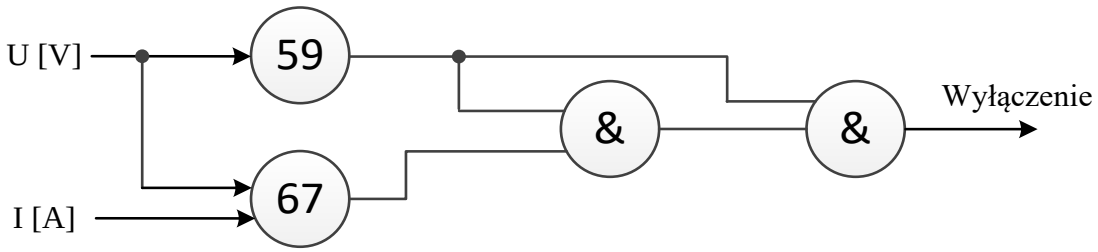
WF.APP.APP.8) W indywidualnych przypadkach, kiedy znana jest odporność na przepięcia urządzeń zainstalowanych w rozpatrywanym węźle, nastawienia zabezpieczenia nadnapięciowego należy dobierać w odniesieniu do charakterystyki wyznaczonej dla urządzeń o najmniejszej odporności na przepięcia.

5.29.3. Sposób realizacji funkcji automatyki APP

Funkcja APP powinna wykorzystywać następujące funkcje zabezpieczeniowe:

WF.APP.APP.9) nadnapięciową niezależna lub zależną (59),
WF.APP.APP.10) nadprądowa kierunkowa lub kierunkowo-mocową (67),
WF.APP.APP.11) układ logiki programowalnej (LGC).

WF.APP.APP.12) Funkcja APP wykorzystując układ logiki programowalnej powinna realizować schemat logiczny pokazany na rys. 5.1.



Rys. 5.1. Zasada działania funkcji APP

5.29.4. Funkcja nadnapięciowa (59) wykorzystywana do realizacji w funkcji automatyki APP

WF.APP.APP.13) Dopuszcza się zastosowanie dwóch rodzajów funkcji nadnapięciowych:
a. nadnapięciowej niezależnej o co najmniej czterech stopniach,
b. nadnapięciowej zależnej.

WF.APP.APP.14) W przypadku funkcji nadnapiąciowej niezależnej. Wymaga się zastosowania funkcji nadnapięciowej o co najmniej czterech stopniach niezależnych, skonfigurowanych z oddzielnymi nastawami czasowymi z możliwością działania każdego stopnia bezzwłocznie na oddzielne wyjścia binarne.

WF.APP.APP.15) Zakres nastaw stopni napięciowych: 0 ÷ 2Un w krokach co 0,1Un,

WF.APP.APP.16) Zakres nastaw czasowych dla każdego stopnia napięciowego: 0 ÷ 100 s w krokach co 0,01 s,

WF.APP.APP.17) Czas pobudzenia ≤ 65 ms,
WF.APP.APP.18) Czas odpadu ≤ 65 ms,
WF.APP.APP.19) Współczynnik odpadu ≤ 0,99.

WF.APP.APP.20) W przypadku funkcji nadnapięciowej zależnej wymaga się zastosowania funkcji nadnapięciowej silnie zależnej (n≥2) opisanej wzorem (4.1):

$$t_d = \frac{T_m}{\left(\frac{U}{U_1}\right)^n - 1}[s] \tag{4.1}$$

Gdzie:
stała czasowa $T_m = 0,2$,
wykładnik potęgowy $n \geq 2$,
napięcie asymptoty $U_1 = 1,1Un$.

Powyższe parametry są optymalne (powinny być nastawialne), jednakże wymagają weryfikacji odnośnie charakterystyki napięciowej najbardziej zagrożonego zabezpieczanego elementu sieciowego.

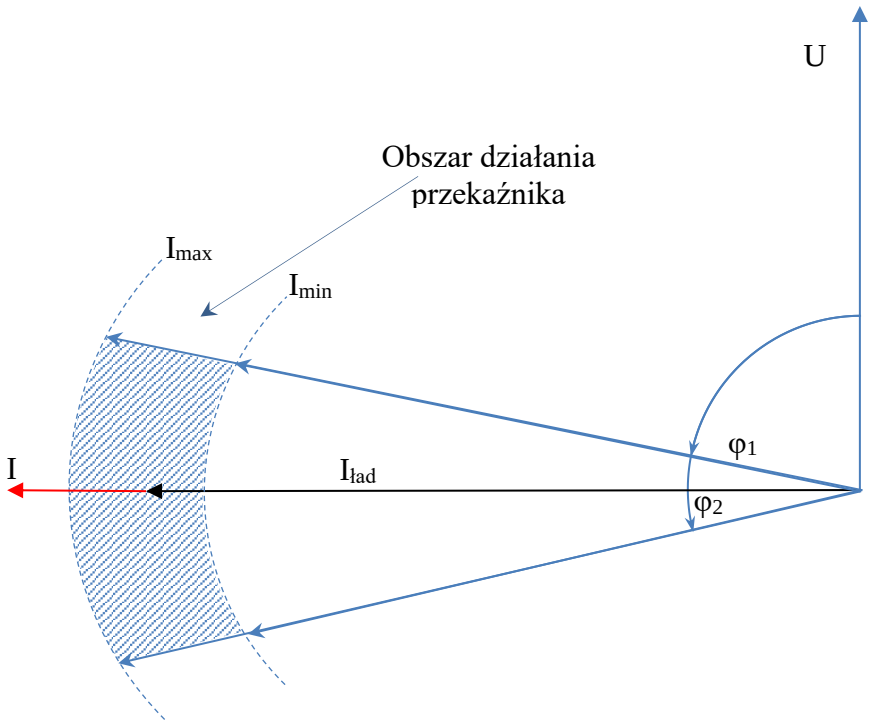
5.29.5. Funkcja nadprądowa kierunkowa (67) lub funkcja kierunkowo-mocowa (67) wykorzystywana do realizacji w funkcji automatyki APP

Jako kryterium kierunkowe mające na celu poprawne zidentyfikowanie źródła przepięć czyli otwartej linii na drugim końcu, można zastosować zabezpieczenie kierunkowo-mocowe lub nadprądowe kierunkowe. Ponieważ przy otwartym drugim końcu linii moc pobierana przez linię ma charakter pojemnościowy, jej wartość jest uzależniona od pojemności zastępczej linii i strat linii. Funkcja APP ma działać w warunkach ruchowych więc napięcie jest bliskie znamionowemu, z tego powodu zamiast kryterium kierunkowo-mocowego można zastosować kryterium kierunkowo-prądowe.

Dzięki kryteriom kierunkowym można wykryć prąd ładowania linii – moc wówczas ma charakter pojemnościowy. Kryterium ma zatem kontrolować napięcia i prądy oraz przesunięcia fazowe między nimi.

WF.APP.APP.21) Dopuszcza się zastosowanie dwóch rodzajów funkcji kierunkowych:
e. nadprądowa kierunkowa,
f. kierunkowo mocowa.
WF.APP.APP.22) Parametry funkcji nadprądowej kierunkowej powinny być zdefiniowane poprzez określenia następujących wartości:
g. φ_{min} – minimalne przesunięcie fazowe,
h. φ_{max} – maksymalne przesunięcie fazowe,
i. I_{min} – minimalny prąd fazowy,
j. I_{max} – maksymalny prąd fazowy.
WF.APP.APP.23) Kryterium będzie spełnione pod warunkiem, że prąd fazowy znajdzie się w przedziale Imin ÷ Imax, oraz przesunięcie fazowe będzie w zakresie φmin ÷ φmax.
WF.APP.APP.24) Zakres nastaw kątów: 0 ÷ 180º w krokach co 1º,
WF.APP.APP.25) Zakres nastaw prądów: 0 ÷ 1 In w krokach co 0,1 A.

Charakterystyka działania funkcji naprądowej kierunkowej została na rys. 5.2.



Rys. 5.2. Charakterystyka funkcji kierunkowo prądowej

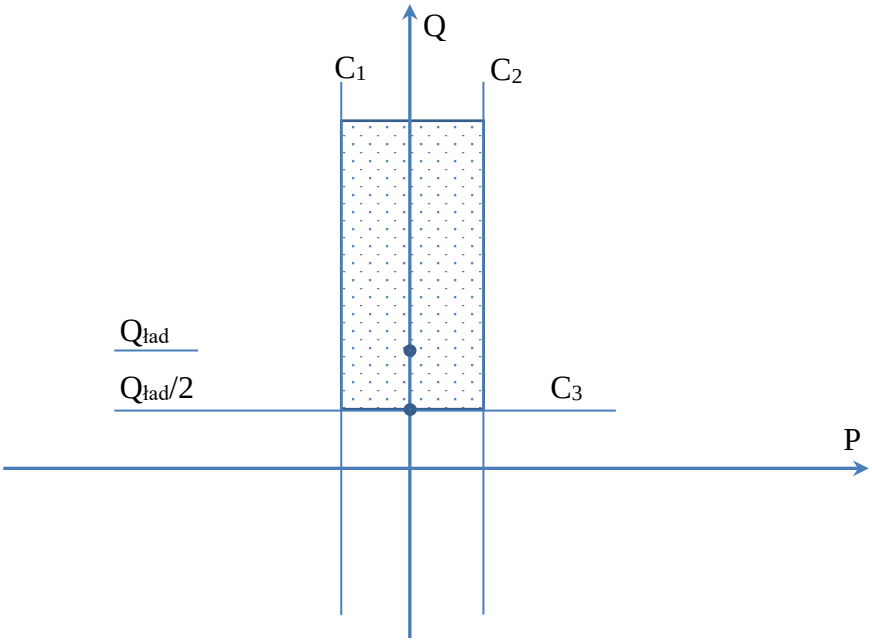
WF.APP.APP.26) Charakterystyka funkcji mocowo-kierunkowej powinna być zbudowana z trzech członów mocowych, czyli iloczynu logicznego dwóch członów pod-mocowych i jednego nad-mocowego a warunek jego działania można opisać następującą zależnością:

$$(P > C_1) \cap (P < C2) \cap (Q > C3) \qquad (4.2)$$

Gdzie:
C1, C2, C3, - nastawienie progów działania poszczególnych elementów mocowych.
Jak wynika z charakterystyk działania członu mocowego, przy nastawianiu progu pobudzenia od mocy biernej przyjmuje się współczynnik bezpieczeństwa kb = 2, czyli C3 = Qład/2.

Obszar działania tego układu ograniczony jest trzema liniami prostymi. Charakterystykę funkcji przedstawiono na rys. 5.3.

WF.APP.APP.27)	Zakres nastaw mocy czynnej:	1 ÷ 100 MW, co 1 MW,
WF.APP.APP.28)	Zakres nastaw mocy biernej:	1 ÷ 100 Mvar, co 1 MVar,
WF.APP.APP.29)	Zakres nastaw kątów:	0 ÷ 180º w krokach co 1º.



Rys. 5.3. Charakterystyka działania członu kierunkowo-mocowego

Tablica 5.30. Wymagania dotyczące parametrów funkcji automatyki przeciwprzepięciowej (APP)

	Wymagany zakres testów działania APP (APP)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI PRZECIWPRZEPIĘCIOWEJ (APP)				
WF.APP.APP.1)	Funkcja automatyki przeciwprzepięciowej powinna być stosowana w polach linii oraz łączników szyn poprzeczno obejściowych ciągów przesyłowych 400 kV, narażonych na wzrost napięcia powyżej 1,15 Un.		TAK		
WF.APP.APP.2)	W przypadku uszkodzenia obwodów napięciowych, funkcja kontrolna powinna powodować blokadę działania automatyki APP. Blokada powinna działać z czasem krótszym niż czas własny automatyki APP		TAK		
WF.APP.APP.3)	W przypadku jednoczesnej utraty napięcia we wszystkich trzech fazach, funkcja APP powinna zostać zablokowana		TAK		
WF.APP.APP.4)	Funkcja APP powinna mieć możliwość blokady działania sygnałem binarnym		TAK		
WF.APP.APP.5)	Funkcja powinna umożliwiać wyprowadzenie następujących stanów wewnętrznych		- pobudzenie poszczególnych stopni napięciowych 4 - zadziałanie poszczególnych stopni napięciowych 4 - uszkodzenie funkcji 1 - zablokowanie funkcji 1		

WF.APP.APP.6)	Funkcja APP powinna reagować na wartość skuteczną składowej podstawowej 50 Hz napięcia i działać na podstawie pomiaru napięć fazowych oraz kierunku przepływu mocy biernej w linii. Do identyfikacji braku obciążenia linii można zastosować funkcję nadprądową kierunkową (67) lub kierunkowo-mocową (67)		TAK		
WF.APP.APP.7)	Zgodnie z zasadami zabezpieczania obiektów dobór charakterystyki czasowo-napięciowej zabezpieczenia nadnapięciowego chroniącego urządzenia zainstalowane w danym węźle powinien być skoordynowany z wypadkową charakterystyką dopuszczalnych przepięć zainstalowanych urządzeń		TAK		
WF.APP.APP.8)	W indywidualnych przypadkach, kiedy znana jest odporność na przepięcia urządzeń zainstalowanych w rozpatrywanym węźle, nastawienia zabezpieczenia nadnapięciowego należy dobierać w odniesieniu do charakterystyki wyznaczonej dla urządzeń o najmniejszej odporności na przepięcia		TAK		
WF.APP.APP.9)	Funkcja APP powinna wykorzystywać funkcje zabezpieczeniowe nadnapięciową niezależna lub zależną (59)		TAK		
WF.APP.APP.10)	Funkcja APP powinna wykorzystywać funkcje nadprądowa kierunkowa lub kierunkowo-mocową (67)		TAK		
WF.APP.APP.11)	Funkcja APP powinna wykorzystywać układ logiki programowalnej (LGC)		TAK		
WF.APP.APP.12)	Funkcja APP wykorzystując układ logiki programowalnej powinna realizować schemat logiczny pokazany na rys. 5.1		TAK		
WF.APP.APP.13)	Dopuszcza się zastosowanie dwóch rodzajów funkcji nadnapięciowych:		- nadnapięciowej niezależnej o co najmniej czterech stopniach, - nadnapięciowej zależnej		
WF.APP.APP.14)	W przypadku funkcji nadnapięciowej niezależnej. Wymaga się zastosowania funkcji nadnapięciowej o co najmniej czterech stopniach niezależnych, skonfigurowanych z oddzielnymi nastawami czasowymi z możliwością działania każdego stopnia bezzwłocznie na oddzielne wyjścia binarne.		TAK		
WF.APP.APP.15)	Zakres nastaw stopni napięciowych		0 ÷ 2Un w krokach co 0,1 Un		
WF.APP.APP.16)	Zakres nastaw czasowych dla każdego stopnia napięciowego		TAK		
WF.APP.APP.17)	Czas pobudzenia		≤ 65 ms		
WF.APP.APP.18)	Czas odpadu		≤ 65 ms		
WF.APP.APP.19)	Współczynnik odpadu		≤ 0,99		

WF.APP.APP.20)	W przypadku funkcji nadnapięciowej zależnej wymaga się zastosowania funkcji nadnapięciowej silnie zależnej (n≥2) opisanej wzorem (4.1)		$T_m = 0,2$ $n \geq 2$ $U_1 = 1,1Un$		
WF.APP.APP.21)	Dopuszcza się zastosowanie dwóch rodzajów funkcji kierunkowych		- nadprądowa kierunkowa - kierunkowo mocowa		
WF.APP.APP.22)	Parametry funkcji nadprądowej kierunkowej powinny być zdefiniowane poprzez określenia następujących wartości		φ_{min} – minimalne przesunięcie fazowe, φ_{max} – maksymalne przesunięcie fazowe, I_{min} – minimalny prąd fazowy, I_{max} – maksymalny prąd fazowy.		
WF.APP.APP.23)	Kryterium będzie spełnione pod warunkiem,		że prąd fazowy znajdzie się w przedziale Imin ÷ Imax, oraz przesunięcie fazowe będzie w zakresie φmin ÷ φmax.		
WF.APP.APP.24)	Zakres nastaw kątów		0 ÷ 180º w krokach co 1º		
WF.APP.APP.25)	Zakres nastaw prądów		0 ÷ 1 In w krokach co 0,1 A		
WF.APP.APP.26)	Charakterystyka funkcji mocowo-kierunkowej powinna być zbudowana z trzech członów mocowych, czyli iloczynu logicznego dwóch członów pod-mocowych i jednego nad-mocowego a warunek jego działania można opisać następującą zależnością (4.2)		TAK		
WF.APP.APP.27)	Zakres nastaw mocy czynnej		1 ÷ 100 MW, co 1 MW		
WF.APP.APP.28)	Zakres nastaw mocy biernej		1 ÷ 100 Mvar, co 1 MVar		
WF.APP.APP.29)	Zakres nastaw kątów		0 ÷ 180º w krokach co 1º		

5.30 Logika programowalna (LGC)

Funkcja logiki programowalnej pozwala na tworzenie układów logiki rozszerzających funkcjonalność urządzenia zabezpieczeniowego. Funkcja powinna zawierać następujące elementy:

WF.LGC.1.1) bramki logiczne: AND, OR, NOT,

WF.LGC.1.2) funkcje umożliwiające odliczanie czasu - Timery,

WF.LGC.1.3) możliwość wprowadzenia w układzie logiki programowalnej sygnałów logicznych wytwarzanych lub używanych przez inne funkcje (np. funkcje zabezpieczeniowe w rodzaju np. działania strefy 1 funkcji odległościowej, pobudzenia funkcji SPZ 3f, pobudzenia funkcji odległościowej w 2 strefie w fazie R),

WF.LGC.1.4) możliwość wprowadzenia na jedno z wejść układu logiki programowalnej sygnału logicznego z dowolnego wejścia dwustanowego,

WF.LGC.1.5) możliwość wyprowadzenia z układu logiki programowalnej sygnału logicznego do dowolnego wyjścia dwustanowego.

Funkcja może zawierać również następujące elementy:

- możliwość wprowadzenia na jedno z wejść układu logiki programowalnej sygnału binarnego przesyłanego łączem w określonym protokole (dotyczy mapowania stanów przekazywanych w ramkach GOOSE/GSSE IEC 61850),
- możliwość wyprowadzenia na określona pozycję bitową w ramce danych przesyłanych łączem w określonym protokole dowolnego sygnału z wyjść układu logiki programowalnej

(dotyczy mapowania stanów wyjść logiki programowalnej w ramkach GOOSE/GSSE IEC 61850).

Dzięki wykorzystaniu logiki programowalnej LGC możliwe jest uzyskanie specyficznych cech funkcji zabezpieczeniowych, które nie zostały uwzględnione przez wytwórcę w standardowej implementacji.

Tablica 5.31 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (LGC). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.31. Wymagania dotyczące parametrów funkcji logiki programowalnej urządzenia (LGC)

	Wymagany zakres testów działania funkcji logiki programowalnej (LGC)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI LOGIKI PROGRAMOWALNEJ URZĄDZENIA (LGC)				
WF.LGC.1.1)	Wymagane rodzaje bramek:		AND, OR, NOT		
WF.LGC.1.2)	Wymagana funkcja Timerów.		TAK		
WF.LGC.1.3)	Możliwość wprowadzenia w układzie logiki programowalnej sygnałów logicznych wytwarzanych lub używanych przez inne funkcje.		TAK		
WF.LGC.1.4)	Możliwość wprowadzenia na jedno z wejść układu logiki programowalnej sygnału logicznego z dowolnego wejścia dwustanowego.		TAK		
WF.LGC.1.5)	Możliwość wyprowadzenia z układu logiki programowalnej sygnału logicznego do dowolnego wyjścia dwustanowego.		TAK		

5.31 Diagnostyka techniczna (SUP)

Jedną z podstawowych funkcji urządzenia zabezpieczeniowego jest układ diagnostyki technicznej pozwalający na identyfikację uszkodzeń występujących w istotnych elementach wewnętrznych zabezpieczenia oraz w obwodach/układach zewnętrznych współpracujących z zabezpieczeniem (np. obwody wyłączające). Uszkodzenie któregokolwiek elementu zabezpieczenia powinno powodować uruchomienie właściwej sygnalizacji pozwalającej na szybkie podjęcie właściwych kroków dotyczących naprawy urządzenia.

Działanie funkcji SUP powinno uwzględniać specyfikę wykonania urządzeń mikroprocesorowych. Funkcja powinna sprawdzać poprawność działania całego układu pracy urządzenia, który rozumiany jest jako połączenie obwodów zewnętrznych doprowadzających sygnały pomiarowe, dwustanowe, zasilanie itp, oraz układów wewnętrznych urządzenia tj. procesora lub procesorów, pamięci RAM, ROM, układów peryferyjnych takich jak przetwornika A/C itp. Dodatkowo nadzorowane powinno być wykonywanie programu realizującego zaimplementowany algorytm działania urządzenia a wszelkie nieprawidłowości w jego działaniu powinny skutkować restartem urządzenia i wygenerowaniem odpowiedniego sygnału do systemów nadrzędnych. Elementem realizującym restart urządzenia po wykryciu nieprawidłowości w jego działaniu, powinien być wewnętrzny układ WatchDog. Restart urządzenia spowodowany działaniem tego układu powinien być odnotowany w rejestratorze zdarzeń urządzenia.

WF.SUP.1.1. W trakcie pracy urządzenia powinna być sprawdzana, poprzez wykorzystanie wewnętrznego układu WatchDog, poprawność wykonywania programu urządzenia.

WF.SUP.1.2. W przypadku wykrycia nieprawidłowości w wykonywaniu programu, układ WatchDog powinien wykonać restart urządzenia po określonym czasie (np. 100ms, 500ms, 5s, 1min).

WF.SUP.1.3. Restart urządzenia powinien spowodować pojawienie się sygnałów informujących o zaistniałym problemie oraz powinien być zapisany jako zdarzenie w rejestratorze zdarzeń urządzenia.

WF.SUP.1.4. Producent powinien określić elementy, które są poddawane testom wykonywanych w ramach funkcji SUP podczas restartu urządzenia (np. układy przetworników analogowo-cyfrowych, układy wejść dwustanowych, układy wyjść dwustanowych, układy logiki programowalnej, pamięć danych (RAM), pamięć programu (ROM/FLASH), pamięć parametrów (EEPROM/FLASH), procesor lub procesory (zależnie od wykonania), porty komunikacyjne, zasilacz, zegar systemowy RTC (ang. *Real Time Clock*), magistrala wewnętrzna, układ WatchDog, podsystem zapisywania zdarzeń o błędnym działaniu urządzenia.)

WF.SUP.1.5. Producent powinien określić elementy, które są poddawane testom wykonywanym w ramach funkcji SUP co pewien czas w trakcie normalnej pracy urządzenia.

WF.SUP.1.6. Producent powinien określić okres czasu, co jaki w ramach funkcji SUP wykonywany jest test w trakcie normalnej pracy urządzenia.

Funkcja SUP powinna sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących wewnętrznych elementów urządzenia:

WF.SUP.1.7. procesor lub procesory (zależnie od konstrukcji urządzenia),

WF.SUP.1.8. zasilacz,

WF.SUP.1.9. układ WatchDog wraz z układem wyprowadzenia sygnałów o błędnym działaniu urządzenia.

Funkcja SUP w przypadku urządzeń realizujących funkcje zabezpieczeniowe powinna dodatkowo sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących wewnętrznych elementów urządzenia:

WF.SUP.1.10. układy przetworników analogowo-cyfrowych,

WF.SUP.1.11. pamięć danych RAM,

WF.SUP.1.12. pamięć programu ROM/FLASH,

WF.SUP.1.13. pamięć parametrów EEPROM/FLASH,

WF.SUP.1.14. aktywne i wykorzystywane porty komunikacyjne,

WF.SUP.1.15. zegar systemowy RTC.

WF.SUP.1.16. Zaleca się, aby w ramach realizacji funkcji SUP urządzenie posiadało styk sygnalizujący uszkodzenie wewnętrzne lub zanik zasilania. (opcja)

Funkcja SUP może również sprawdzać poprawność działania zewnętrznych obwodów urządzenia automatyki (poprawność działania całego lub części układu pracy urządzenia).

- Producent powinien określić okres czasu, co jaki w ramach funkcji SUP wykonywany jest test działania układów zewnętrznych w trakcie normalnej pracy urządzenia (ciągle, co 1 min, co 1 godzinę itp.).
- Producent powinien określić obwody, które są poddawane testom działania układu pracy urządzenia automatyki, wykonywanych w ramach funkcji SUP, (np. obwody doprowadzające sygnały pomiarowe – prądy, napięcia, inne, obwody doprowadzające sygnały wejściowe dwustanowe, obwody wyprowadzające sygnały wyjściowe dwustanowe, obwody sygnalizacyjne informujące o zakłóceniach w pracy urządzenia, łącza telekomunikacyjne z rozróżnieniem szyny systemowej oraz szyny procesowej).

Funkcja SUP w przypadku urządzeń zabezpieczeniowych może dodatkowo sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących obwodów zewnętrznych urządzenia:

- obwody doprowadzające sygnały pomiarowe (np. prądy i napięcia),
- obwodów doprowadzające sygnały wejściowe dwustanowe,
- obwodów wyprowadzające sygnały wyjściowe dwustanowe,
- obwodów sygnalizacyjnych informujące o zakłóceniach w pracy urządzenia,
- działanie łącz telekomunikacyjnych (szyny systemowej lub dedykowanych portów) dostarczających droga cyfrową informacje niezbędne do działania urządzenia (dotyczy IEC 61850).

Tablica 5.32 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (SUP). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.32. Wymagania dotyczące parametrów funkcji diagnostyki technicznej urządzenia (SUP)

	Wymagany zakres testów funkcji diagnostyki technicznej (SUP)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI DIAGNOSTYKI TECHNICZNEJ URZĄDZENIA (SUP) – diagnostyka elementów wewnętrznych urządzenia				
WF.SUP.1.1	Sprawdzanie poprawności wykonywania programu w trakcie pracy urządzenia		istnienie i działanie wewnętrznego układu WatchDog		
WF.SUP.1.2	Deklaracja producenta określająca czas działania układu WatchDog – czas restartu urządzenia od chwili zaistnienia niewłaściwego działania programu urządzenia		np. 100ms, 500ms, 5s, 30s, 1min, 10 min		
WF.SUP.1.3	Sygnalizacja restartu urządzenia w postaci sygnału zewnętrznego oraz wpisu w rejestratorze zdarzeń urządzenia		Restart urządzenia powinien spowodować pojawienie się: sygnału zewnętrznego informującego o zaistniałym problemie oraz wpisu w rejestratorze zdarzeń urządzenia		
WF.SUP.1.4	Producent powinien określić elementy, które są poddawane testom wykonywanych w ramach funkcji SUP podczas restartu urządzenia		np. ukł. przetw. A/C, ukł. wej. dwust., ukł. wyj. dwust., ukł. logiki prog., pamięć danych, pamięć progr, pamięć param. procesor/pr-ry, porty telekom. zasilacz, zegar RTC, magistrala wew., ukł. WatchDog, podsystem zapisu zdarzeń		
WF.SUP.1.5	Producent powinien określić elementy, które są poddawane testom co pewien czas w trakcie normalnej pracy urządzenia		np. ukł. przetw. A/C, ukł. wej. dwust., ukł. wyj. dwust., ukł. logiki prog., pamięć danych, pamięć progr, pamięć param. procesor/pr-ry, porty telekom. zasilacz, zegar RTC, magistrala wew., ukł. WatchDog, podsystem zapisu zdarzeń		

WF.SUP.1.6	Producent powinien określić okres czasu, co jaki w ramach funkcji SUP wykonywany jest test w trakcie normalnej pracy urządzenia.		np. 5s, 30s, 1min, 10 min, 60min, 1h, 24h		
WF.SUP.1.7	Funkcja SUP powinna sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących wewnętrznych elementów urządzenia		procesor lub procesory (zależnie od konstrukcji urządzenia)		
WF.SUP.1.8	Funkcja SUP powinna sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących wewnętrznych elementów urządzenia		zasilacz		
WF.SUP.1.9	Funkcja SUP powinna sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących wewnętrznych elementów urządzenia		układ WatchDog wraz z układem wyprowadzenia sygnałów o błędnym działaniu urządzenia		
WF.SUP.1.10	Funkcja SUP powinna dodatkowo sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących wewnętrznych elementów urządzenia:	w przypadku urządzeń realizujących funkcje zabezpieczeniowe	układy przetworników analogowo-cyfrowych,		
WF.SUP.1.11	Funkcja SUP powinna dodatkowo sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących wewnętrznych elementów urządzenia:	w przypadku urządzeń realizujących funkcje zabezpieczeniowe	pamięć danych RAM		
WF.SUP.1.12	Funkcja SUP powinna dodatkowo sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących wewnętrznych elementów urządzenia:	w przypadku urządzeń realizujących funkcje zabezpieczeniowe	pamięć programu ROM/FLASH		
WF.SUP.1.13	Funkcja SUP powinna dodatkowo sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących wewnętrznych elementów urządzenia:	w przypadku urządzeń realizujących funkcje zabezpieczeniowe	pamięć parametrów EEPROM/ FLASH		
WF.SUP.1.14	Funkcja SUP powinna dodatkowo sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących wewnętrznych elementów urządzenia:	w przypadku urządzeń realizujących funkcje zabezpieczeniowe	Porty komunikacyjne		
WF.SUP.1.15	Funkcja SUP powinna dodatkowo sprawdzać poprawność pracy co najmniej następujących wewnętrznych elementów urządzenia:	w przypadku urządzeń realizujących funkcje zabezpieczeniowe	zegar systemowy RTC		
WF.SUP.1.16	Zaleca się, aby w ramach realizacji funkcji SUP urządzenie posiadało styk sygnalizujący uszkodzenie wewnętrzne lub zanik zasilania.		(opcja)		

5.32 Funkcja komunikacji z użytkownikiem (HMI)

Funkcja HMI pozwala na lokalną lub zdalną komunikację użytkownika z urządzeniem w tym określenie jego stanu i ustawianie parametrów realizowanych funkcji. Operacje takie mogą być wykonywane poprzez lokalny zestaw przycisków (klawiatura) i wyświetlacz (zwykle LCD) lub zdalnie poprzez porty komunikacyjne z wykorzystaniem określonego protokołu i dedykowane oprogramowanie dostarczane przez producenta.

Funkcja komunikacji z użytkownikiem powinna umożliwiać:

WF.HMI.1.1) identyfikację zabezpieczenia: rodzaj, typ, nr seryjny, identyfikacja funkcji w które urządzenie zostało wyposażone.

WF.HMI.1.2) przegląd aktualnego stanu zabezpieczenia i stanów zapisanych w pamięci rejestratora zdarzeń,

WF.HMI.1.3) przegląd pomiarów,

WF.HMI.1.4) przegląd nastawień,

WF.HMI.1.5) wprowadzanie nastawień (w tym blokowanie i odblokowywanie funkcji zabezpieczeniowych),

WF.HMI.1.6) wykonanie diagnostyki,

WF.HMI.1.7) zablokowanie urządzenia (opcja).

WF.HMI.1.8) W celu zabezpieczenia przed nieautoryzowanym dostępem funkcja HMI powinna przed zezwoleniem na wykonanie krytycznych czynności wykonać co najmniej weryfikację tożsamości użytkownika poprzez zażądanie podania hasła oraz zweryfikowanie poprawności jego wprowadzenia. Powinny być przy tym spełnione wymagania przedstawione w rozdziale 2. Do czynności krytycznych zalicza się modyfikację ustawień, zablokowanie urządzenia.

WF.HMI.1.9) W ramach funkcji HMI powinna istnieć możliwość sygnalizacji optycznej na wskaźnikach LED, podstawowych informacji o stanie urządzenia. Zespół diod świecących (LED) powinien mieć możliwość swobodnego zaprogramowania sygnałów o działaniu i uszkodzeniach wewnętrznych zabezpieczenia, w tym sygnalizować (o ile nie stanowią inaczej szczegółowe wymagania dla poszczególnych urządzeń i ich implementacji, zawarte w niniejszym standardzie lub w standardzie PSE S.A. ***Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN***) stany takie jak na przykład pobudzenia ogólne czy zadziałania poszczególnych funkcji. Sygnalizacja powinna być możliwa z podtrzymaniem stanu (pamięcią pobudzenia) lub bez podtrzymania stanu, w zależności od sygnału. (Pamięć pobudzenia oznacza, że wskaźnik pozostanie w stanie aktywnym nawet po ustąpieniu stanu powodującego jego zapalenie.)

WF.HMI.1.10) Zaleca się, aby sygnalizacja wskaźników LED z pamięcią była odtworzona w przypadku zaniku a następnie powrotu napięcia zasilania. (opcja)

WF.HMI.1.11) Powinna istnieć możliwość ręcznego kasowania sygnalizacji dla sygnałów z podtrzymaniem stanu.

WF.HMI.1.12) W ramach funkcji HMI powinny być sygnalizowane stany uszkodzenia urządzenia oraz stan zasilania.

WF.HMI.1.13) Ilość wskaźników LED powinna być:

a. nie mniejsza niż wynikająca z wymagań WF.HMI.1.9) - WF.HMI.1.10),
b. nie mniejsza niż wskazana szczegółowo w wymaganiach dla danego urządzenia w niniejszym standardzie,
c. nie mniejsza niż wynikająca dla danego urządzenia ze standardu PSE S.A. ***Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN***, który to standard opisuje także typowe przypisania informacji do wskaźników LED.

Tablica 5.33 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (HMI). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.33. Wymagania dotyczące parametrów funkcji HMI

	Wymagany zakres testów działania funkcji komunikacji z użytkownikiem (HMI)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI KOMUNIKACJI Z UŻYTKOWNIKIEM (HMI)				

WF.HMI.1.1)	Identyfikacja urządzenia		określenie rodzaju, typu, numeru seryjnego, zestawu funkcji w które urządzenie zostało wyposażone		
WF.HMI.1.2)	Możliwość wykonania przeglądu		przegląd aktualnego stanu, przeglądu stanów zapisanych w pamięci rejestratora zdarzeń		
WF.HMI.1.3)	Możliwość wykonania przeglądu		przegląd pomiarów		
WF.HMI.1.4)	Możliwość wykonania przeglądu		przegląd nastawień		
WF.HMI.1.5)	Możliwość wykonania wprowadzenia ustawień		wprowadzenie ustawień		
WF.HMI.1.6)	Możliwość wykonania diagnostyki		wykonanie diagnostyki		
WF.HMI.1.7)	Możliwość zablokowania urządzenia		(opcja)		
WF.HMI.1.8)	W celu zabezpieczenia przed nieautoryzowanym dostępem funkcja HMI powinna przed zezwoleniem na wykonanie krytycznych czynności wykonać co najmniej weryfikację tożsamości użytkownika poprzez zażądanie podania hasła oraz zweryfikowanie poprawności jego wprowadzenia.	Powinny być przy tym spełnione wymagania przedstawione w rozdziale 2. Do czynności krytycznych zalicza się modyfikację ustawień, zablokowanie urządzenia.	TAK		
WF.HMI.1.9)	W ramach funkcji HMI powinna istnieć możliwość sygnalizacji optycznej na wskaźnikach LED, podstawowych informacji o stanie urządzenia. Zespół diod świecących (LED) powinien mieć możliwość swobodnego zaprogramowania sygnałów o działaniu i uszkodzeniach wewnętrznych zabezpieczenia, w tym sygnalizować (o ile nie stanowią inaczej szczegółowe wymagania dla poszczególnych urządzeń i ich implementacji, zawarte w niniejszym standardzie lub w standardzie PSE S.A. *Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN*) stany takie jak na przykład pobudzenia ogólne czy zadziałania poszczególnych funkcji.	Sygnalizacja powinna być możliwa z podtrzymaniem stanu (pamięcią pobudzenia) lub bez podtrzymania stanu, w zależności od sygnału. (Pamięć pobudzenia oznacza, że wskaźnik pozostanie w stanie aktywnym nawet po ustąpieniu stanu powodującego jego zapalenie.)	TAK		
WF.HMI.1.10)	Zaleca się, aby sygnalizacja wskaźników LED z pamięcią była odtworzona w przypadku zaniku a następnie powrotu napięcia zasilania		(opcja)		
WF.HMI.1.11)	Kasowanie sygnalizacji		Powinna istnieć możliwość ręcznego kasowania sygnalizacji dla sygnałów z podtrzymaniem stanu.		
WF.HMI.1.12)	W ramach funkcji HMI powinny być sygnalizowane:		stany uszkodzenia urządzenia oraz stan zasilania		

WF.HMI.1.13)	Ilość wskaźników LED powinna być:		a.nie mniejsza niż wynikająca z wymagań WF.HMI.1.9) - WF.HMI.1.10), b. nie mniejsza niż wskazana szczegółowo w wymaganiach dla danego urządzenia w niniejszym standardzie, c. nie mniejsza niż wynikająca dla danego urządzenia ze standardu PSE S.A. *Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN*, który to standard opisuje także typowe przypisania informacji do wskaźników LED.		

5.33 Zegar czasu rzeczywistego (CLK)

Funkcja zegara czasu rzeczywistego realizowana w urządzeniu automatyki powinna pracować z rozdzielczością nie gorszą niż 1ms. W przypadku niektórych urządzeń takich jak stacyjny rejestrator zakłóceń lub zabezpieczenie różnicowe linii z kompensacją asymetrii opóźnienia kanału telekomunikacyjnego, rozdzielczość zegara powinna być nie gorsza niż 10μs.

WF.CLK.1.1) Zegar urządzenia automatyki powinien mieć zaimplementowany kalendarz na co najmniej 30 lat. Wprowadzenie zmian czasu z letniego na zimowy i odwrotnie powinno być możliwe ręcznie (poprzez funkcję HMI korzystającą z wyświetlacza i klawiatury urządzenia) albo przez port synchronizacji czasu z użyciem standardu IRIG-B, IRIG-J, 1PPS, 1PPM lub port Ethernet w protokole NTP, IEC 61850, IEEE 1588, IEC60870-5-104.

WF.CLK.1.2) Do synchronizacji czasu urządzeń dopuszczalny jest również protokół IEC60870-4-103. Przy jego zastosowaniu precyzja synchronizacji czasu powinna być nie gorsza niż kilkanaście ms. (opcja)

WF.CLK.1.3) Funkcja powinna określać czas rzeczywisty wykorzystywany w innych funkcjach urządzenia automatyki takich jak funkcja rejestratora zdarzeń i funkcja rejestratora zakłóceń, z dokładnością nie gorszą niż 40 μs (0.720º) w przypadku autonomicznego rejestratora zakłóceń oraz 1ms w przypadku innych urządzeń automatyki.

WF.CLK.1.4) W przypadku braku zewnętrznego sygnału synchronizacji funkcja powinna określać czas z dokładnością nie gorszą niż:

a. 20PPM w przypadku autonomicznych rejestratorów zakłóceń (co oznacza dopuszczalne opóźnienie nie większe niż 1s w ciągu 1 dnia, 53s w ciągu 1 miesiąca, 1ms w ciągu 60 sekund, 20μs w ciągu 1 sekundy)
   lub
b. 50PPM w przypadku pozostałych urządzeń (co oznacza dopuszczalne opóźnienie nie większe niż 4s w ciągu 1 dnia, 133s w ciągu 1 miesiąca, 3ms w ciągu 60 sekund, 50μs w ciągu 1 sekundy.

Wymagania dla funkcji zegara czasu rzeczywistego realizowanej w autonomicznym rejestratorze zakłóceń:

WF.CLK.1.5) rozdzielczość czasu lepsza niż: 1 ms,

WF.CLK.1.6) dokładność zegara bez synchronizacji nie gorsza niż: 20 PPM,

WF.CLK.1.7) dopuszczalny błąd określania czasu z synchronizacją 40 μs,

WF.CLK.1.8) synchronizacja przez port synchronizacji czasu z użyciem standardu IRIG-B, IRIG-J, 1PPS lub port Ethernet w protokole IEC 61850, IEEE 1588.

Wymagania dla funkcji zegara służącego do kompensacji asymetrii czasów opóźnień w transmisji danych wykorzystywanych przez funkcję różnicową linii (87L):

WF.CLK.1.9) rozdzielczość czasu lepsza niż: 1 ms,

WF.CLK.1.10) dokładność zegara bez synchronizacji nie gorsza niż 20 PPM,

WF.CLK.1.11) dopuszczalny błąd określania czasu z synchronizacją 40 μs,

WF.CLK.1.12) synchronizacja przez port synchronizacji czasu z użyciem standardu IRIG-B, IRIG-J, 1PPS lub port Ethernet w protokole IEC 61850, IEEE 1588.

Wymagania dla funkcji zegara czasu rzeczywistego realizowanej w pozostałych urządzeniach:

WF.CLK.1.13) rozdzielczość czasu lepsza niż: 1 ms,

WF.CLK.1.14) dokładność zegara bez synchronizacji nie gorsza niż: 50 PPM,

WF.CLK.1.15) dopuszczalny błąd określania czasu z synchronizacją 1 ms,

WF.CLK.1.16) synchronizacja przez port synchronizacji czasu z użyciem jednego ze standardów IRIG-B, IRIG-J, lub 1PPS, 1PPM lub port Ethernet w protokole NTP, IEC 61850, IEEE 1588, IEC60870-5-104.

Tablica 5.34 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (CLK). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.34. Wymagania dotyczące parametrów funkcji CLK

	Wymagany zakres testów działania funkcji zegara czasu rzeczywistego (CLK)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI ZEGARA CZASU RZECZYWSTEGO (CLK) OGÓLNE				
WF.CLK.1.1)	Zegar urządzenia automatyki powinien mieć zaimplementowany kalendarz. Wprowadzenie zmian czasu z letniego na zimowy i odwrotnie powinno być możliwe ręcznie (poprzez funkcję HMI korzystającą z wyświetlacza i klawiatury urządzenia) albo przez port synchronizacji czasu z użyciem standardu IRIG-B, IRIG-J, 1PPS, 1PPM lub port Ethernet w protokole NTP, IEC61850, IEEE 1588, IEC60870-5-104.		na co najmniej 30 lat		
WF.CLK.1.2)	Do synchronizacji czasu urządzeń dopuszczalny jest również protokół IEC60870-4-103. Przy jego zastosowaniu precyzja synchronizacji czasu powinna być nie gorsza niż kilkanaście ms.		(opcja)		

WF.CLK.1.3)	Funkcja powinna określać czas rzeczywisty wykorzystywany w innych funkcjach urządzenia automatyki takich jak funkcja rejestratora zdarzeń i funkcja rejestratora zakłóceń, z dokładnością nie gorszą niż 40µs (0.720º) w przypadku autonomicznego rejestratora zakłóceń oraz 1ms w przypadku innych urządzeń automatyki		TAK		
WF.CLK.1.4)	W przypadku braku zewnętrznego sygnału synchronizacji funkcja powinna określać czas z dokładnością nie gorszą niż:		a. 20PPM w przypadku autonomicznych rejestratorów zakłóceń (co oznacza dopuszczalne opóźnienie nie większe niż 1s w ciągu 1 dnia, 53s w ciągu 1 miesiąca, 1ms w ciągu 60 sekund, 20 µs w ciągu 1 sekundy) lub b. 50PPM w przypadku pozostałych urządzeń (co oznacza dopuszczalne opóźnienie nie większe niż 4s w ciągu 1 dnia, 133s w ciągu 1 miesiąca, 3ms w ciągu 60 sekund, 50µs w ciągu 1 sekundy.		
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI ZEGARA CZASU RZECZYWSTEGO (CLK) W PRZYPADKU AUTONOMICZNYCH REJESTRATORÓW ZAKŁÓCEŃ				
WF.CLK.1.5)	Rozdzielczość		≤ 1 ms		
WF.CLK.1.6)	dokładność zegara bez synchronizacji		nie gorsza niż 20 PPM		
WF.CLK.1.7)	Dopuszczalny błąd określania czasu z synchronizacją		nie więcej niż 40 µs		
WF.CLK.1.8)	Dopuszczalne standardy portów synchronizacji czasu		IRIG-B, IRIG-J, 1PPS lub w protokole: IEC 61850, IEEE 1588 portem Ethernet		
	WYMAGANIA DLA FUNKCJI ZEGARA SŁUŻĄCEGO DO KOMPENSACJI ASYMETRII CZASÓW OPÓŹNIEŃ W TRANSMISJI DANYCH WYKORZYSTYWANYCH PRZEZ FUNKCJĘ RÓŻNICOWĄ LINII (87L)				
WF.CLK.1.9)	Rozdzielczość		≤ 1 ms		
WF.CLK.1.10)	Dokładność określenia czasu w przypadku braku zewnętrznego sygnału synchronizującego		nie gorsza niż 20 PPM		
WF.CLK.1.11)	Dopuszczalny błąd określania czasu z synchronizacją		nie więcej niż 40 µs		
WF.CLK.1.12)	Dopuszczalne standardy portów synchronizacji czasu		IRIG-B, IRIG-J, 1PPS lub w protokole: NTP, IEC 61850, IEEE 1588, IEC 60870-5-104 portem Ethernet		
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI ZEGARA CZASU RZECZYWSTEGO (CLK) W PRZYPADKU POZOSTAŁYCH URZĄDZEŃ AUTOMATYKI ELEKTROENERGETYCZNEJ				
WF.CLK.1.13)	Rozdzielczość		nie gorsza niż 1 ms		

WF.CLK.1.14)	Dokładność określenia czasu w przypadku braku zewnętrznego sygnału synchronizującego		nie gorsza niż 50 PPM		
WF.CLK.1.15)	Dopuszczalny błąd określania czasu z synchronizacją		nie więcej niż 1 ms		
WF.CLK.1.16)	Dopuszczalne standardy portów synchronizacji czasu (jeden z wybranych)		IRIG-B, IRIG-J, 1PPS lub w protokole: NTP, IEC 61850, IEEE 1588, IEC 60870-5-104 portem Ethernet		

5.34 Rejestracja zdarzeń (SER)

Funkcja rejestracji zdarzeń powinna zapisać w pamięci urządzenia stany wewnętrznych sygnałów logicznych (np. stan działania funkcji różnicowej – 87T, stan pobudzenia pierwszej strefy zabezpieczenia odległościowego - 21) oraz stany logiczne wejść i wyjść dwustanowych istotnych z punktu widzenia późniejszej analizy działania urządzenia podczas zakłócenia.
Zapis powinien mieć formę chronologicznie uporządkowanej listy zawierającej informacje o zmianie stanu każdego ze wspomnianych sygnałów oraz czas rzeczywisty jego wystąpienia. Każdy tego rodzaju wpis może być traktowany jako pojedyncze zdarzenie (stąd nazwa funkcji - rejestrator zdarzeń). Funkcja powinna umożliwiać zapisanie wszystkich wybranych do zapisu sygnałów z rozdzielczością nie gorszą niż 1ms (co oznacza, że zmiana stanu sygnału dwustanowego pojawiającego się po czasie dłuższym niż 1ms od poprzedniej zapisanej zmiany stanu, powinna być zapisana z innym, kolejnym czasem rzeczywistym). Należy zauważyć, że w celu umożliwienia analizy działania/współdziałania wielu urządzeń automatyki, należy wymagać, aby precyzja synchronizacji czasu rzeczywistego tych urządzeń nie była gorsza niż 1ms.
Wymaga się, aby urządzenie miało możliwość zapisania w pamięci wielu ciągów zdarzeń (co najmniej 5) zawierających co najmniej kilkadziesiąt wpisów (co najmniej 80), co oznacza możliwość zapisania w pamięci co najmniej 400 zdarzeń.
Wymaga się, aby zdarzenia były zapisywane w pamięci urządzenia w taki sposób, by było możliwe ich odczytanie nawet po wyłączeniu i ponownym włączeniu urządzenia (co oznacza zapisywanie zdarzeń w pamięci nieulotnej, której zawartość nie ulega uszkodzeniu po wyłączeniu zasilania urządzenia).
W przypadku zapełnienia pamięci informacje dotyczące najstarszego zdarzenia mogą być usunięte (nadpisane).

Wymagania dotyczące funkcji SER są następujące:

- WF.SER.1.1) funkcja powinna posiadać możliwość zapisywania zmian stanów wewnętrznych sygnałów logicznych urządzenia,
- WF.SER.1.2) funkcja powinna posiadać możliwość zapisywania zmian stanów sygnałów logicznych wejść i wyjść dwustanowych urządzenia, wykorzystywanych w danej konfiguracji,
- WF.SER.1.3) funkcja powinna pozwalać na zapamiętanie co najmniej 200 zdarzeń (czyli wpisów zawierających informację o zmianie sygnału logicznego oraz czasie rzeczywistym jego wystąpienia),
- WF.SER.1.4) rozdzielczość rejestracji zdarzeń powinna być nie gorsza niż 1 ms,
- WF.SER.1.5) synchronizacja czasu rzeczywistego nie gorsza niż 1 ms.

Tablica 5.35 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (SER). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.35. Wymagania dotyczące parametrów funkcji SER

	Wymagany zakres testów działania funkcji rejestracji zdarzeń (SER)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI REJESTRATORA ZDARZEŃ (SER)				
WF.SER.1.1)	Funkcja powinna posiadać możliwość zapisywania zmian stanów wewnętrznych sygnałów logicznych urządzenia.		TAK		
WF.SER.1.2)	Funkcja powinna posiadać możliwość zapisywania zmian stanów sygnałów logicznych wejść i wyjść dwustanowych urządzenia, wykorzystywanych w danej konfiguracji.		TAK		
WF.SER.1.3)	Funkcja powinna pozwalać na zapamiętanie zdarzeń (czyli wpisów zawierających informację o zmianie sygnału logicznego oraz czasie rzeczywistym jego wystąpienia)		co najmniej 200 zdarzeń		
WF.SER.1.4)	Rozdzielczość czasu w rejestracji zdarzeń		powinna być nie gorsza niż 1 ms		
WF.SER.1.5)	Synchronizacja czasu rzeczywistego w rejestracji zdarzeń		nie gorsza niż 1 ms		

5.35 Rejestracja zakłóceń (DFR, DDR)

Funkcja rejestracji zakłóceń powinna zapisać w pamięci urządzenia próbkowane z określoną częstotliwością wartości sygnałów analogowych, stany wewnętrznych sygnałów logicznych (np. stan działania funkcji różnicowej – 87T, stan pobudzenia pierwszej strefy zabezpieczenia odległościowego - 21) oraz stany logiczne wejść i wyjść dwustanowych, istotnych z punktu widzenia późniejszej analizy działania urządzenia podczas zakłócenia. Wspomniane dane powinny zawierać próbki zebrane przez określony czas przed pobudzeniem funkcji rejestracji, określony czas po jej pobudzeniu oraz informację o czasie rzeczywistym wystąpienia pobudzenia.

Czas rzeczywisty pobudzenia powinien być określony z dokładnością umożliwiającą co najmniej dokonanie analizy działania/współdziałania wielu urządzeń automatyki, co jest równoznaczne z wymaganiem, aby precyzja synchronizacji czasu rzeczywistego tych urządzeń nie była gorsza niż 1 ms. W przypadku, gdy istotna jest możliwość dokonywania analizy matematycznej próbkowanych sygnałów analogowych, należy wymagać ponadto synchronizacji chwil próbkowania między urządzeniami z dokładnością lepszą niż 50 μs (0,72°). Pobudzenie funkcji rejestracji powinno być możliwe poprzez wystąpienie określonego stanu wybranego sygnału logicznego urządzenia lub funkcji realizowanych przez urządzenie.

Do współpracy z funkcją rejestratora zakłóceń wymagane jest dedykowane oprogramowanie umożliwiające co najmniej odbiór zarejestrowanych danych, analizę i wizualizację odebranych danych oraz zdalne testowanie i parametryzację. Wymagania dotyczące programów do analizy zakłóceń przedstawiono w rozdz. 5.37.

Funkcja rejestracji zakłóceń może być realizowana, jako dodatkowa w urządzeniach automatyki typu zabezpieczenia lub też główna w urządzeniach odgrywających rolę dedykowanych stacyjnych rejestratorów zakłóceń. Z tego względu wymagania dotyczące tej funkcji podzielono na dwa rodzaje opisane odrębnie poniżej.

5.35.1. Funkcja rejestracji zakłóceń realizowana w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej

Funkcja rejestracji zakłóceń realizowana w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej powinna zapisywać próbki wybranych sygnałów analogowych i stany logiczne wybranych sygnałów dwustanowych. Zaleca się, aby funkcja ta była realizowana z:

- określoną częstotliwością próbkowania nie gorszą niż 1 kHz,
- precyzją określania czasu rzeczywistego nie gorszą niż 1 ms.

WF.DFR.1.1) Funkcja rejestracji powinna zapisywać próbki sygnałów analogowych mierzonych przez dane urządzenie.

Funkcja rejestracji powinna zapisywać:

WF.DFR.1.2) sygnały logiczne urządzenia istotne z punktu widzenia analizy jego działania (w tym stany wewnętrznych sygnałów logicznych urządzenia oraz stany sygnałów logicznych wejść i wyjść dwustanowych urządzenia).

Funkcja rejestracji powinna być pobudzana w przypadku:

WF.DFR.1.3) pojawienia się stanu logicznego wejścia dwustanowego lub wyjścia dwustanowego,

WF.DFR.1.4) pojawienia się stanu logicznego jednej lub kilku funkcji realizowanych przez urządzenie, istotnych dla przeprowadzenia właściwej analizy jego działania.

W przypadku pobudzenia wybrane sygnały powinny być zapisywane:

WF.DFR.1.5) przez określony czas przed wystąpieniem pobudzenia, zgodnie z nastawionym czasem przedzakłóceniowym (co najmniej 100 ms),

WF.DFR.1.6) przez określony czas po wystąpieniu pobudzenia zgodnie z nastawionym czasem pozakłóceniowym (co najmniej 500 ms).

Dodatkowo funkcja rejestracji:

WF.DFR.1.7) powinna mieć pamięć wystarczającą do zapisu informacji obejmujących co najmniej 3 zakłóceń o czasie trwania 5 s każde.

Po zakończeniu zakłócenia funkcja powinna zapewnić:

WF.DFR.1.8) zapamiętanie danych w pamięci trwałej, która pozwoli na odczyt rejestracji nawet po wykonaniu wyłączenia i ponownego włączenia zasilania urządzenia.

W przypadku zapełnienia pamięci funkcja rejestratora zakłóceń powinna:

WF.DFR.1.9) nadpisać w pamięci urządzenia najstarsze zapisy dotyczące najstarszych zakłóceń powinny być usunięte (nadpisane).

Program obsługi funkcji rejestratora zakłóceń powinien mieć możliwość:

WF.DFR.1.10) odczytu zapisanych danych poprzez łącze telekomunikacyjne na żądanie,

WF.DFR.1.11) możliwość wizualizacji na ekranie komputera odczytanych danych w postaci przebiegów czasowych sygnałów próbek analogowych oraz wartości sygnałów dwustanowych,

WF.DFR.1.12) możliwość zapisu danych w formacie COMTRADE lub konwersji do tego formatu.

Należy podkreślić, że opisane powyżej cechy funkcji rejestratora zakłóceń dotyczą elementów stanowiących część urządzenia automatyki odgrywającego rolę zabezpieczenia podstawowego, rezerwowego lub dodatkowego. W przypadku urządzenia dedykowanego do pełnienia roli autonomicznego rejestratora zakłóceń wymagania są znacznie ostrzejsze. Zostały one pokazane poniżej.

Tablica 5.36 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (DFR). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.36. Wymagania dotyczące parametrów funkcji DFR realizowanej w urządzeniach automatyki zabezpieczeniowej

	Wymagany zakres testów funkcji rejestracji zdarzeń (DFR)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI REJESTRATORA ZAKŁÓCEŃ REALIZOWANEJ W URZĄDZENIACH AUTOMATYKI ZABEZPIECZENIOWEJ (DFR)				
WF.DFR.1.1)	Funkcja rejestracji powinna zapisywać próbki sygnałów analogowych mierzonych przez dane urządzenie.		TAK		
WF.DFR.1.2)	Funkcja rejestracji powinna zapisywać		sygnały logiczne urządzenia istotne z punktu widzenia analizy jego działania (w tym stany wewnętrznych sygnałów logicznych urządzenia oraz stany sygnałów logicznych wejść i wyjść dwustanowych urządzenia)		
WF.DFR.1.3)	Funkcja rejestracji powinna pobudzać się przez		pojawienia się stanu logicznego wejścia dwustanowego lub wyjścia dwustanowego		
WF.DFR.1.4)	Funkcja rejestracji powinna pobudzać się przez		pojawienia się stanu logicznego jednej lub kilku funkcji realizowanych przez urządzenie, istotnych dla przeprowadzenia właściwej analizy jego działania		
WF.DFR.1.5)	W przypadku pobudzenia wybrane sygnały powinny być zapisywane		przez określony czas przed wystąpieniem pobudzenia, zgodnie z nastawionym czasem przedzakłóceniowym (co najmniej 100 ms)		
WF.DFR.1.6)	W przypadku pobudzenia wybrane sygnały powinny być zapisywane		przez określony czas po wystąpieniu pobudzenia zgodnie z nastawionym czasem pozakłóceniowym (co najmniej 500 ms)		
WF.DFR.1.7)	Funkcja rejestracji		powinna mieć pamięć wystarczającą do zapisu informacji obejmujących co najmniej 3 zakłóceń o czasie trwania 5 s każde		
WF.DFR.1.8)	Po zakończeniu zakłócenia funkcja powinna zapewnić		zapamiętanie danych w pamięci trwałej, która pozwoli na odczyt rejestracji nawet po wykonaniu wyłączenia i ponownego włączenia zasilania urządzenia		
WF.DFR.1.9)	W przypadku zapełnienia pamięci funkcja rejestratora zakłóceń powinna		nadpisać w pamięci urządzenia najstarsze zapisy dotyczące najstarszych zakłóceń powinny być usunięte (nadpisane)		
WF.DFR.1.10)	Program obsługi funkcji rejestratora zakłóceń powinien mieć możliwość		odczytu zapisanych danych poprzez łącze telekomunikacyjne na żądanie		

WF.DFR.1.11)	Program obsługi funkcji rejestratora zakłóceń powinien mieć		możliwość wizualizacji na ekranie komputera odczytanych danych w postaci przebiegów czasowych sygnałów próbek analogowych oraz wartości sygnałów dwustanowych		
WF.DFR.1.12)	Program obsługi funkcji rejestratora zakłóceń powinien mieć		możliwość zapisu danych w formacie COMTRADE lub konwersji do tego formatu		

5.35.2. Funkcja rejestracji zakłóceń realizowana w autonomicznych rejestratorach stacyjnych (DFR- rejestracja sygnałów szybkozmiennych, DDR - rejestracja sygnałów wolnozmiennych)

W autonomicznych rejestratorach zakłóceń zapis danych powinien być prowadzony w dwu trybach: rejestracji zakłóceń szybkich (rejestracja szybka umożliwiająca analizę działania urządzeń automatyki w przypadku zakłóceń szybkich typu zwarcia) oraz rejestracji przebiegów wolnozmiennych (rejestracja wolna umożliwiająca analizę działania urządzeń automatyki w przypadku zakłóceń systemowych typu kołysania sieciowe).
Autonomiczne rejestratory zakłóceń powinny tworzyć jeden spójny system prowadzący rejestrację wszystkich niezbędnych do analizy sygnałów analogowych i dwustanowych w stacji. Określenie spójny system oznacza system o następujących cechach:

- synchroniczne próbkowanie wszystkich jednostek,
- synchroniczny start rejestracji wszystkich jednostek w przypadku wystąpienia kryterium startu rejestracji w dowolnej jednostce,
- możliwość odczytu i archiwizacji danych pochodzących z wszystkich jednostek w postaci pliku lub plików w formacie COMTRADE.

Funkcja rejestracji zakłóceń szybkich DFR (ang. *Digital Fault Recording*) realizowana w autonomicznych rejestratorach zakłóceń powinna zapisywać próbki wybranych sygnałów analogowych i stany logiczne wybranych sygnałów dwustanowych z:

WF.DFR.1.13) określoną częstotliwością próbkowania, nie gorszą niż 4 kHz,

WF.DFR.1.14) jednocześnie ze wszystkich kanałów systemu (synchroniczne próbkowanie bez wprowadzania opóźnienia w próbkowaniu między kanałami – maksymalna rozbieżność między kanałami analogowymi nie większa niż 50 μs, pomiędzy dwustanowymi i dwustanowymi w stosunku do analogowych nie większa niż 1 ms),

WF.DFR.1.15) precyzją określania czasu rzeczywistego nie gorszą niż 40 μs.

Należy zauważyć, że to drugie wymaganie powoduje, iż precyzja określania czasu rzeczywistego w urządzeniu musi być nie gorsza niż 50 μs, co z kolei powoduje, iż urządzenie musi być synchronizowane z określoną precyzją nie gorszaą niż 50 μs, zgodnie z parametrami wymienionymi w opisie funkcji zegara czasu rzeczywistego autonomicznych rejestratorów zakłóceń.

Funkcja rejestracji szybkiej autonomicznego rejestratora zakłóceń powinna zapisywać próbki sygnałów analogowych pochodzących z wszystkich przekładników prądowych i napięciowych oraz wszystkich sygnałów dwustanowych objętych jej działaniem, co dla rejestratorów stacji NN zainstalowanych w polach oznacza zapis danych pochodzących z:

WF.DFR.1.16) co najmniej 4 kanałów prądowych,

WF.DFR.1.17) co najmniej 4 kanałów napięciowych,

WF.DFR.1.18) sygnałów dwustanowych istotnych z punktu widzenia analizy działania urządzeń zainstalowanych w polu objętym rejestracją w liczbie nie mniejszej niż wynikająca

dla danego zastosowania zgodnie ze standardem PSE S.A. ***Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN***.

Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:

WF.DFR.1.19) pojawienia się wybranego stanu logicznego wejścia,
WF.DFR.1.20) pojawienia się wybranej zmiany stanu logicznego wejścia dwustanowego,
WF.DFR.1.21) ręcznego pobudzenia rejestracji z HMI,
WF.DFR.1.22) pobudzenia zewnętrznego (np. lokalnie poprzez sygnał dwustanowy lub zdalnie z poziomu komputera/programu obsługi urządzenia),
WF.DFR.1.23) zwiększenia wartości skutecznej podstawowej harmonicznej napięcia
WF.DFR.1.24) zmniejszenia wartości skutecznej podstawowej harmonicznej napięcia,
WF.DFR.1.25) zmiany wartości skutecznej podstawowej harmonicznej napięcia (dU/dt),
WF.DFR.1.26) zwiększenia wartości skutecznej podstawowej harmonicznej prądu,
WF.DFR.1.27) zmniejszenia wartości skutecznej podstawowej harmonicznej prądu,
WF.DFR.1.28) zmiany wartości skutecznej podstawowej harmonicznej prądów (dI/dt),
WF.DFR.1.29) zwiększenia wartości prądu kolejności zgodnej,
WF.DFR.1.30) zmniejszenia wartości prądu kolejności zgodnej,
WF.DFR.1.31) zwiększenia wartości napięcia kolejności zgodnej,
WF.DFR.1.32) zmniejszenia wartości napięcia kolejności zgodnej,
WF.DFR.1.33) zwiększenia wartości prądu kolejności zerowej,
WF.DFR.1.34) zwiększenia wartości napięcia kolejności zerowej,
WF.DFR.1.35) zwiększenia wartości prądu kolejności przeciwnej,
WF.DFR.1.36) zwiększenia wartości napięcia kolejności przeciwnej,
WF.DFR.1.37) pojawienia się określonej kombinacji stanów wejść dwustanowych lub innych kryteriów startu rejestracji (opcja),
WF.DFR.1.38) zwiększenia wartości częstotliwości,
WF.DFR.1.39) zmniejszenia wartości częstotliwości,
WF.DFR.1.40) zmiany częstotliwości (df/dt),
WF.DFR.1.41) zwiększenia wartości THD napięcia (opcja),
WF.DFR.1.42) zwiększenia wartości THD prądu (opcja),
WF.DFR.1.43) zwiększenia wartości określonej wyższej harmonicznej napięcia (opcja),
WF.DFR.1.44) zwiększenia wartości określonej wyższej harmonicznej prądu (opcja).

Sygnały w rejestracji szybkiej powinny być zapisywane:

WF.DFR.1.45) przez określony czas przed pobudzeniem, z możliwością nastawienia wartości maksymalnej (górna granica zakresu nastaw) nie mniejszej niż 500 ms,
WF.DFR.1.46) przez określony czas po pobudzeniu,
a. z możliwością nastawienia wartości maksymalnej (górna granica zakresu nastaw) nie mniejszej niż 5 s, dla trybu statycznego długości rejestracji,
lub
b. równy czasowi trwania warunków pobudzenia, dla trybu dynamicznego długości rejestracji,
WF.DFR.1.47) (opcja) przez określony czas po ustaniu warunków pobudzenia, z możliwością nastawienia wartości maksymalnej (górna granica zakresu nastaw) nie mniejszej niż 500 ms,
WF.DFR.1.48) przez określony maksymalny czas, z możliwością nastawienia wartości (górna granica zakresu nastaw) nie mniej niż 6 s.

Funkcja rejestracji zakłóceń systemowych (wolnozmiennych) nazywana funkcją rejestracji wolnej lub DDR (ang. *Dynamic Disturbance Recording*), ew. DSM (ang. *Dynamic System Monitor*) powinna zapewniać rejestrację:

WF.DFR.1.49) sygnałów analogowych prądów i napięć w formie wyliczonych wartości skutecznych podstawowej harmonicznej (lub wartości RMS),

WF.DFR.1.50) sygnałów dwustanowych (opcja).

Funkcja DDR powinna rejestrować wybrane sygnały wyliczone na podstawie sygnałów podstawowych prądów i napięć, takie jak:

WF.DFR.1.51) prądu kolejności zgodnej/przeciwnej/zerowej (opcja),

WF.DFR.1.52) napięcia kolejności zgodnej/przeciwnej/zerowej (opcja),

WF.DFR.1.53) mocy czynnej,

WF.DFR.1.54) mocy biernej,

WF.DFR.1.55) częstotliwości.

Częstotliwość prowadzenia rejestracji wolnozmiennej powinna być równa:

WF.DFR.1.56) wielokrotności czasu trwania okresu podstawowej harmonicznej (np. 50 Hz, 25 Hz, 10 Hz itp.).

W przypadku pobudzenia, sygnały w rejestracji wolnej powinny być zapisywane:

WF.DFR.1.57) aż do momentu osiągnięcia maksymalnego czasu rejestracji lub do chwili ustania warunków pobudzenia,

WF.DFR.1.58) przez określony czas przed pobudzeniem, z możliwością nastawienia wartości maksymalnej (górna granica zakresu nastaw) nie mniejszej niż 60 s,

WF.DFR.1.59) przez określony czas po pobudzeniu, z możliwością nastawienia wartości maksymalnej (górna granica zakresu nastaw) nie mniejszej niż 20 min,

WF.DFR.1.60) przez określony nastawialny maksymalny czas.

Jeżeli pobudzenie utrzymuje się po zarejestrowaniu maksymalnego czasu rejestracji:

WF.DFR.1.61) rejestrator powinien przerwać rejestrowanie i oczekiwać na następne pobudzenie.

Funkcja rejestracji w autonomicznym rejestratorze zakłóceń:

WF.DFR.1.62) powinna mieć pamięć wystarczającą do zapisu informacji obejmujących co najmniej 10 rejestracji szybkich o czasie trwania 6 s przy częstotliwości próbkowania co najmniej 10 kHz.

Po zakończeniu zakłócenia funkcja powinna:

WF.DFR.1.63) zapamiętać dane w pamięci trwałej, która pozwoli na odczyt rejestracji nawet po wykonaniu wyłączenia i ponownego włączenia zasilania urządzenia.

W przypadku zapełnienia pamięci funkcja rejestratora zakłóceń powinna:

WF.DFR.1.64) nadpisać w pamięci urządzenia zapisy dotyczące najstarszych zakłóceń.

Tablica 5.37 przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (DFR/DDR). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.37. Wymagania dotyczące parametrów funkcji DFR realizowanej w autonomicznych rejestratorach

	Wymagany zakres testów funkcji rejestracji zdarzeń (DFR/DDR)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI REJESTRATORA REALIZOWANEJ W AUTONOMICZNYCH REJSESTRATORACH ZAKŁÓCEŃ (DFR)				
WF.DFR.1.13)	Funkcja rejestracji zakłóceń szybkich realizowana w autonomicznych rejestratorach powinna zapisywać próbki wybranych sygnałów analogowych i stany logiczne wybranych sygnałów dwustanowych z		określoną częstotliwością próbkowania, nie gorszą niż 4 kHz		
WF.DFR.1.13)	Funkcja rejestracji zakłóceń szybkich realizowana w autonomicznych rejestratorach powinna zapisywać próbki wybranych sygnałów analogowych i stany logiczne wybranych sygnałów dwustanowych		jednocześnie ze wszystkich kanałów systemu (maksymalna rozbieżność między kanałami analogowymi nie większa niż 50 µs, pomiędzy dwustanowymi i dwustanowymi w stosunku do analogowych nie większa niż 1 ms)		
WF.DFR.1.15)	Precyzja określania czasu rzeczywistego		nie gorszą niż 40 µs		
WF.DFR.1.16)	Funkcja rejestracji szybkiej autonomicznego rejestratora zakłóceń powinna zapisywać próbki sygnałów analogowych pochodzących z wszystkich przekładników prądowych i napięciowych oraz wszystkich sygnałów dwustanowych objętych jej działaniem		z co najmniej 4 kanałów prądowych		
WF.DFR.1.17)	Funkcja rejestracji szybkiej autonomicznego rejestratora zakłóceń powinna zapisywać próbki sygnałów analogowych pochodzących z wszystkich przekładników prądowych i napięciowych oraz wszystkich sygnałów dwustanowych objętych jej działaniem		z co najmniej 4 kanałów napięciowych		
WF.DFR.1.18)	Funkcja rejestracji szybkiej autonomicznego rejestratora zakłóceń powinna zapisywać próbki sygnałów analogowych pochodzących z wszystkich przekładników prądowych i napięciowych oraz wszystkich sygnałów dwustanowych objętych jej działaniem		sygnałów dwustanowych istotnych z punktu widzenia analizy działania urządzeń zainstalowanych w polu objętym rejestracją w liczbie nie mniejszej niż wynikająca dla danego zastosowania zgodnie ze standardem PSE S.A. *Standardowe rozwiązania w zakresie obwodów wtórnych stosowane w stacjach elektroenergetycznych NN i WN*		
WF.DFR.1.19)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		pojawienia się wybranego stanu logicznego wejścia		

WF.DFR.1.20)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		pojawienia się wybranej zmiany stanu logicznego wejścia dwustanowego		
WF.DFR.1.21)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		ręcznego pobudzenia rejestracji z HMI		
WF.DFR.1.22)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		pobudzenia zewnętrznego (np. lokalnie poprzez sygnał dwustanowy lub zdalnie z poziomu komputera/programu obsługi urządzenia)		
WF.DFR.1.23)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości skutecznej podstawowej harmonicznej napięcia		
WF.DFR.1.24)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zmniejszenia wartości skutecznej podstawowej harmonicznej napięcia		
WF.DFR.1.25)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zmiany wartości skutecznej podstawowej harmonicznej napięcia (dU/dt)		
WF.DFR.1.26)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości skutecznej podstawowej harmonicznej prądu		
WF.DFR.1.27)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zmniejszenia wartości skutecznej podstawowej harmonicznej prądu		
WF.DFR.1.28)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zmiany wartości skutecznej podstawowej harmonicznej prądów (dI/dt)		
WF.DFR.1.29)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości prądu kolejności zgodnej		
WF.DFR.1.30)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zmniejszenia wartości prądu kolejności zgodnej		
WF.DFR.1.31)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości napięcia kolejności zgodnej		
WF.DFR.1.32)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zmniejszenia wartości napięcia kolejności zgodnej		
WF.DFR.1.33)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości prądu kolejności zerowej		
WF.DFR.1.34)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości napięcia kolejności zerowej		
WF.DFR.1.35)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości prądu kolejności przeciwnej		
WF.DFR.1.36)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości napięcia kolejności przeciwnej		
WF.DFR.1.37)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		pojawienia się określonej kombinacji stanów wejść dwustanowych lub innych kryteriów startu rejestracji (opcja)		

WF.DFR.1.38)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości częstotliwości		
WF.DFR.1.39)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zmniejszenia wartości częstotliwości		
WF.DFR.1.40)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zmiany częstotliwości (df/dt)		
WF.DFR.1.41)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości THD napięcia (opcja)		
WF.DFR.1.42)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości THD prądu (opcja)		
WF.DFR.1.43)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości określonej wyższej harmonicznej napięcia (opcja)		
WF.DFR.1.44)	Powinna istnieć możliwość pobudzenia rejestracji w przypadku:		zwiększenia wartości określonej wyższej harmonicznej prądu (opcja)		
WF.DFR.1.45)	Sygnały w rejestracji szybkiej powinny być zapisywane:		przez określony czas przed pobudzeniem, z możliwością nastawienia wartości maksymalnej (górna granica zakresu nastaw) nie mniejszej niż 500 ms		
WF.DFR.1.46)	Sygnały w rejestracji szybkiej powinny być zapisywane:		przez określony czas po pobudzeniu: a. z możliwością nastawienia wartości maksymalnej (górna granica zakresu nastaw) nie mniejszej niż 5 s, dla trybu statycznego długości rejestracji, lub b. równy czasowi trwania warunków pobudzenia, dla trybu dynamicznego długości rejestracji (opcja)		
WF.DFR.1.47)	Sygnały w rejestracji szybkiej powinny być zapisywane:		przez określony czas po ustaniu warunków pobudzenia, z możliwością nastawienia wartości maksymalnej (górna granica zakresu nastaw) nie mniejszej niż 500 ms		
WF.DFR.1.48)	Sygnały w rejestracji szybkiej powinny być zapisywane:		przez określony maksymalny czas, z możliwością nastawienia wartości (górna granica zakresu nastaw) nie mniej niż 6 s		
WF.DFR.1.49)	Funkcja rejestracji zakłóceń systemowych (wolnozmiennych) DDR powinna zapewniać rejestrację:		sygnałów analogowych prądów i napięć w formie wyliczonych wartości skutecznych podstawowej harmonicznej (lub wartości RMS)		
WF.DFR.1.50)	Funkcja rejestracji zakłóceń systemowych (wolnozmiennych) DDR powinna zapewniać rejestrację:		sygnałów dwustanowych (opcja)		

WF.DFR.1.51)	Funkcja DDR powinna rejestrować sygnały:		prądu kolejności zgodnej/przeciwnej/zerowej (opcja)		
WF.DFR.1.52)	Funkcja DDR powinna rejestrować sygnały:		napięcia kolejności zgodnej/przeciwnej/zerowej (opcja)		
WF.DFR.1.53)	Funkcja DDR powinna rejestrować sygnały:		mocy czynnej		
WF.DFR.1.54)	Funkcja DDR powinna rejestrować sygnały:		mocy biernej		
WF.DFR.1.55)	Funkcja DDR powinna rejestrować sygnały:		częstotliwości		
WF.DFR.1.56)	Częstotliwość prowadzenia rejestracji wolnozmiennej powinna być równa		wielokrotności czasu trwania okresu podstawowej harmonicznej (np. 50 Hz, 25 Hz, 10 Hz itp.)		
WF.DFR.1.57)	W przypadku pobudzenia, sygnały w rejestracji wolnej powinny być zapisywane:		aż do momentu osiągnięcia maksymalnego czasu rejestracji lub do chwili ustania warunków pobudzenia		
WF.DFR.1.58)	W przypadku pobudzenia, sygnały w rejestracji wolnej powinny być zapisywane:		przez określony czas przed pobudzeniem, z możliwością nastawienia wartości maksymalnej (górna granica zakresu nastaw) nie mniejszej niż 60 s		
WF.DFR.1.59)	W przypadku pobudzenia, sygnały w rejestracji wolnej powinny być zapisywane:		przez określony czas po pobudzeniu, z możliwością nastawienia wartości maksymalnej (górna granica zakresu nastaw) nie mniejszej niż 20 min		
WF.DFR.1.60)	W przypadku pobudzenia, sygnały w rejestracji wolnej powinny być zapisywane:		przez określony nastawialny maksymalny czas		
WF.DFR.1.61)	Jeżeli pobudzenie utrzymuje się po zarejestrowaniu maksymalnego czasu rejestracji		rejestrator powinien przerwać rejestrowanie i oczekiwać na następne pobudzenie		
WF.DFR.1.62)	Funkcja rejestracji w autonomicznym rejestratorze zakłóceń powinna mieć		pamięć wystarczającą do zapisu informacji obejmujących co najmniej 10 rejestracji szybkich o czasie trwania 6 s przy częstotliwości próbkowania co najmniej 10 kHz.		
WF.DFR.1.63)	Po zakończeniu zakłócenia funkcja powinna		zapamiętać dane w pamięci trwałej, która pozwoli na odczyt rejestracji nawet po wykonaniu wyłączenia i ponownego włączenia zasilania urządzenia		
WF.DFR.1.64)	W przypadku zapełnienia pamięci funkcja rejestratora zakłóceń powinna		nadpisać w pamięci urządzenia zapisy dotyczące najstarszych zakłóceń		

5.36 Funkcja diagnostyki wyłącznika (SUM)

Funkcja diagnostyki wyłącznika powinna prowadzić monitorowanie stopnia zużycia styków wyłącznika poprzez obliczanie sumy prądów, które płynęły przez wyłącznik podczas jego zmiany stanu (zamykania oraz otwierania). Dopuszczalne są również inne metody pomiaru takie jak np. wskaźnik I^2t (I – prąd płynący w trakcie zmiany stanu, t - orientacyjny czas zmiany stanu wyłącznika). Wyniki obliczeń (najlepiej prowadzonych niezależnie dla każdej z faz) powinny być zapisywane w pamięci nielotnej tak, aby obliczona wartość nie ulegała skasowaniu podczas wyłączania i włączania zasilania urządzenia.

Wymagania dotyczące funkcji SUM są następujące:

WF.SUM.1 funkcja powinna obliczać sumę prądów, które płynęły przez wyłącznik podczas zmiany jego stanu i zapisywać ją w pamięci nielotnej urządzenia. Dopuszczalne są również inne metody pomiaru takie jak np. wskaźnik I^2t (I – prąd płynący w trakcie zmiany stanu, t - orientacyjny czas zmiany stanu wyłącznika).

Tablica 7.36. przedstawia w formie tabelarycznej pokazane powyżej wymagania dotyczące funkcji (SUM). Spełnienie tych wymagań powinno być przedmiotem funkcjonalnych testów działania.

Tablica 5.38. Wymagania dotyczące parametrów funkcji SUM

	Wymagany zakres testów działania funkcji diagnostyki wyłącznika (SUM)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI DIAGNOSTYKI WYŁĄCZNIKA (SUM)				
WF.SUM.1	Funkcja powinna obliczać sumę prądów, które płynęły przez wyłącznik podczas zmiany jego stanu i zapisywać ją w pamięci nielotnej urządzenia Dopuszczalne są również inne metody pomiaru		TAK		

5.37 Funkcje programów obsługi urządzeń automatyki elektroenergetycznej w tym rejestratorów zakłóceń oraz programów analizy zakłóceń (PR-DD, PR-DR)

Programy te służą do monitorowaniu stanu pracy stacji, wydawania poleceń do urządzeń wykonawczych, prowadzeniu dzienników zdarzeń, poleceń itp., poprzez parametryzowanie urządzeń i monitorowanie ich stanu, skończywszy na prowadzeniu analiz w tym np. wyliczaniu odległości do miejsca zwarcia.

Istotnym zagadnieniem decydującym o funkcjonalności urządzenia automatyki są również cechy programu, który służy do jego szeroko rozumianej obsługi.

Program tego typu umożliwia wykonywanie wspomnianych czynności poprzez wymianę danych łączem Ethernet/IP z urządzeniem automatyki. W przypadku wyspecjalizowanych programów takich jak programy do analizy zakłóceń, odczyt danych może być wykonywany z pliku zapisanego w pamięci przy wykorzystaniu innego programu dokonującego odczytu (np. programu do automatycznego odbioru rejestracji zakłóceń, zdarzeń itp.).

Programy umożliwiające obsługę urządzeń automatyki elektroenergetycznej są istotnym elementem współczesnej eksploatacji. Programy te powinny umożliwiać wykonywanie pewnych czynności eksploatacyjnych poprzez wymianę danych łączem Ethernet/IP z urządzeniem automatyki. Ze względu na rozpowszechnienie oraz znajomość wśród pracowników, platformą sprzętowa działania programu tego typu powinien być:

WF.PR-DD.1) komputer PC,

Program do wymiany danych z urządzeniem automatyki elektroenergetycznej powinien pozwalać na wybór i umożliwiać:

WF.PR-DD.2) lokalną wymianę danych (przypadek w którym urządzenie automatyki oraz urządzenie na którym działa program obsługi znajdują się na tej samej stacji) oraz,

WF.PR-DD.3) rozległą wymianę danych (przypadek w którym urządzenie automatyki oraz urządzenie, na którym działa program obsługi są zainstalowane w odmiennych miejscach i wymieniają dane poprzez sieć rozległą – np. WAN).

Preferowanym typem łącza telekomunikacyjnego używanego przez program do obsługi urządzenia automatyki powinien być:

WF.PR-DD.4) przewodowy Ethernet (10Mb/s, 100Mb/s, 1000Gb/s) oraz protokół IP.

Systemem operacyjnym w którym powinien działać program do obsługi urządzeń automatyki powinien być:

WF.PR-DD.5) System Windows w wersji gwarantującej dostęp do aktualizacji i poprawek przez okres gwarancji (10 lat), potwierdzony podaną przez producenta datą wsparcia.

WF.PR-DD.6) Dopuszcza się również wykonanie programu w wersji dla systemu lub należący do rodziny Unixa, Linux (jedynie popularne dystrybucje np. Debian, Ubuntu, Slackware, openSUSE, Red Hat).

WF.PR-DD.7) Rozwiązaniem dopuszczalnym jest również wykorzystanie jako programu obsługi powszechnie dostępnej przeglądarki w wersjach gwarantujących dostęp do aktualizacji i poprawek przez okres gwarancji (10 lat), potwierdzony podaną przez producenta datą wsparcia Rozwiązanie to należy stosować w przypadku, jeżeli urządzenie realizuje funkcję serwera WWW a zaimplementowane w nim strony są w stanie umożliwić prowadzenie efektywnej i pełnej eksploatacji w tym mają funkcjonalności opisane poniżej jako wymagania określone dla odpowiednich programów obsługi (opcja).

Na potrzeby niniejszego dokumentu programy obsługi podzielono pod względem realizowanych funkcji na grupy:

- programy obsługi rejestratorów zakłóceń,
- programy wykonujące analizę zakłóceń.

5.37.1. Funkcje programów obsługi rejestratorów zakłóceń

Program służący do obsługi rejestratorów zakłóceń powinien umożliwiać:

- konfigurowanie i prowadzenie nadzoru nad rejestratorem lub rejestratorami zakłóceń,
- odbiór i archiwizację odebranych z rejestratorów danych w postaci plików.

Konfiguracja i prowadzenie nadzoru nad rejestratorem

Program powinien mieć możliwość pokazania konfiguracji i parametrów wszystkich rejestratorów, które nadzoruje (tak lokalnych jak i odległych). Powinien mieć możliwość wysyłania do odległych rejestratorów wartości nastawczych oraz parametrów. Dodatkowo powinien mieć możliwość ręcznego pobudzania, odbierania, kasowania plików, ustawiania zegara i otrzymywania szczegółowych danych o stanie rejestratora. Program powinien umożliwiać zdefiniowanie nazwy użytkownika i hasła dostępu do każdego z rejestratorów określającego uprawnienia na poziomie:administratora lub obserwatora.

Z powyższych względów program do obsługi rejestratorów zakłóceń powinien umożliwiać:

WF.PR-DR.1) wymianę danych z rejestratorem lub rejestratorami zainstalowanymi w stacji lub stacjach, poprzez wybrany port lub porty telekomunikacyjne komputera, na którym został zainstalowany,

WF.PR-DR.2) przeglądanie danych,

WF.PR-DR.3) odbieranie danych,

WF.PR-DR.4) odebranie danych o zakłóceniu lub zakłóceniach i zachowanie ich w pliku lub plikach w lokalnej pamięci nielotnej (np. dysku),

WF.PR-DR.5) zapis odebranych danych zawierających przebiegi zarejestrowane w czasie zakłócenia w postaci plików o formacie COMTRADE w wersji tekstowej lub binarnej opisanych w [24] z 2013r lub jego wcześniejszych wersji np. z 1991r, 1999r lub 2004r,

WF.PR-DR.6) zachowywanie i archiwizowanie plików danych zakłóceniowych,

WF.PR-DR.7) kopiowanie, kasowanie z twardego dysku plików rejestracji zakłóceń.

WF.PR-DR.8) Wszystkie dane wymagane do oglądania i analizowania zakłócenia powinny być odczytane z rejestratora i zawarte w zachowywanych plikach danych,

WF.PR-DR.9) określanie stanu rejestratora i jego elementów (nadzór nad rejestratorem) w tym: modułów wejść analogowych, wejść dwustanowych, portu synchronizacji czasu, pamięci programu, pamięci danych, jednostki centralnej, zasilacza,

WF.PR-DR.10) konfigurowanie rejestratora w tym ustawianie parametrów rejestracji takich jak czasy, poziomy lub stany powodujące start rejestracji, ustawianie zegara RTC itp. Parametry te powinny być możliwe do zmiany dopiero po podaniu właściwego hasła.

WF.PR-DR.11) odbiór lub zapis konfiguracji rejestratora (konfiguracja może być zapisywana w postaci pliku). Parametry te powinny być możliwe do zmiany dopiero po podaniu właściwego hasła.

Program do obsługi rejestratorów zakłóceń powinien mieć opcję służącą do analizy danych o zakłóceniu odebranych z rejestratora, lub odczytanych z pliku np. w postaci zbiorów COMTRADE.

Transmisja danych zakłóceniowych

Odbiór danych zawierających zarejestrowane przebiegi powinien być możliwy w trybach:

WF.PR-DR.12) trybie ręcznym w którym użytkownik interaktywnie (np. na podstawie podanego czasu rejestracji) wybiera dane zapisane w rejestratorze i następnie inicjuje ich przesłanie do komputera

WF.PR-DR.13) trybie automatycznym w którym program wykonywany na komputerze, samoczynnie na podstawie odebranej z rejestratora informacji dotyczącej wag zarejestrowanych przebiegów wybiera dane zapisane w rejestratorze i następnie (w przypadku, gdy waga przebiegu jest większa niż wartość ustawionego progu) inicjuje ich przysłanie do komputera (opcja),

WF.PR-DR.14) trybie automatycznym w którym rejestrator po zarejestrowaniu danych samoczynnie w przypadku gdy waga rejestracji przekracza wartość nastawionego progu inicjuje jej przysłanie do komputera, na którym pracuje program pozwalający na automatyczny ich odbiór i zachowanie w postaci pliku (opcja),

WF.PR-DR.15) dodatkowo powinno być możliwe uzyskanie ręcznego wydruku.

5.37.2. Funkcje programów służących do analizy zakłóceń

Program do analizy zakłóceń powinien umożliwiać:

WF.PR-AN.1) wizualizację odebranych przebiegów danych,

WF.PR-AN.2) analizę odebranych przebiegów danych.

Oprogramowanie do wizualizacji i analizowania rejestracji powinno charakteryzować się następującymi cechami:

WF.PR-AN.3) sygnały analogowe i stany sygnałów dwustanowych powinny być wyświetlane graficznie na ekranie, z zapewnionym dla operatora nadzorem nad wyświetlaniem,

WF.PR-AN.4) wykorzystywać system menu oraz ikon i być łatwe w obsłudze,

WF.PR-AN.5) zawierać grafikę, przyciski ekranowe oraz operować łatwymi do zrozumienia poleceniami,

WF.PR-AN.6) poziom zagnieżdżenia okien powinien być nie większy niż 3 a wyjście z okna powinno następować przez to samo okno (opcja),

WF.PR-AN.7) symbole graficzne pokazywane w programie powinny mieć zawsze to samo znaczenie i być położone w tym samym miejscu na różnych ekranach (opcja). (Na przykład przycisk pomocy powinien być dostępny z jakiegokolwiek ekranu naciśnięciem tego samego klawisza lub kliknięciem myszką w ten sam symbol graficzny),

WF.PR-AN.8) dawać możliwość odczytu całości rejestracji zakłócenia,

WF.PR-AN.9) operator powinien mieć możliwość wyboru dowolnego kanału rejestracji zakłócenia i dowolnego punktu przebiegu,

WF.PR-AN.10) operator powinien mieć możliwość wyświetlania na ekranie wszystkich lub tylko wybranych kanałów analogowych lub dwustanowych oraz innych ustawień typu amplituda, skala czasu. Ustawienia amplitudy powinny być wybierane dla poszczególnego kanału,

WF.PR-AN.11) użytkownik powinien mieć możliwość wyboru amplitudy, podstawy czasu, ustawienia położenia przebiegu na ekranie,

WF.PR-AN.12) powinna istnieć możliwość wstawiania i usuwania przebiegów na jednej stronie celem prowadzenia analizy wybranych przebiegów z różnych pól, (opcja).

WF.PR-AN.13) użytkownik powinien mieć możliwość skalowania każdego kanału analogowego do wielkości pełnego ekranu. Ta funkcja powinna być dostępna tak dla analizy na ekranie jak i przy wydruku (opcja).

WF.PR-AN.14) powinna istnieć możliwość łatwej identyfikacji kanału na przebiegu poddawanym analizie,

WF.PR-AN.15) dowolne położenie markera w ramach rejestracji, powinno podawać wartości przebiegów analogowych lub wartość skuteczną jeżeli została ona wybrana przez operatora. Użytkownik powinien mieć także możliwość wykorzystania kilku markerów (np. w celu odczytu różnic w czasie i amplitudzie przebiegów).

WF.PR-AN.16) operator powinien mieć możliwość określenia na ekranie komputera fragmentu przebiegu lub przebiegów (np. 1 okresu kilku przebiegów), o długości co najmniej jednego cyklu. Oprogramowanie powinno wtedy wyliczyć wartości skuteczne sygnałów w pokazywanym fragmencie, rozłożyć fragment na harmoniczne FFT lub wykonać inne czynności obliczeniowe. Użytkownik powinien mieć możliwość przesuwania wskazywanego fragmentu czasu wzdłuż całej zawartości przebiegu, uzyskując automatycznie przeliczania wszystkich wartości podczas przewijania,

WF.PR-AN.17) w unikalny sposób identyfikować każdy kanał każdego rejestratora,

WF.PR-AN.18) umożliwiać wprowadzenie nazwy stacji, nazwy linii, datę i czas pobudzenia, przyczynę pobudzenia, parametry operacyjne,

WF.PR-AN.19) wartości pomierzone sygnałów analogowe powinny być skalowane w wartościach skutecznych lub chwilowych (opcja użytkownika). Etykiety skali powinny być podawane w jednostkach inżynierskich (tzn. Voltach, Amperach, Watach itp.), oraz opierać się na wcześniej przyjętych współczynnikach skali,

WF.PR-AN.20) powinno posiadać funkcję wykonania operacji matematycznych na próbkach pochodzących z kanałów analogowych. Operacje te powinny być możliwe do wykonania na od 2 do 16 kanałów. Program powinien umożliwiać zdefiniowanie co najmniej 10 operacji powyższego typu. Powinna istnieć możliwość automatycznego przeliczania przebiegów zgodnie z wcześniej zdefiniowanymi wyliczeniami w momencie otwierania

zbioru danych. Każdy z wyliczanych kanałów powinien mieć możliwość skalowania oraz zmiany znaku, drukowania i eksportowania wszystkich wyliczanych przebiegów, (opcja).

WF.PR-AN.21) powinna istnieć możliwość określenia na podstawie zarejestrowanych przebiegów prądów i napięć miejsca zwarcia. Algorytm wyliczania miejsca zwarcia powinien umożliwiać wybór przez użytkownika rodzaju zwarcia oraz charakteryzować się dużą dokładnością <25% długości linii. W opcji wyliczania odległości do miejsca zwarcia powinny być wyświetlane wybrane do analizy przebiegi prądów i napięć, (opcja).

WF.PR-AN.22) wybieranie obszaru ekranu oraz kopiowania do schowka w celu umożliwienia wklejania, tak uzyskanych map bitowych do innych aplikacji (tj. edytora tekstu, programu graficznego itp.), (opcja).

WF.PR-AN.23) wyświetlanie sekwencji zdarzeń na podstawie analizy rejestracji. Powinna istnieć możliwość pokazania na ekranie lub wydrukowania tej sekwencji ręcznie lub automatycznie. Zdarzenia powinny być oznaczone czasem odniesionym do zegara czasu rzeczywistego rejestratora z dokładnością wyznaczoną przez szybkość próbkowania.

Tablica 5.39. Wymagania dotyczące parametrów funkcji programów obsługi urządzeń automatyki elektroenergetycznej w tym rejestratorów zakłóceń oraz programów analizy zakłóceń (PR-DD, PR-DR, PR-AN)

	Wymagany zakres testów działania funkcji diagnostyki wyłącznika (PR-DD,)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI PROGRAMU OBSŁUGI REJESTRATORÓW (PR-DD)				
WF.PR-DD.1)	Platforma sprzętowa działania programu		Komputer PC		
WF.PR-DD.2)	Program umożliwia lokalną wymianę danych			Tak	
WF.PR-DD.3)	Program umożliwia wymianę danych przez sieć rozległą np. telefoniczną lub WAN			Tak	
WF.PR-DD.4)	Preferowany typ łącza telekomunikacyjnego używanego do obsługi urządzeń:		Ethernet 10/100BaseTX, 100BaseFX, 1000BaseT, 1000BaseLX oraz protokół IP	100BaseFX,	
WF.PR-DD.5)	System operacyjny w którym działa program:		System Windows w wersji gwarantującej dostęp do aktualizacji i poprawek przez okres gwarancji (10 lat), potwierdzony podaną przez producenta datą wsparcia	Tak	
WF.PR-DD.6)	Dopuszcza się również wykonanie programu w wersji dla systemu Linux lub Unix.		(jedynie popularne dystrybucje np. Debian, Ubuntu, Slackware, openSUSE, Red Hat)	Tak	
WF.PR-DD.7)	Rozwiązaniem dopuszczalnym jest wykorzystanie jako programu obsługi popularnych wersji przeglądarek WWW (IE, FireFox i Google Chrome) w wersjach używanych na świecie od pewnego czasu (np. kilku lat).	(opcja).		Tak	
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI PROGRAMU OBSŁUGI REJESTRATORÓW (PR-DR)				

WF.PR-DR.1)	Program powinien umożliwiać wymianę danych z rejestratorami zainstalowanymi w stacji lub stacjach poprzez wybrany port lub porty telekomunikacyjne komputera, na którym został zainstalowany			Tak	
WF.PR-DR.2)	Program powinien umożliwiać przeglądanie danych rejestratorów			Tak	
WF.PR-DR.3)	Program powinien umożliwiać odbieranie danych z rejestratorów			Tak	
WF.PR-DR.4)	Program powinien umożliwiać odebranie danych o zakłóceniu lub zakłóceniach i zachowanie ich w pliku lub plikach w lokalnej pamięci nielotnej komputera (np. dysku)			Tak	
WF.PR-DR.5)	Program powinien umożliwiać zachowanie odebranych danych w formacie COMTRADE		COMTRADE w wersji tekstowej lub binarnej opisanych w [24] z 2013r lub jego wcześniejszych wersji np. z 1991r, 1999r lub 2004.	Tak	
WF.PR-DR.6)	Program powinien umożliwiać zachowywanie i archiwizowanie plików rejestracji zakłóceń			Tak	
WF.PR-DR.7)	Program powinien umożliwiać kopiowanie, kasowanie z twardego dysku plików rejestracji zakłóceń			Tak	
WF.PR-DR.8)	Wszystkie dane wymagane do oglądania i analizowania zakłócenia powinny być odczytane z rejestratora i zawarte w zachowywanych plikach danych			Tak	
WF.PR-DR.9)	Program powinien umożliwiać określanie stanu rejestratora i jego elementów (nadzór nad rejestratorem) w tym: modułów wejść analogowych, wejść dwustanowych, portu synchronizacji czasu, pamięci programu, pamięci danych, jednostki centralnej, zasilacza			Tak	
WF.PR-DR.10)	Program powinien umożliwiać konfigurowanie rejestratora w tym ustawianie parametrów rejestracji takich jak czasy, poziomy lub stany powodujące start rejestracji, ustawianie zegara RTC itp.		(Parametry te powinny być możliwe do zmiany dopiero po podaniu właściwego hasła)	Tak	
WF.PR-DR.11)	Program powinien umożliwiać odbiór lub zapis konfiguracji rejestratora (konfiguracja może być zapisywana w postaci pliku).		(Parametry te powinny być możliwe do zmiany dopiero po podaniu właściwego hasła)	Tak	
WF.PR-DR.12)	Program powinien umożliwiać odbiór zarejestrowanych danych w trybie ręcznym.			Tak	
WF.PR-DR.13)	Program powinien umożliwiać odbiór zarejestrowanych danych w trybie automatycznym 1 (nieobligatoryjny)	(opcja)	(dane odczytywane przez program na podstawie wagi zarejestrowanego przebiegu)	Tak, pod warunkiem zainstalowania serwera zakłóceń	
WF.PR-DR.14)	Program powinien umożliwiać odbiór zarejestrowanych danych w trybie automatycznym 2 (nieobligatoryjny)	(opcja)	(dane wysyłane przez rejestrator na podstawie wagi zarejestrowanego przebiegu)	Tak, pod warunkiem zainstalowania serwera zakłóceń	
WF.PR-DR.15)	Powinno być możliwe uzyskanie ręcznego wydruku				

	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI PROGRAMU ANALIZY ZAKŁÓCEŃ (PR-AN)				
WF.PR-AN.1)	Program powinien umożliwiać wizualizację zarejestrowanych przebiegów danych			Tak	
WF.PR-AN.2)	Program powinien umożliwiać analizę zarejestrowanych przebiegów danych			Tak	
WF.PR-AN.3)	Sygnały analogowe i stany sygnałów dwustanowych powinny być wyświetlane graficznie na ekranie, z zapewnionym dla operatora nadzorem nad wyświetlaniem			Tak	
WF.PR-AN.4)	Program powinien wykorzystywać system menu oraz ikon i być łatwy w obsłudze,			Tak	
WF.PR-AN.5)	Program powinien zawierać grafikę, przyciski ekranowe oraz operować łatwymi do zrozumienia poleceniami,			Tak	
WF.PR-AN.6)	Poziom zagnieżdżenia okien powinien być mniejszy niż 3.	(opcja)			
WF.PR-AN.7)	Symbole graficzne pokazywane w programie powinny mieć zawsze to samo znaczenie i być położone w tym samym miejscu na różnych ekranach.	(opcja)			
WF.PR-AN.8)	Powinna istnieć możliwość odczytu całości rejestracji zakłócenia				
WF.PR-AN.9)	Powinien istnieć możliwość wyboru dowolnego kanału rejestracji zakłócenia i dowolnego punktu przebiegu			Tak	
WF.PR-AN.10)	Operator powinien mieć możliwość wyświetlania na ekranie wszystkich lub tylko wybranych kanałów analogowych lub dwustanowych oraz innych ustawień typu amplituda, skala czasu.		Ustawienia amplitudy powinny być wybierane dla poszczególnego kanału	Tak	
WF.PR-AN.11)	Użytkownik powinien mieć możliwość wyboru amplitudy, podstawy czasu, ustawienia położenia przebiegu na ekranie			Tak	
WF.PR-AN.12)	W programie powinna istnieć możliwość wstawiania i usuwania przebiegów na/z jednej stronie celem prowadzenia analizy wybranych przebiegów z różnych pól	(opcja)		Tak	
WF.PR-AN.13)	Użytkownik powinien mieć możliwość skalowania każdego kanału analogowego do wielkości pełnego ekranu.	(opcja)	Ta funkcja powinna być dostępna tak dla analizy na ekranie jak i przy wydruku	Tak	
WF.PR-AN.14)	W programie powinna istnieć możliwość łatwej identyfikacji kanału na przebiegu poddawanym analizie			Tak	
WF.PR-AN.15)	Dowolne położenie markera w ramach rejestracji, powinno podawać wartości przebiegów analogowych lub wartość skuteczną jeżeli została ona wybrana przez operatora. Użytkownik powinien mieć także możliwość wykorzystania kilku markerów (np. w celu odczytu różnic w czasie i amplitudzie przebiegów).			Tak	

WF.PR-AN.16)	Oprogramowanie powinno obliczać wartości skuteczne oraz wartości harmonicznych we wskazanym fragmencie przebiegu/przebiegów		Użytkownik powinien mieć możliwość przesuwania wskazywanego fragmentu czasu wzdłuż całej zawartości przebiegu, uzyskując automatycznie przeliczania wszystkich wartości podczas przewijania,	Tak	
WF.PR-AN.17)	Program powinien w unikalny sposób identyfikować każdy kanał każdego rejestratora			Tak	
WF.PR-AN.18)	Program powinien umożliwiać zdefiniowanie nazwy stacji, nazwy linii, datę i czas pobudzenia, przyczynę pobudzenia, parametry pracy			Tak	
WF.PR-AN.19)	Wartości pomierzone sygnałów analogowych powinny być skalowane w wartościach skutecznych lub chwilowych (opcja użytkownika). Etykiety skali powinny być podawane w jednostkach inżynierskich (tzn. V, A w itp.) oraz opierać się na wcześniej przyjętych współczynnikach skali,			Tak	
WF.PR-AN.20)	Program powinien posiadać funkcję wykonania operacji matematycznych na próbkach pochodzących z kanałów analogowych. Operacje te powinny być możliwe do wykonania na od 2 do 16 kanałów. Program powinien umożliwiać zdefiniowanie co najmniej 10 operacji powyższego typu. Powinna istnieć możliwość automatycznego przeliczania przebiegów zgodnie z wcześniej zdefiniowanymi wyliczeniami w momencie otwierania zbioru danych.		Każdy z wyliczanych kanałów powinien mieć możliwość skalowania oraz zmiany znaku, drukowania i eksportowania wszystkich wyliczanych przebiegów	Tak	
WF.PR-AN.21)	Program powinien określać na podstawie zarejestrowanych przebiegów prądów i napięć odległość do miejsca zwarcia. Algorytm wyliczania miejsca zwarcia powinien umożliwiać wybór przez użytkownika rodzaju zwarcia oraz charakteryzować się dużą dokładnością – 5% długości linii. W opcji wyliczania odległości do miejsca zwarcia powinny być wyświetlane wybrane do analizy przebiegi prądów i napięć. (nieobligatoryjny)	(opcja)		Tak	
WF.PR-AN.22)	Program powinien mieć możliwość wybierania obszaru ekranu oraz kopiowania go do schowka w celu umożliwienia wklejania tak uzyskanych map bitowych do innych aplikacji (tj. edytora tekstu, programu graficznego itp.)	(opcja)		Tak	

WF.PR-AN.23)	Program powinien umożliwiać wyświetlanie sekwencji zdarzeń na podstawie analizy rejestracji. Powinna istnieć możliwość pokazania na ekranie lub wydrukowania tej sekwencji ręcznie lub automatycznie. Zdarzenia powinny być oznaczone czasem odniesionym do zegara czasu rzeczywistego rejestratora z dokładnością wyznaczoną przez szybkość próbkowania. (nieobligatoryjne)			Tak	

5.38 Funkcja zabezpieczenia węzła (50STUB)

Funkcja zabezpieczenia węzła 50STUB (nadprądowa bezzwłoczna) opiera swoje działanie na pomiarze prądów fazowych będących sumą prądów dopływających do węzła.

W przypadku funkcji zabezpieczeniowej 50STUB sygnałem pomiarowym jest prąd po stronie wtórnej przekładników prądowych. Sumowanie prądów realizowane jest elektrycznie.

Sygnały dwustanowe wejściowe i wyjściowe powinny mieć określony przez wytwórcę wpływ na działania funkcji zabezpieczeniowej. Funkcja powinna być aktywowana otwartym odłącznikiem liniowym.

Funkcja nie powinna generować zbędnych zadziałań w przypadku zakłóceń spowodowanych przez operacje łączeniowe w stacjach, wyładowania atmosferyczne, zjawiska elektromagnetyczne, zakłócenia radiowe, rozładowania elektrostatyczne.

Zakresy nastawień wartości rozruchowych prądowych zostały określone w poniższych wymaganiach dla prądu znamionowego In=1A w przypadku przekaźników o innej wartości prądu znamionowego zakresy nastawcze należy obliczyć zgodnie z następującą zależnością In2=In*In2/1A, co dla prądu In2=5A daje współczynnik In2/1A =5.

WF.50STUB.1.1) Funkcja zabezpieczenia węzła 50STUB powinna posiadać co najmniej jeden stopnień nadprądowy bezzwłoczny.

Człon prądowy powinien posiadać następujące zakresy nastawień:

WF.50STUB.1.2) Człon nadprądowy: 0.1 do 1 In, w stopniach co 0,01 In.

WF.50STUB.1.3) Powinna istnieć możliwość zablokowania funkcji 50 sygnałem dwustanowym w logice wewnętrznej (funkcja LGC) np. sygnałem informującym o otwarciu odłącznika liniowego.

WF.50STUB.1.4) Czas własny działania funkcji: <35 ms

WF.50STUB.1.5) Czas odwzbudzania funkcji: <35 ms

WF.50STUB.1.6) Dokładność określania wartości rozruchowej: <5%

Tablica 5.40. Wymagania dotyczące parametrów funkcji 50STUB

	Wymagany zakres testów działania funkcji 50STUB				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI ZABEZPIECZENIA WĘZŁA (50STUB)				
WF.50STUB.1.1)	Funkcja zabezpieczenia węzła 50STUB powinna posiadać co najmniej jeden stopnień nadprądowy bezzwłoczny.		TAK		
WF.50STUB.1.2)	Człon nadprądowy – zakres nastawień:		0.1 do 1 In, w stopniach co 0,01 In		

WF.50STUB.1.3)	Powinna istnieć możliwość zablokowania funkcji 50 sygnałem dwustanowym w logice wewnętrznej (funkcja LGC) np. sygnałem informującym o otwarciu odłącznika liniowego.		TAK		
WF.50STUB.1.4)	Czas własny działania funkcji:		<35 ms		
WF.50STUB.1.5)	Czas odwzbudzania funkcji:		<35 ms		
WF.50STUB.1.6)	Dokładność określania wartości rozruchowej:		<5%		

5.39 Funkcja telezabezpieczenia (TZ)

Funkcja telezabezpieczenia w wielofunkcyjnym urządzeniu zabezpieczeniowym sprowadza się do przesyłania (wysyłania i odbierania) sygnałów dwustanowych (wprowadzanych/wyprowadzanych odpowiednio poprzez wejścia/wyjścia binarne i/lub sygnały w logice wewnętrznej urządzenia) w celu zapewnienia współdziałania urządzeń zabezpieczeniowych zainstalowanych w stacjach na końcach tej samej linii.

Współpraca z łączem funkcji odległościowej – realizowana jest przez funkcję 85-21 (rozdział 5.19). Dla zapewnienia możliwości realizacji funkcji 85-21 oraz przesyłania innych sygnałów (np. dotyczących martwej strefy zabezpieczenia szyn zbiorczych),

WF.TZ.1.1) urządzenia wielofunkcyjne na obu końcach linii powinny wymieniać między sobą dane:

a. poprzez porty pozwalające na wymianę danych na duże odległości, z wykorzystaniem światłowodów jednomodowych lub,
b. za pośrednictwem urządzeń teletransmisyjnych (np. SDH, xWDM), poprzez porty pozwalające na wymianę danych na małe odległości z urządzeniami teletransmisyjnymi lub,
c. rezerwującymi się łączami wymienionymi powyżej (bezpośrednim i/lub za pośrednictwem urządzeń teletransmisyjnych) – rozwiązanie preferowane.

Ponadto muszą być spełnione wymagania:

WF.TZ.1.2) dostępność co najmniej 8 kanałów nadawczo-odbiorczych (możliwość skonfigurowania co najmniej 8 rozkazów nadawanych i 8 rozkazów odbieranych) - właściwa ilość każdorazowo określana przez PSE S.A.,

WF.TZ.1.3) wejścia komend (w odniesieniu do sygnałów z wejść binarnych) - filtracja (strefa nieczułości) impulsu wejściowego: ustawiane programowo w zakresie 0 ÷ 10 ms, z krokiem 1 ms,

WF.TZ.1.4) wyjścia komend (w odniesieniu do sygnałów na wyjściach binarnych): czas podtrzymania impulsu wyjściowego: ustawiane programowo w zakresie 0 ÷ 500 ms, z krokiem 1 ms,

WF.TZ.1.5) czas transmisji rozkazu (bez uwzględnienia opóźnienia w torze komunikacyjnym): mniejszy niż 35 ms.

Wymagania dla niezależnych urządzeń telezabezpieczeniowych określa specyfikacja ***Urządzenia do transmisji sygnałów automatyki zabezpieczeniowej***.

Tablica 5.41. Wymagania dotyczące parametrów funkcji telezabezpieczenia (TZ)

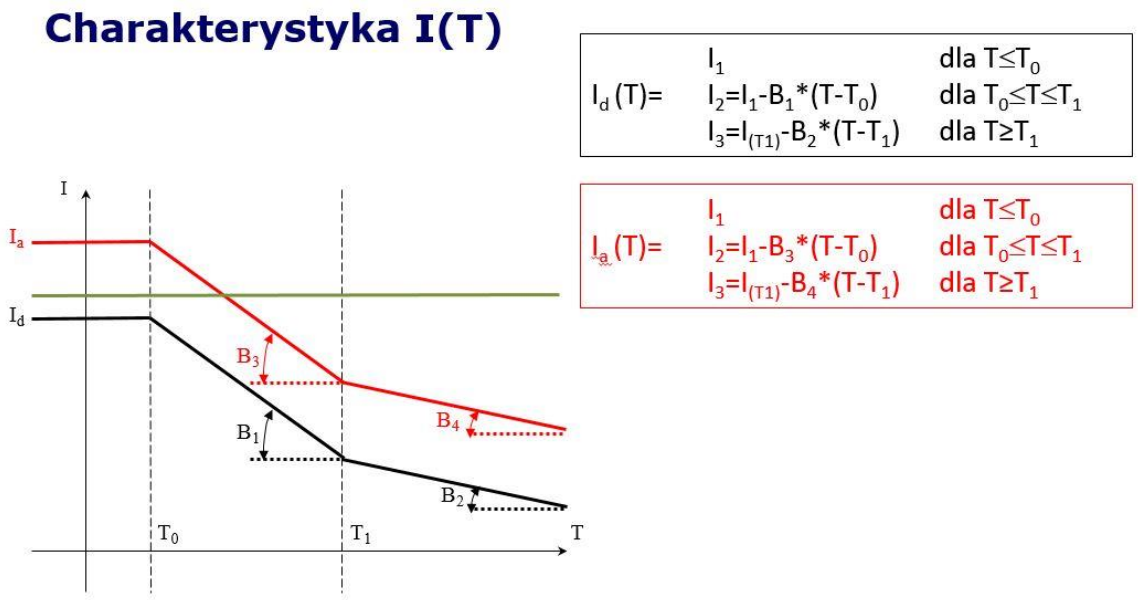
	Wymagany zakres testów działania funkcji telezabezpieczenia (TZ)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI TELEZABEZPIECZENIA (TZ)				

WF.TZ.1.1)	Dla zapewnienia możliwości realizacji funkcji 85-21 oraz przesyłania innych sygnałów (np. dotyczących martwej strefy zabezpieczenia szyn zbiorczych), urządzenia wielofunkcyjne na obu końcach linii powinny wymieniać między sobą dane:	a. poprzez porty pozwalające na wymianę danych na duże odległości, z wykorzystaniem światłowodów jednomodowych lub, b. za pośrednictwem urządzeń teletransmisyjnych (np. SDH, xWDM), poprzez porty pozwalające na wymianę danych na małe odległości z urządzeniami teletransmisyjnymi lub, c. rezerwującymi się łączami wymienionymi powyżej (bezpośrednim i/lub za pośrednictwem urządzeń teletransmisyjnych) – rozwiązanie preferowane.	TAK		
WF.TZ.1.2)	dostępność co najmniej 8 kanałów nadawczo-odbiorczych (możliwość skonfigurowania co najmniej 8 rozkazów nadawanych i 8 rozkazów odbieranych)		TAK (właściwa ilość każdorazowo określana przez PSE S.A.)		
WF.TZ.1.3)	wejścia komend (w odniesieniu do sygnałów z wejść binarnych) - filtracja (strefa nieczułości) impulsu wejściowego:		ustawiane programowo w zakresie 0 ÷ 10 ms, z krokiem 1 ms		
WF.TZ.1.4)	wyjścia komend (w odniesieniu do sygnałów na wyjściach binarnych): czas podtrzymania impulsu wyjściowego:		ustawiane programowo w zakresie 0 ÷ 500 ms, z krokiem 1 ms		
WF.TZ.1.5)	czas transmisji rozkazu (bez uwzględnienia opóźnienia w torze komunikacyjnym):		< 35 ms		

5.40 Funkcja automatyki odciążającej (AO)

Funkcja ta wykorzystuje charakterystyki obciążalności I(T) lub S(T), będące liniowymi zależnościami zmienności prądu lub mocy pozornej, w funkcji temperatury otoczenia. Parametry charakterystyk odnoszą się do warunków obciążalności dopuszczalnej i awaryjnej linii/autotransformatorów oraz ograniczeń wynikających z aparatury pierwotnej.

Charakterystyka liniowej zależności prądu w funkcji temperatury otoczenia, określająca obciążalność dopuszczalną $I_d(T)$ i awaryjną $I_a(T)$, ma zastosowanie dla linii. Dla autotransformatorów obciążalność dopuszczalna i awaryjna odnosi się do mocy pozornej, dlatego w tym przypadku obowiązywać będą liniowe charakterystyki zależności mocy pozornej od temperatury otoczenia, odpowiednio $S_d(T)$ i $S_a(T)$. Przykładowe charekterystyki I(T) przedstawia rysunek 5.4.



Rys. 5.4. Charakterystyka obciążalności I(T)

W zakresie parametryzacji obciążalności monitorowanych elementów, funkcja automatyki odciążającej powinna spełniać następujące wymagania:

WF.AO.1.1) W przypadku gdy wartość prądu płynącego / mocy pozornej w linii/autotransformatorze przekroczy wartość prądu / mocy pozornej, odczytaną z charakterystyki dla obciążalności dopuszczalnej $I_d(T)$ / $S_d(T)$ lub awaryjnej $I_a(T)$ / $S_a(T)$, odpowiadającą bieżącej wartości temperatury otoczenia, wówczas powinno nastąpić działanie automatyki, związane z potrzebą wyeliminowania przeciążenia.

WF.AO.1.2) W zależności od stopnia przeciążenia, działanie automatyki będzie następować z określoną zwłoką czasową (parametr nastawialny).

WF.AO.1.3) Podstawowo w automatyce wykorzystywane są charakterystyki $I_d(T)$ / $S_d(T)$ i $I_a(T)$ / $S_a(T)$, jednakże automatyka powinna umożliwiać utworzenie dodatkowych charakterystyk zależności prądu / mocy pozornej od temperatury.

WF.AO.1.4) Informacja o wymaganej ilości charakterystyk I(T) / S(T) jest każdorazowo określana przez PSE S.A., na etapie opracowania OPZ.

WF.AO.1.5) Dla każdej z charakterystyk I(T) / S(T) należy zapewnić możliwość nastawienia co najmniej 10 punktów nachylenia.

WF.AO.1.6) Nastawy parametrów charakterystyk I(T) / S(T) oraz odpowiadające im zwłoki czasowe są ustalane na etapie projektowania konkretnej implementacji automatyki.

Funkcja automatyki odciążającej powinna identyfikować stany przeciążeń monitorowanych elementów i podejmować działania odpowiednie do potrzeb wyeliminowania przeciążenia. Identyfikowanie przeciążeń przez automatykę polega na porównywaniu wartości prądów zmierzonych w trzech fazach danego elementu lub z wartością obciążalności dopuszczalnej i awaryjnej monitorowanego elementu, na podstawie charakterystyk $I_d(T)$ / $S_d(T)$ i $I_a(T)$ / $S_a(T)$.

WF.AO.1.7) W przypadku stwierdzenia przeciążenia elementu, powinno nastąpić działanie związane z wyłączeniem po określonym czasie (parametr nastawialny) linii, auto/transformatora (stacje systemowe) lub zaniżeniem generacji (stacje przyelektrowniane).

WF.AO.1.8) Jeżeli zadaniem automatyki odciążającej będzie zaniżanie generacji w elektrowni, po zidentyfikowaniu przeciążenia powinna ona dokonać oszacowania wielkości mocy, potrzebnej do wyeliminowania przeciążenia monitorowanych elementów. W tym celu powinny zostać przeprowadzone następujące obliczenia. Jako przeciążenie należy rozumieć różnicę pomiędzy aktualną wartością mocy pozornej $S_{pom}(i)$ dla *i*-tego elementu (linii/autotransformatorze) a wartością obciążalności odpowiednio dopuszczalnej $S_{d\tau}(i)$ lub awaryjnej $S_{a\tau}(i)$. W przypadku linii, należy wyliczyć obciążalności dopuszczalne i awaryjne odniesione do mocy pozornej na podstawie następujących wzorów:

$$S_{d\tau}(i) = \sqrt{3} \cdot U(i) \cdot Id(i)$$

oraz

$$S_{a\tau}(i) = \sqrt{3} \cdot U(i) \cdot Ia(i)$$

gdzie:

Id(i) i Ia(i) – wartości odczytane z charakterystyk Id(T) i Ia(T)

U(i) - napięcie pomiarowe miedzyfazowe

(i)– skrótowe oznaczenie linii odpływowej lub autotransformatora

Napięcie U(i) jest rzeczywistym pomiarem napięcia międzyfazowego w polu. Do obliczeń należy przyjąć najmniejszą wartość spośród trzech napieć: U12, U23, U31. Jeśli wartość napięcia spada poniżej 0,9 Un, do obliczeń SdT i SaT przyjmujemy wartość 1,05 Un (110/220/400 kV * 1.05).

Następnie należy wyliczyć wartość przeciążenia dopuszczalnego $\Delta S_{d<}(i)$ i awaryjnego $\Delta S_{a<}(i)$ korzystając z następujących zależności:

$$\Delta S_{d<}(i) = S_{pom}(i) - S_{d\tau}(i) \text{ gdy } S_{pom}(i) > S_{d\tau}(i)$$

$$\Delta S_{d<}(i) = 0 \text{ gdy } S_{pom}(i) \le S_{d\tau}(i)$$

oraz

$$\Delta S_{a<}(i) = S_{pom}(i) - S_{a\tau}(i) \text{ gdy } S_{pom}(i) > S_{a\tau}(i)$$

$$\Delta S_{a<}(i) = 0 \text{ gdy } S_{pom}(i) \le S_{a\tau}(i)$$

Jeżeli wystąpią przeciążenia na kilku elementach jednocześnie wówczas należy dokonać sumowania przeciążeń odpowiednio:

$$\Delta S_{d<}(\Sigma) = \sum_{\{i\}} \Delta S_{d<}(i) \text{ gdy } \Delta S_{d<}(\Sigma) > 0$$

$$\Delta S_{a<}(\Sigma) = \sum_{\{i\}} \Delta S_{a<}(i) \text{ gdy } \Delta S_{a<}(\Sigma) > 0$$

gdzie {i} oznacza sumowanie dla wszystkich elementów monitorowanych przez automatykę.

Jako wartość zaniżenia generacji mocy czynnej w elektrowni należy przyjąć liczbowo wyznaczone wartości przeciążenia dopuszczalnego $\Delta S_{d<}(i)$ i awaryjnego $\Delta S_{a<}(i)$.

WF.AO.1.9) Należy przewidzieć zastosowanie współczynnika korekcyjnego k (definiowany jako nastawa), służącego do zmiany wartości zaniżanej generacji mocy czynnej.

WF.AO.1.10) Automatyka odciążająca powinna identyfikować ustanie potrzeby zaniżania generacji, po przekroczeniu wartości współczynnika γ definiowanego

jako nastawa, stanowiącego wartość procentową obciążalności linii lub auto/transformatora.

Wymagania dla zaniżania generacji w Elektrowni:

WF.AO.1.11) Automatyka odciążająca powinna umożliwiać sterowanie zaniżaniem generacji bloków w Elektrowni w następującym zakresie:

a. odciążanie poprzez regulację,
b. odciążanie poprzez zrzut mocy o określoną wartość lub do minimum technicznego,
c. odciążanie poprzez otwarcie wyłącznika blokowego i przejście do PPW.

WF.AO.1.12) Zasady współpracy z Elektrownią, związane z warunkami zaniżania generacji (wymagane stanowisko elektrowni), muszą być każdorazowo ustalane przez PSE S.A., na etapie opracowania OPZ.

Należy przewidzieć następujące mechanizmy ustalania źródła wartości pomiaru temperatury otoczenia:

WF.AO.1.13) Podstawowym źródłem powinien być pomiar temperatury mierzonej przez zewnętrzny czujnik temperatury, zlokalizowany w stacji elektroenergetycznej.

WF.AO.1.14) Niezależnie, do automatyki będzie dostarczana informacja z systemu SCADA (Dyster) o wartości temperatury otoczenia, określana indywidualnie dla poszczególnych linii. Automatyka będzie wykorzystywać informacje o temperaturze z systemu SCADA, jeżeli będą one przesyłane bez błędów (automatyka zastąpi nią wartość zmierzoną przez czujnik temperatury). W przeciwnym razie automatyka powinna korzystać z pomiaru czujnika temperatury.

WF.AO.1.15) Należy zapewnić także możliwość ręcznego zadawania temperatury.

WF.AO.1.16) W przypadku korzystania z temperatury z czujnika oraz wpisanej ręcznie, automatyka powinna przyjmować jednakową wartość temperatury dla wszystkich linii, auto/transformatorów.

WF.AO.1.17) Należy zastosować następujące mechanizmy kontroli poprawności temperatury otoczenia. W przypadku utraty połączenia z czujnikiem, automatyka powinna zasygnalizować ten stan oraz zachować ostatnią poprawną zmierzoną wartość. Pomiar z czujnika należy wykorzystać do zweryfikowania poprawności przesyłanej informacji przesyłanej z systemu Dyster. Jeżeli różnica porównywanych wartości z czujnika i z systemu Dyster będzie się mieścić w granicach dopuszczalnego błędu (parametr nastawialny), wtedy automatyka powinna przyjąć jako temperaturę odniesienia wartość z systemu Dyster, a w przeciwnym przypadku - przyjąć wartość z czujnika.

WF.AO.1.18) Powinna być możliwość wymuszenia ręcznego trybu „Temperatura z Dyster zawsze poprawna”.

Ponadto:

WF.AO.1.19) Automatyka odciążająca powinna umożliwiać zmianę nastaw w zakresie:

a. wartości prądów charakterystyk obciążalności linii,
b. wartości mocy charakterystyk obciążalności auto/transformatora,
c. sygnalizacji pobudzenia,
d. współczynnika odpadu,
e. współczynnika zwiększający redukcję w trybie wolnym,
f. opóźnienia zadziałania w trybie wolnym, indywidualnie dla każdego pola,
g. opóźnienie zadziałania w trybie szybkim, indywidualnie dla każdego pola.

Tablica 5.42. Wymagania dotyczące funkcji automatyki odciążającej (AO)

	Wymagany zakres testów działania funkcji automatyki odciążającej (AO)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI AUTOMATYKI ODCIĄŻAJĄCEJ				
WF.AO.1.1)	W przypadku gdy wartość prądu płynącego / mocy pozornej w linii/autotransformatorze przekroczy wartość prądu / mocy pozornej, odczytaną z charakterystyki dla obciążalności dopuszczalnej Id(T) / Sd(T) lub awaryjnej Ia(T) / Sa(T), odpowiadającą bieżącej wartości temperatury otoczenia, wówczas powinno nastąpić działanie automatyki, związane z potrzebą wyeliminowania przeciążenia.		TAK		
WF.AO.1.2)	W zależności od stopnia przeciążenia, działanie automatyki będzie następować z określoną zwłoką czasową (parametr nastawialny)		TAK		
WF.AO.1.3)	Podstawowo w automatyce wykorzystywane są charakterystyki Id(T) / Sd(T) i Ia(T) / Sa(T), jednakże automatyka powinna umożliwiać utworzenie dodatkowych charakterystyk zależności prądu / mocy pozornej od temperatury.		TAK		
WF.AO.1.4)	Informacja o wymaganej ilości charakterystyk I(T) / S(T) jest każdorazowo określana przez PSE S.A., na etapie opracowania OPZ.		TAK		
WF.AO.1.5)	Dla każdej z charakterystyk I(T) / S(T) należy zapewnić możliwość nastawienia co najmniej:		10 punktów nachylenia.		
WF.AO.1.6)	Nastawy parametrów charakterystyk I(T) / S(T) oraz odpowiadające im zwłoki czasowe są ustalane na etapie projektowania konkretnej implementacji automatyki.		TAK		
WF.AO.1.7)	W przypadku stwierdzenia przeciążenia elementu, powinno nastąpić działanie związane z wyłączeniem po określonym czasie (parametr nastawialny) linii, auto/transformatora (stacje systemowe) lub zaniżeniem generacji (stacje przyelektrowniane).		TAK		
WF.AO.1.8)	Jeżeli zadaniem automatyki odciążającej będzie zaniżanie generacji w elektrowni, po zidentyfikowaniu przeciążenia powinna ona dokonać oszacowania wielkości mocy, potrzebnej do wyeliminowania przeciążenia monitorowanych elementów. W tym celu powinny zostać przeprowadzone następujące obliczenia.	Szczegółowy opis w punkcie WF.AO.1.8).	TAK		
WF.AO.1.9)	W automatyce należy przewidzieć zastosowanie współczynnika korekcyjnego k (definiowany jako nastawa), służącego do zmiany wartości zaniżanej generacji mocy czynnej.		TAK		

WF.AO.1.10)	Automatyka powinna identyfikować ustanie potrzeby zaniżania generacji, po przekroczeniu wartości współczynnika γ definiowanego jako nastawa, stanowiącego wartość procentową obciążalności linii lub auto/transformatora.		TAK		
WF.AO.1.11)	Automatyka odciążająca powinna umożliwiać sterowanie zaniżaniem generacji bloków w Elektrowni w następującym zakresie: a. odciążanie poprzez regulację, b. odciążanie poprzez zrzut mocy o określoną wartość lub do minimum technicznego, c. odciążanie poprzez otwarcie wyłącznika blokowego i przejście do PPW.		TAK		
WF.AO.1.12)	Zasady współpracy z Elektrownią, związane z warunkami zaniżania generacji (wymagane stanowisko elektrowni), muszą być każdorazowo ustalane przez PSE S.A., na etapie opracowania OPZ.		TAK		
WF.AO.1.13)	Podstawowym źródłem powinien być pomiar temperatury mierzonej przez zewnętrzny czujnik temperatury, zlokalizowany w stacji elektroenergetycznej.		TAK		
WF.AO.1.14)	Niezależnie, do automatyki będzie dostarczana informacja z systemu SCADA (Dyster) o wartości temperatury otoczenia, określana indywidualnie dla poszczególnych linii.	Automatyka będzie wykorzystywać informacje o temperaturze z systemu SCADA, jeżeli będą one przesyłane bez błędów (automatyka zastąpi nią wartość zmierzoną przez czujnik temperatury). W przeciwnym razie automatyka powinna korzystać z pomiaru czujnika temperatury.	TAK		
WF.AO.1.15)	Należy zapewnić także możliwość ręcznego zadawania temperatury.		TAK		
WF.AO.1.16)	W przypadku korzystania z temperatury z czujnika oraz wpisanej ręcznie, automatyka powinna przyjmować jednakową wartość temperatury dla wszystkich linii, auto/transformatorów.		TAK		
WF.AO.1.17)	Należy zastosować następujące mechanizmy kontroli poprawności temperatury otoczenia.	W przypadku utraty połączenia z czujnikiem, automatyka powinna zasygnalizować ten stan oraz zachować ostatnią poprawną zmierzoną wartość. Pomiar z czujnika należy wykorzystać do zweryfikowania poprawności przesyłanej informacji przesyłanej z systemu Dyster. Jeżeli różnica porównywanych wartości z czujnika i z systemu Dyster będzie się mieścić w granicach dopuszczalnego błędu (parametr nastawialny), wtedy automatyka powinna przyjąć jako temperaturę odniesienia wartość z systemu Dyster, a w przeciwnym przypadku - przyjąć wartość z czujnika.	TAK		
WF.AO.1.18)	Powinna być możliwość wymuszenia ręcznego trybu „Temperatura z Dyster zawsze poprawna”.		TAK		

WF.AO.1.19)	Automatyka odciążająca powinna umożliwiać zmianę nastaw w zakresie:	a. wartości prądów charakterystyk obciążalności linii, b. wartości mocy charakterystyk obciążalności auto/transformatora, c. sygnalizacji pobudzenia, d. współczynnika odpadu, e. współczynnika zwiększający redukcję w trybie wolnym, f. opóźnienia zadziałania w trybie wolnym, indywidualnie dla każdego pola, g. opóźnienie zadziałania w trybie szybkim, indywidualnie dla każdego pola.			

5.41 Funkcja zabezpieczenia od zwarć w strefie martwej (MS)

Funkcja zabezpieczenia od zwarć w strefie martwej służy do eliminacji zwarć występujących między wyłącznikiem a przekładnikiem prądowym. Funkcja opiera swoje działanie na pomiarze prądów fazowych.

WF.MS.1.1) Funkcja ta jest aktywowana przy wyłączonym wyłączniku lub podczas działania układu zabezpieczenia szyn.

WF.MS.1.2) Przy zwarciach pomiędzy przekładnikiem a wyłącznikiem (w strefie martwej) w polu łącznika szyn (wyposażonego w jeden komplet przekładników prądowych) zabezpieczenie powinno działać na wyłączenie złączonej strefy (sprzęgniętego systemu lub sekcji).

WF.MS.1.3) Funkcja zabezpieczenia od zwarć w strefie martwej wykorzystuje charakterystykę wyłączania czasowo niezależną.

WF.MS.1.4) Funkcja powinna posiadać możliwość nastawienia członu czasowego w zakresie co najmniej od 50 ms do 200 ms.

Tablica 5.43. Wymagania dotyczące parametrów funkcji zabezpieczenia od zwarć w strefie martwej (MS)

	Wymagany zakres testów działania funkcji zabezpieczenia od zwarć w strefie martwej (MS)				
Kod para-metru	**Opis parametru**	**Uszczegółowienie opisu lub Numer normy/norm opisujący wymagania lub parametry**	**Wartość wymaganego parametru**	**Deklaracja producenta (TAK/NIE)**	**Wyniki testów typu/sprawdzenia pełnego (TAK/NIE)**
	WYMAGANIA DOTYCZACE FUNKCJI ZABEZPIECZENIA OD ZWARĆ W STREFIE MARTWEJ (MS)				
WF.MS.1.1)	Funkcja ta jest aktywowana przy wyłączonym wyłączniku lub podczas działania układu zabezpieczenia szyn.		TAK		
WF.MS.1.2)	Przy zwarciach pomiędzy przekładnikiem a wyłącznikiem (w strefie martwej) w polu łącznika szyn (wyposażonego w jeden komplet przekładników prądowych) zabezpieczenie powinno działać na wyłączenie złączonej strefy (sprzęgniętego systemu lub sekcji).		TAK		
WF.MS.1.3)	Funkcja zabezpieczenia od zwarć w strefie martwej wykorzystuje charakterystykę wyłączania czasowo niezależną.		TAK		
WF.MS.1.4)	Funkcja powinna posiadać możliwość nastawienia członu czasowego w zakresie co najmniej		od 50 ms do 200 ms		

6 Podstawowe procedury weryfikacji urządzeń EAZ

Niniejszy rozdział dotyczy podstawowych procedur weryfikacji działania urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej., Podstawową procedurą związaną z urządzeniami automatyki elektroenergetycznej w której sprawdzane są parametry opisane w niniejszych wymaganiach są próby typu.

Próby (testy) typu to przede wszystkim testy zgodności (ang. *conformance tests*) dzielące się na technologiczne testy zgodności (ang. *technological conformance tests*) oraz funkcjonalne testy zgodności (ang. *functional conformance tests*). W przypadku technologicznych testów zgodności są to badania sprawdzające zachowanie się urządzenia pod wpływem czynników zewnętrznych. Testy te umożliwiają przede wszystkim sprawdzenie konstrukcji urządzenia (ang. *hardware*) w tym odporności na zakłócenia elektromagnetyczne, warunki środowiskowe, poziomy izolacji itp. Testowane jest również oprogramowanie wewnętrzne urządzenia w tym przede wszystkim jego procedury samokontroli (np. współdziałanie programu z układem Watch Dog). Technologiczne testy zgodności są wykonywane zgodnie z określonymi normami, (w tym normami dotyczącymi warunków środowiskowych, testów układów zasilania, testów odporności na zakłócenia elektromagnetyczne itp.) w laboratoriach akredytowanych, dysponujących odpowiednim sprzętem w postaci komór klimatycznych, generatorów przebiegów zakłócających, testerów izolacji itp.

Innym rodzajem testów typu są funkcjonalne testy zgodności, służące do potwierdzenia zgodności działania urządzenia z przyjętymi założeniami. Podczas tych testów w urządzeniu sprawdzane są miedzy innymi dokładności torów analogowych, działanie poszczególnych bloków funkcjonalnych, poprawność i dokładność odwzorowania charakterystyk (np. filtrów analogowych). W przypadku urządzeń będących przedmiotem niniejszego dokumentu testy zgodności powinny potwierdzić m.in. zakładane dokładności wejść analogowych, ich zakresy pomiarowe, pasma przenoszenia sygnałów analogowych, poziomy przełączeń wejść dwustanowych, impedancje wejściowe wejść, działanie wyjść dwustanowych w tym poziomy przełączeń stanów itp.

W przypadku urządzeń będących przedmiotem niniejszego dokumentu technologiczne testy zgodności oraz funkcjonalne testy zgodności powinny obejmować sprawdzenie spełnienia wymagań norm oraz wymagań PSE S.A. zawartych w rozdz. 1 w kilkunastu grupach, określonych w punktach oznaczonych jako WSGx.y, o wartościach parametrów uzależnionych od rodzaju urządzeń oraz ich miejsc eksploatacji. W konwencji przyjętej w rozdz. 1 „x" określa rodzaj urządzenia i miejsce jego pracy zgodnie z tab. 1.1., natomiast „y" numer kolejnego wymagania.

Kolejnymi testami typu są testy działania (ang. *performance tests*), których celem jest sprawdzenie działania urządzenia podczas określonych stanów sygnałów pomiarowych i sterujących symulujących konkretne warunki jego pracy (np. stan sygnałów dwustanowych, poziomy sygnałów analogowych, odwzorowujących stan zwarcia). Tego rodzaju testy można podzielić na funkcjonalne testy działania (ang. *functional performance tests*) oraz układowe testy działania (ang. *scheme performance tests*).

Podczas funkcjonalnych testów działania każda funkcja badanego urządzenia jest badana i oceniana osobno. Ze względu na wielką różnorodność urządzeń i ich funkcji, funkcjonalne testy działania są wykonywane indywidualnie na podstawie szczegółowych założeń dotyczących weryfikowanych cech.

Należy zaznaczyć, że funkcjonalne testy zgodności oraz funkcjonalne testy działania nazywane testami funkcjonalnymi mogą być wykonywane przez laboratoria akredytowane, dysponujące odpowiednim sprzętem w postaci testerów urządzeń automatyki elektroenergetycznej.

W niniejszym dokumencie funkcje, które powinny być realizowane przez poszczególne typy urządzeń zostały wymienione w rozdz. 3 w grupach wymagań określonych w punktach oznaczonych jako WF.xxx.yyy.zzz, gdzie „xxx" oznacza rodzaj określonego urządzenia (np. ZP – zabezpieczenie podstawowe, ZR –zabezpieczenie rezerwowe itd.), „yyy" oznacza typ głównej funkcji urządzenia (np. 87L – funkcja różnicowa linii, 21 – funkcja odległościowa, 50 – funkcja nadprądowa) a „zzz" numer kolejnej wymaganej funkcji.

Wymagane cechy każdej z funkcji realizowanej przez urządzenia, zostały wymienione w rozdz. 7 w grupach wymagań określonych w punktach oznaczonych jako WF.xxx.1.zzz, gdzie „xxx" oznacza rodzaj określonej funkcji (np. 87L – funkcja różnicowa linii, 21 – funkcja odległościowa) a „zzz" numer kolejnego wymagania.
Wymagania wymienione w rozdz. 1 oraz w rozdz. 3 i rozdz. 4 zostały również pokazane w niniejszym dokumencie w formie uporządkowanych zestawień (tabeli) nazywanych tabelami danych gwarantowanych. W rozdz. 9 zamieszczono zestawienia dotyczące często spotykanych typów urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (instalowanych w budynkach), spełniających w układach automatyk pól stacji NN, WN i SN rolę zabezpieczeń podstawowych, rezerwowych i pomocniczych.
Należy podkreślić, że opisane powyżej próby typu są wykonywane przez laboratoria akredytowane jeden raz dla określonego typu urządzenia zwykle po jego opracowaniu, podczas wprowadzania na rynek.
Jak wspomniano powyżej oprócz funkcjonalnych testów działania wchodzących w skład testów typu, istotnym sprawdzeniem zachowania się urządzeń automatyki są układowe testy działania. Obejmują one sprawdzenie działania urządzenia w pewnym układzie pracy lub nawet niekiedy w układzie pracy odwzorowującym specyficzne warunki instalacji urządzenia w określonym punkcie systemu elektroenergetycznego (określony polu, określonej stacji).
Innymi rodzajami testów są testy indywidualne wykonywane niezależnie dla każdego z wyprodukowanych urządzeń. W testach tych celem jest sprawdzenie urządzenia pod kątem zgodności z zamówieniem, poprawności działania po zainstalowaniu oraz właściwej pracy w czasie eksploatacji. Testy tego typu dzielą się w związku z tym na testy akceptacji (ang. *acceptance tests*), testy dopuszczające (ang. *commissioning tests*) oraz testy okresowe (ang. *periodic tests*).

6.1 Próby typu

Jak wspomniano powyżej zakres prób typu powinien obejmować sprawdzenie spełnienia przez urządzenie wymagań:

- zgodności technologicznej oraz,
- zgodności funkcjonalnej.

Sprawdzenie zgodności technologicznej urządzenia polega na spełnieniu przez urządzenie wymagań odpowiednich norm lub ich odpowiedników wymienionych szczegółowo dla każdego z typów konstrukcji urządzeń automatyki w rozdz. 4 (wiersze bez zacienionego tła).
Producent powinien przedstawić deklarację zgodności parametrów oferowanego urządzenia z wymaganiami wymienionymi w rozdz. 4 (wiersze zawierające kod wymagania bez zacienionego tła). Deklaracja ta powinna mieć formę zestawienia (tabeli) nazywanego tabelą danych gwarantowanych właściwą dla określonych warunków pracy urządzenia (np. instalacja na zewnątrz budynków bez dodatkowej osłony, instalacja w szafce kablowej lub w szafie w budynku klimatyzowanym) oraz jego typu (np. zabezpieczenie podstawowe główna funkcja odległościowa). Tabele te zostały przedstawione w rozdz. 9. W każdym z zestawień znajdują się kolumny przeznaczone na wpisanie deklaracji producenta urządzenia oraz wyników odpowiednich testów wykonanych w laboratoriach akredytowanych.

Sprawdzenie zgodności funkcjonalnej urządzenia z wymaganiami polega na spełnieniu przez urządzenie wymagań stawianych przez:

- funkcjonalne testy zgodności oraz,
- funkcjonalne testy działania.

Zakres funkcjonalnych testów zgodności obejmuje sprawdzenie zgodności parametrów oraz cech konstrukcyjnych urządzenia z wymaganiami wymienionymi dla każdego z typów konstrukcji urządzeń automatyki w rozdz. 4 (wiersze z zacienionym tłem) np. dokładności pomiarów sygnałów na wejściach analogowych, poprawności i dokładności odwzorowania charakterystyk przenoszenia wejść analogowych w tym działania filtrów analogowych (antyaliasingowych), poprawności

przenoszenia sygnałów analogowych w zakresach pomiarowych, poziomów przełączeń stanów wejść dwustanowych, czasów działania wyjść dwustanowych itd.
Producent powinien przedstawić deklarację zgodności parametrów oraz cech konstrukcyjnych oferowanego urządzenia z wymaganiami wymienionymi w rozdz. 1 (wiersze zawierające kod wymagania z zacienionym tłem) oraz w formie zestawienia tabelarycznego danych gwarantowanych (wiersze z zacienionym tłem) właściwego dla odpowiedniego rodzaju urządzenia automatyki zabezpieczeniowej zamieszczonego w rozdz. 9.
Jeżeli chodzi o funkcjonalne testy działania, to zakresem obejmują one sprawdzenie działania funkcji realizowanych przez urządzenie pod kątem zgodności ze szczegółowymi wymaganiami wymienionymi w rozdz. 3 i 4. Do funkcji tego typu można zaliczyć np.: funkcję odległościową (21), funkcję różnicowa transformatora (87T) oraz inne opisane w rozdz. 3 wraz z ich poszczególnymi cechami wymienionymi w rozdz. 4.
Producent powinien przedstawić deklarację zgodności działania funkcji realizowanych przez oferowane urządzenie z wymaganiami wymienionymi w rozdz. 3 i 4 oraz przedstawionymi indywidualnie dla każdej z funkcji w formie zestawienia tabelarycznego danych gwarantowanych (wiersze z zacienionym tłem zawarte w bloku o nazwie „wymagania dotyczące realizowanych funkcji").
W przedstawionych zestawieniach danych gwarantowanych znajdują się kolumny przeznaczone na wpisanie deklaracji producenta urządzenia oraz wyników odpowiednich testów wykonanych w laboratoriach akredytowanych.
W celu certyfikacji urządzenia automatyki elektroenergetycznej producent powinien przedstawić deklaracje zgodności technologicznej oraz zgodności funkcjonalnej tego urządzenia z wymaganiami opisanymi w rozdz. 1, 2, 3, 4 i 5.
Producent na początku procedury certyfikacji powinien dostarczyć oświadczenia i/lub wyniki testów potwierdzające, że oferowany przez niego typ urządzenia lub platforma sprzętowa spełnia wymagania dotyczące zgodności technologicznej (np. wymagania EMC, izolacji itd.). Spełnienie wymagań zgodności technologicznej jest jednoznaczne z dopuszczeniem urządzenia lub platformy sprzętowej do dalszej weryfikacji. Należy zaznaczyć, że platforma sprzętowa stanowi zwykle podstawę wykonania całej rodziny urządzeń automatyki elektroenergetycznej w związku z tym spełnienie wymagań zgodności technologicznej przez platformę sprzętową, jest równoznaczne ze spełnieniem tych wymagań przez każde z urządzeń zbudowanych na bazie tej platformy.

Po spełnieniu wymagań zgodności technologicznej Producent powinien dostarczyć oświadczenia i/lub wyniki testów potwierdzające, że oferowany przez niego typ urządzenia lub platforma spełnia wymagania dotyczące zgodności funkcjonalnej pozwalającej na stosowanie w roli określonego urządzenia zabezpieczeniowego (np. wymagania dotyczące dokładności pomiarów, działania funkcji zabezpieczeniowych, łącz i protokołów telekomunikacyjnych itd.). Należy zaznaczyć, że sprawdzenie działania określonej funkcji realizowanej przez platformę sprzętową realizująca określoną wersje programu (zwykle nazywaną „firmware") stanowi zwykle podstawę do uznania tej funkcji w całej rodzinie urządzeń automatyki elektroenergetycznej w związku z tym spełnienie wymagań zgodności funkcjonalnej przez poszczególne funkcje realizowane na określonej platformie sprzętowej, jest równoznaczne ze spełnieniem tych wymagań przez funkcje realizowane w każdym z urządzeń zbudowanych na bazie tej platformy.

7 Zakres wymaganych testów dopuszczających oraz funkcjonalnych

Testy dopuszczające czyli uruchomieniowe (ang. *commissioning tests*) będące elementem testów indywidualnych, są wykonywane zanim urządzenie będzie oddane na stałe do eksploatacji. Podczas testów tego typu sprawdzane są wszystkie aspekty związane z pracą urządzenia tzn. poprawność działania wszystkich wejść/wyjść tak analogowych, jak dwustanowych, alarmów, zgodne z założeniami działanie funkcji (np. kryteriów wyzwolenia rejestracji itp.), zgodne z wytycznymi nastawienia funkcji itp.

Wszystkie typy urządzeń z obszaru automatyki elektroenergetycznej opisane w niniejszym dokumencie, przed instalacją w KSE, muszą zostać poddane badaniom za zgodność z wymaganiami technicznymi niniejszego dokumentu w Laboratorium Zabezpieczeń PSE S.A. (SW). Wynik pozytywny badań pozwala na zastosowanie urządzenia w KSE. Odpowiednią decyzje w tym zakresie wydaje PSE S.A.

Proces przeprowadzenia badań w Laboratorium Zabezpieczeń PSE S.A. (SW) składa się z dwóch podstawowych etapów:

1. Etap I - weryfikacji dokumentacji,
2. Etap II - przeprowadzenia badań za zgodność z wymaganiami technicznymi niniejszego dokumentu.

W celu realizacji Etapu I należy dostarczyć do Laboratorium Zabezpieczeń PSE S.A. (SW) następujące certyfikaty/raporty z badań (wydane przez laboratoria akredytowane, specjalizujące się w badaniu tego typu urządzeń i posiadające akredytację w przedmiotowym zakresie):

- certyfikat z badań w zakresie odporności i wytrzymałości na narażenia mechaniczne,
- certyfikat z badań klimatycznych,
- certyfikat/raport z badań pomiaru rezystancji izolacji, wytrzymałości elektrycznej i wytrzymałości napięciem udarowym,
- certyfikat z badań kompatybilności elektromagnetycznej,
- certyfikat/raport z realizacji badań typu,
- certyfikat/raport z badań w zakresie wyładowań elektrostatycznych, pola elektromagnetycznego o częstotliwości radiowej, odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych, odporności na udary, odporności na zaburzenia przewodzone indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, odporności na pole magnetyczne, pomiar napięcia zaburzeń, zaburzenia promieniowane,
- inne, jeśli będzie postawiony taki wymóg przez PSE S.A.

W celu realizacji Etapu I należy ponadto dostarczyć do Laboratorium Zabezpieczeń PSE S.A. (SW) raporty z przeprowadzonych testów bezpieczeństwa teleinformatycznego urządzenia/systemu lub ze skanera podatności. Raporty nie mogą być starsze niż dwa lata, a testy których są wynikiem muszą być oparte na znanych i dobrze udokumentowanych metodykach, jak np. OSSTMM, OWASP czy innych metodyk jak: NIST 800, ISA / IEC 62443, NERC CIP, CIS Critical Security Controls, ISO 27000. Szczegółowy zakres wymaganych testów zostanie przedstawiony przez PSE S.A. po pisemnym zgłoszeniu chęci przeprowadzenia badań dopuszczających w Laboratorium Zabezpieczeń PSE S.A. (SW).

W celu realizacji Etapu II należy dostarczyć do Laboratorium Zabezpieczeń PSE S.A. (SW) urządzenie/system, które/y poddane/y zostanie badaniom za zgodność z niniejszym dokumentem, w tym również testom bezpieczeństwa teleinformatycznego. W celu realizacji etapu II, należy dostarczyć utwardzone oprogramowanie urządzenia (wyłączenie nieużywanych portów, nieużywanych kont, itp.) oraz przedstawić wytyczne określające sposób przeprowadzania ww. testów tak, aby nie powodowały potencjalnego uszkodzenia urządzenia.

Chęć przekazania urządzenia do badań w Laboratorium Zabezpieczeń PSE S.A. (SW) poprzedzona powinna zostać pisemnym zgłoszeniem do PSE S.A.

W przypadku wprowadzenia nowych rozwiązań technicznych wpływających na projekt i konstrukcję urządzenia lub zmian w oprogramowaniu, urządzenie powinno ponownie podlegać badaniom w Laboratorium Zabezpieczeń PSE S.A. (SW), w celu potwierdzenia jego funkcjonalności po wprowadzonych zmianach.

Testy FAT (ang. *Factory Acceptance Test*) dla urządzeń opisanych w niniejszym dokumencie powinny być wykonywane zgodnie i na zasadach określonych w odrębnym dokumencie PSE S.A.

8 Normy i wymagania powiązane ze specyfikacją

1. PN-EN 60255-1:2010, Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 1: Wymagania wspólne, 2010-06-29, ISBN 978-83-266-5542-5 (status Polskiej Normy, zastępuje PN-EN 60255-6:2000),
2. PN-EN 60068-2-5, Badania środowiskowe -- Część 2-5: Próby -- Próba Sa: Symulowane promieniowanie słoneczne występujące na powierzchni ziemi oraz wytyczne dotyczące badania promieniowania słonecznego, 2011-05-20, ISBN 978-83-266-7463-1 (status Polskiej Normy, zastępuje PN-EN 60068-2-5:2002 i 60068-2-9:2002),
3. PN-EN 60721-3-4, Klasyfikacja warunków środowiskowych. Część 3-4: Klasyfikacja grup czynników środowiskowych i ich ostrości. Stacjonarne użytkowanie wyrobów w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, 2002-09-15, ISBN 83-7190-770-2 (status Polskiej Normy, zastępuje PN-EN-04555-34:1990),
4. PN-EN 60255-21-1, Przekaźniki energoelektryczne - Badania odporności przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne - Badania odporności na wibracje (sinusoidalne), 1999-12-30, ISBN 83-236-4223-0 (status Polskiej Normy, zastępuje PN-E-88606:1989),
5. PN-EN 60255-21-2, Przekaźniki energoelektryczne - Badania odporności przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne - Badania odporności na udary pojedyncze i wielokrotne, 2000-01-11, ISBN 83-236-4314-8 (status Polskiej Normy, zastępuje PN-E-88607:1990),
6. PN-EN 60255-21-3, Przekaźniki energoelektryczne - Badania odporności przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne - Badania sejsmiczne, 1999-12-30, ISBN 83-236-4224-9 (status Polskiej Normy, zastępuje PN-E-88606:1989), wraz z erratą PN-EN 60255-21-3:1999/Ap1:2002,
7. PN-EN 60529:2003/A2:2014-07, Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP), 23-07-2014,
8. PN-EN 60068-2-2, Badania środowiskowe -- Część 2-2: Próby -- Próba B: Suche gorąco, 2009-08-31, ISBN 978-83-251-8199-4 (status Polskiej Normy, zastępuje PN-EN 60068-2-2:2007),
9. PN-EN 60068-2-1, Badania środowiskowe -- Część 2-1: Próby -- Próba A: Zimno, 2009-03-10, ISBN 978-83-251-6426-3 (status Polskiej Normy, zastępuje PN-EN 60068-2-1:2007),
10. CIGRE: Analysis and guidelines for testing numerical protection schemes, CIGRE Report No 159, Working Group 34.10, August 2000,
11. PN-EN 60068-2-78:2013-11 Badania środowiskowe -- Część 2-78: Próby -- Próba Cab: Wilgotne gorąco stałe,
12. PN-EN 60068-2-30:2008 Badania środowiskowe -- Część 2-30: Próby -- Próba Db: Wilgotne gorąco cykliczne (cykl 12 h + 12 h), 2008-05-14, ISBN: 978-83-251-5099-0 (status Polskiej Normy),
13. PN-EN 60721-3-3, Klasyfikacja warunków środowiskowych. Część 3-3: Klasyfikacja grup czynników środowiskowych i ich ostrości. Stacjonarne użytkowanie wyrobów w miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych, 2002-09-15, ISBN 83-7190-678-1 (status Polskiej Normy),
14. PN-EN 60297-3, Konstrukcje mechaniczne do urządzeń elektronicznych -- Wymiary konstrukcji mechanicznych szeregu 482,6 mm (19 cali) – Części od 3-100 do 3-107, od 2002 do 2012, różne numery ISBN w tym np. 978-83-251-7082-0,
15. PN-EN 61850 Systemy i sieci komunikacyjne w stacjach elektroenergetycznych – Części od 3 do 10, od 2002 do 2013, różne numery ISBN w tym np. 83-243-5224-4,
16. PN-EN 60870-5-104, Urządzenia i systemy telesterowania -- Część 5-104: Protokoły transmisyjne -- Dostęp do sieci dla IEC 60870-5-101 z wykorzystaniem standardowych profili transportu, 2007-01-31, ISBN 978-83-251-2353-6 (status Polskiej Normy),

17. PN-EN 60870-5-103, Urządzenia i systemy telesterowania -- Część 5-103: Protokoły transmisyjne -- Norma towarzysząca dotycząca interfejsu informacyjnego urządzeń zabezpieczających, 2002-05-17, ISBN 83-236-8109-0 (status Polskiej Normy),
18. Strona organizacji Modbus (http://www.modbus.org/about_us.php),
19. IEEE C37.118.1-2011 IEEE Standard for Synchrophasors Measurements for Power Systems, 2011, Norma ANSI,
20. IEEE C37.118.2-2011 IEEE Standard for Synchrophasors Data Transfer for Power Systems, 2011, Norma ANSI,
21. IEEE Standard for Electrical Power System Device Function Numbers, Acronyms, and Contact Designations, C37.2, 2008, PDF: ISBN 978-0-7381-5778-8
22. PN-EN 61812-1, Przekaźniki czasowe do zastosowań przemysłowych i mieszkaniowych -- Część 1: Wymagania i badania, 2011-12-09, ISBN 978-83-266-8679-5 (status Polskiej Normy),
23. PN-EN 61810-7, Elektromechaniczne przekaźniki pośredniczące -- Część 7: Procedury badań i pomiarów, 2008-01-15, ISBN 978-83-251-4257-5 (status Polskiej Normy),
24. IEC 60255-24:2013, ICS: 29.120.70 - Relays, Measuring relays and protection equipment – Part 24: Common format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems, 2013-04-30, ISBN 978-2-83220-766-6 (International Standard),
25. PN-EN 61850-6, Systemy i sieci komunikacyjne w stacjach elektroenergetycznych -- Część 6: Język opisu konfiguracji komunikacji pomiędzy urządzeniami IED w stacjach elektroenergetycznych, 2010-10-21, ISBN 978-83-266-6291-1 (status Polskiej Normy),
26. IEEE STD C37.94-2002, IEEE Standard for N Times 64 Kilobit per Second Optical Fiber Interfaces between Teleprotection and Multiplexer Equipment,2002, ISBN 978-2-83220-566-2
27. ITU-T Recomendation G.703 – Physycial/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces; Series G. Transmission system and media, digital systems and networks; Digital terminal equipments - General, 11/2001,
28. ITU-T Recomendation X.21 – Interface between data terminal equipment and data circuit – terminating equipment for synchronous operation on public data networks: Data Communication network: Interfaces, 09/92,
29. PN-EN 60870-2-1:2002 - Urządzenia i systemy telesterowania -- Część 2-1: Warunki pracy -- Zasilanie i kompatybilność elektromagnetyczna, 03/2002,
30. PN-EN 60870-2-2:2002 - Urządzenia i systemy telesterowania -- Część 2-2: Warunki pracy -- Warunki środowiskowe (klimatyczne, mechaniczne i inne oddziaływania nieelektryczne), 03/2002,
31. PN-EN 61000-3-2:2014:10 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-2: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznych prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika < lub = 16 A),
32. PN-EN 61000-3-3:2013-10 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-3: Poziomy dopuszczalne -- Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach zasilających niskiego napięcia, powodowanych przez odbiorniki o fazowym prądzie znamionowym < lub = 16 A przyłączone bezwarunkowo, 12/2010,
33. CISPR 22 ed6.0 - Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement, 09/2008,
34. ITU-T P.53 - Psophometer for use on telephone-type circuits, 10/94, 12/2009,
35. PN EN 61000-4-2:2011 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-2: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne, 06/2011,
36. PN EN 61000-4-3:2007 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-3: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej, 12/2007,
37. PN-EN 61000-4-4:2013-05 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-4: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych, 05/2013,

38. PN EN 61000-4-5:2014-10 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-5: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na udary,
39. PN-EN 61000-4-6:2014-04 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-6: Metody badań i pomiarów -- Odporność na zaburzenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej, 04/2014,
40. PN EN 61000-4-8:2010 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-8: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na pole magnetyczne o częstotliwości sieci elektroenergetycznej, 07/2010,
41. PN-EN 61000-4-10:1999/A1:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na pole magnetyczne oscylacyjne tłumione, 07/2003,
42. PN-EN 61000-4-11:2007 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-11: Metody badań i pomiarów -- Badania odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia, 07/2007,
43. PN-EN 61000-4-12:2009 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-12: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na tłumione przebiegi sinusoidalne, 08/2009,
44. PN-EN 61000-4-18:2009 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 4-18: Metody badań i pomiarów -- Badanie odporności na tłumiony przebieg oscylacyjny, 12/2009,
45. PN-EN 61131-3:2013-10 - Sterowniki programowalne -- Część 3: Języki programowania,
46. Standardowe wymagania funkcjonalne dla systemów telekomunikacyjnych obiektów stacyjnych PSE S.A., 06.2010, plik:”4-2014.pdf”,
47. PN-EN 60255-26:2014-01, Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe -- Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej,
48. PN-EN 60255-27:2014-06, Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe -- Część 27: Wymagania bezpieczeństwa wyrobu,
49. PN-EN 60255-127:2014-04, Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe -- Część 127: Wymagania funkcjonalne dotyczące zabezpieczenia napięciowego przekaźników nadnapięciowych/podnapięciowych,
50. PN-EN 60255-121:2014-10 Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe -- Część 121: Wymagania funkcjonalne dotyczące zabezpieczeń odległościowych,
51. PN-EN 60255-149:2014-03, Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe -- Część 149: Wymagania funkcjonalne dotyczące elektrycznych przekaźników termicznych,
52. PN-EN 60255-151:2010, Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe -- Część 151: Wymagania funkcjonalne dotyczące zabezpieczenia prądowego przekaźników nadprądowych/podprądowych.
53. Specyfikacje z obszaru telekomunikacji w wersji aktualnej na dzień podpisywania umowy i dostępnych na stronie internetowej www.pse.pl.
54. Konieczność wypełninia przez Wykonawcę tabel zawierających zestawienie wymagań oraz danych gwarantowanych dopiero na etapie zgłaszania danych gwarantowanych.

9 Przypisy końcowe

1. W uzasadnionych przypadkach, wynikających ze szczególnych warunków zwarciowych wymaganie to może zostać zwiększone do 50 In.

10 Załączniki

ZAŁĄCZNIK nr 1: Zestawienia danych gwarantowanych przykładowych urządzeń lub układów automatyki

ZAŁĄCZNIK nr 2: Uproszczone zestawienia danych gwarantowanych przykładowych urządzeń lub układów automatyki