Polskie Sieci Elektroenergetyczne

STANDARDOWA SPECYFIKACJA FUNKCJONALNA	Numer kodowy
	PSE-SF.TELE_2022

TYTUŁ:	Systemy telekomunikacyjne obiektów stacyjnych PSE S.A.

OPRACOWANO:

DEPARTAMENT TELEINFORMATYKI

ZATWIERDZONO
DO STOSOWANIA

Grzegorz Bojar Elektronicznie podpisany przez Grzegorz Bojar Data: 2022.11.02 16:35:58 +01'00'

……

Data i podpis

Konstancin-Jeziorna, czerwiec 2022r.

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE 5

2. ZAKRES 5

3. SPECYFIKACJE I INNE WYMAGANIA 6

3.1. Wybrane specyfikacje PSE S.A. 6

4. DEFINICJE I SKRÓTY 7

4.1. Definicje 7

4.2. Skróty 11

5. STRUMIENIE INFORMACJI GENEROWANYCH W STACJI ELEKTROENERGETYCZNEJ 13

5.1. Wymagania ogólne 13

5.2. Katalog strumieni informacji generowanych w stacji elektroenergetycznej 14

5.2.1. Systemy łączności w relacji stacja – centrum sterowania i centrum nadzoru 14

5.3. Rodzaje strumieni informacji 16

5.3.1. Transmisja sygnałów automatyk i zabezpieczeń w relacji stacja - stacja lub stacja - elektrownia 16

5.3.2. Transmisja danych z układów pomiaru mocy w relacji stacja – elektrownia 17

5.3.3. Transmisja sygnałów z systemu sterowania i nadzoru stacji 18

5.3.4. Transmisja sygnałów monitoringu urządzeń i aparatury pierwotnej, EAZ, układów zasilania potrzeb własnych i urządzeń telekomunikacji w relacji stacja – centrum nadzoru 18

5.3.5. Transmisja sygnałów automatyki ARST w relacji stacja – centrum sterowania 19

5.3.6. Transmisja danych i sygnałów z układów pomiaru energii i układów pomiaru jakości energii elektrycznej w relacjach stacja – centra rozliczeniowe, terminale nadzorcze 19

5.3.7. Transmisja sygnałów SOT w relacji stacja – ośrodek ochrony 20

5.3.8. Łączność telefoniczna, dyspozytorska i administracyjna 20

5.3.9. Transfer ruchu telekomunikacyjnego 21

6. WYMAGANIA FUNKCJONALNE DLA URZĄDZEŃ INFRASTRUKTURY TELEKOMUNIKACYJNEJ 21

6.1. Wymagania ogólne 21

6.2. Stacyjne urządzenia teletransmisji światłowodowej 22

6.2.1. Wymagania ogólne 22

6.2.2. Urządzenia SDH 23

6.2.3. Urządzenia PDH I-go rzędu z kartami dostępowymi i urządzenia CROSS-CONNECT 25

6.2.4. Urządzenia do światłowodowego zwielokrotniania falowego (DWDM, CWDM) 25

6.3. Światłowodowe urządzenia do transmisji sygnałów automatyki zabezpieczeniowej 26

6.3.1. Wymagania ogólne 26

6.3.2. Wymagania funkcjonalne 27

6.4. Urządzenia ETN oraz dławików w.cz. i filtrów liniowych 28

6.4.1. Wymagania ogólne 28

6.4.2. Blok wysokiej częstotliwości 29

6.4.3. Blok multipleksera 29

6.4.4. Blok telezabezpieczeń 30

6.4.5. Filtry liniowe 30

6.4.6. Sprzężenia z linią elektroenergetyczną 30

6.5. Terminale satelitarne VSAT 31

6.5.1. Wymagania ogólne 31

6.5.2. Charakterystyka systemu 31

6.6. Urządzenia transmisji dla SOT – wymagania ogólne 32

6.7. Urządzenia komutacyjne 32

6.7.1. Wymagania ogólne 32

6.7.2. Centrale PABX 32

6.7.3. System VoIP (IP PABX) ... 33
6.7.4. System DECT ... 35
6.7.5. Zdalny nadzór i taryfikacja ... 35
6.7.6. Rejestratory rozmów ... 36
6.7.7. Instalacja telefoniczna ... 36
6.7.8. Aparaty telefoniczne ... 37
6.8. Przełącznice zakończeniowe ... 37
6.8.1. Wymagania ogólne ... 37
6.8.2. Przełącznice MDF/DDF ... 37
6.8.3. Przełącznice ODF ... 38
6.9. Telekomunikacyjna sieć kablowa ... 38
6.9.1. Wymagania ogólne ... 38
6.9.2. Kable światłowodowe ... 39
6.9.3. Kable metaliczne ... 40
6.10. Systemy zarządzania i nadzoru ... 40
7. BADANIA SPRZĘTU TELEKOMUNIKACYJNEGO ... 42
7.1. Próby typu ... 42
7.2. Próby wyrobu ... 43
7.3. Próby odbiorcze u producenta ... 43
7.4. Próby uruchomieniowe ... 43
7.5. Próby SAT ... 44
8. DOKUMENTACJA ... 45
8.1. Dokumentacja urządzeń ... 45
8.2. Dokumentacja oprogramowania ... 45

1. WPROWADZENIE

Specyfikacja niniejsza zawiera standardowe wymagania funkcjonalne dla systemów i urządzeń telekomunikacyjnych przewidywanych do stosowania w stacjach elektroenergetycznych 750, 400, 220 i 110kV, ośrodkach nadrzędnych (centrach sterowania i centrach nadzoru), elektrowniach i innych obiektach elektroenergetycznych.

Specyfikacja jest elementem zbioru standardowych specyfikacji funkcjonalnych PSE S.A. a jej rozwinięciem są specyfikacje wymienione w pkt. 9 w rozdziale 3.1.

Przedstawione wymagania mają zastosowanie do obiektów nowobudowanych, rozbudowywanych i modernizowanych. Dla obiektów istniejących stanowią kryteria dla oceny technicznej urządzeń oraz dla określenia zakresu modernizacji.

2. ZAKRES

Specyfikacja zawiera wymagania funkcjonalne i techniczne dla systemów i urządzeń telekomunikacyjnych dla standardowych kategorii stacji 400, 220 i 110kV definiowanych w zależności od roli stacji w systemie i realizowanych przez nią funkcji.

W specyfikacji zdefiniowano wymagania funkcjonalne dla katalogu rozwiązań systemów telekomunikacyjnych wraz z określeniem strumieni, generowanych informacji, zasady doboru środków łączności dla realizacji kanałów transmisji oraz wymagania funkcjonalne dla infrastruktury telekomunikacyjnej.

Przedstawione wymagania dotyczą struktury i budowy lokalnych sieci komputerowych (LAN) umożliwiających komunikację pomiędzy urządzeniami stacji, oraz wymiany informacji w otoczeniu sieciowym z uwzględnieniem wymagań funkcjonalnych i specyfikacji technicznych systemu sterowania i nadzoru (SSiN).

Wymagania dotyczą funkcji komunikacyjnych urządzeń wyposażonych w porty szeregowe jak również urządzeń fabrycznie przystosowanych do pracy w sieci LAN.

Określone są wymagania ogólne związane z zastosowaniem protokołów dla asynchronicznych łączy szeregowych IEC 60870-5-103. IEC 60870-5-101, DNP 3.0 oraz standardów dla środowiska sieci komputerowej IEC 60870-5-104 i IEC 61850.

Wymagania dotyczą struktury sieci telekomunikacyjnej o odpowiednim stopniu niezawodności, pewności i odporności na zakłócenia obejmującej swym zasięgiem rozdzielnie 400 kV, 220 kV i 110 kV wraz z zasadniczą infrastrukturą i wyposażeniem stacji elektroenergetycznych.

Do realizacji łączy telekomunikacyjnych dla przesyłu danych technologicznych pomiędzy stacjami elektroenergetycznymi, a centrami sterowania i centrami nadzoru, pomiędzy stacjami elektroenergetycznymi PSE SA oraz między stacjami PSE SA, a stacjami elektroenergetycznymi

i obiektami innych użytkowników systemu przesyłowego przewiduje się wykorzystywanie sieci łączy zbudowanych w oparciu o urządzenia teletransmisyjne należące do PSE S.A. lub kanały transmisyjne w łączach zewnętrznych operatorów telekomunikacyjnych.

3. SPECYFIKACJE I INNE WYMAGANIA

3.1. Wybrane specyfikacje PSE S.A.

L.p.	Wykaz specyfikacji
1.	**Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej**
2.	**Standardowa specyfikacja funkcjonalna. 1. Krajowy System Elektroenergetyczny.**
3.	**Standardowa specyfikacja funkcjonalna. 2.1. Stacje elektroenergetyczne najwyższych napięć.**
4.	**Standardowa Specyfikacja funkcjonalna. Stacje elektroenergetyczne. Część 2.3. Zabezpieczenia automatyka, pomiary i układy obwodów wtórnych**
5.	**Standardowa specyfikacja funkcjonalna. Standardowa lista sygnałów dla SSiN.**
6.	**Standardowa specyfikacja funkcjonalna. Sygnały przesyłane między stacją a elektrownią**
7.	**Standard budowy systemu sterowania i nadzoru (SSiN) w stacjach elektroenergetycznych WN**
8.	**Standard łączności SSiN z centrami nadzoru (infrastruktura, protokoły komunikacyjne)**
9.	**Standardowa specyfikacja funkcjonalna. Systemy telekomunikacyjne obiektów stacyjnych PSE S.A.**
9.1	Standardowa specyfikacja techniczna. Systemy zasilania urządzeń telekomunikacyjnych i informatycznych.
9.2	Standardowa specyfikacja techniczna. Siłownie 48 V DC.
9.3	Standardowa specyfikacja techniczna. Zasilanie bezprzerwowe 230/400V AC.
9.4	Standardowa specyfikacja techniczna. Baterie akumulatorów systemu zasilania 48V DC - typu otwartego.
9.5	Standardowa specyfikacja techniczna. Baterie akumulatorów systemu zasilania 48V DC i UPS - wyposażone w zawory (VRLA).
9.6	Standardowa specyfikacja techniczna. Przetwornica DC/DC 220/48V.
9.7	Standardowa specyfikacja techniczna. Systemy chłodu technologicznego.
9.8	Standardowa specyfikacja techniczna. Monitorowanie systemów technologicznych zasilania i klimatyzacji.
9.9	Szafy telekomunikacyjne typu RACK.
9.10	Światłowodowe urządzenia teletransmisyjne SDH.
9.11	Urządzenia teletransmisyjne PDH/PCM.
9.12	Światłowodowe urządzenia teletransmisyjne xWDM.
9.13	Standardowa specyfikacja techniczna. Standard architektury sieci IP na stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.

L.p.	Wykaz specyfikacji
9.14	Standardowa specyfikacja techniczna. Centrale PABX.
9.15	Standardowa specyfikacja techniczna. Systemy łączności głosowej VoIP.
9.16	Standardowa specyfikacja techniczna. Terminale satelitarne.
9.17	Standardowa specyfikacja techniczna. Kable światłowodowe.
9.18	Standardowa specyfikacja techniczna. Kable metaliczne.
9.19	Standardowa specyfikacja techniczna. Przełącznice główne MDF/DDF.
9.20	Standardowa specyfikacja techniczna. Przełącznice światłowodowe ODF.
9.21	Standardowa specyfikacja techniczna. Badanie traktu światłowodowego.
9.22	Standardowa specyfikacja techniczna. Urządzenia do transmisji sygnałów automatyki zabezpieczeniowej.
9.23	Cyfrowe urządzenia stacyjne energetycznej telefonii nośnej (ETN), dławiki w.cz. i filtry liniowe.
10.	**Standardowa specyfikacja techniczna. Standard systemu ochrony technicznej na obiektach PSE S.A.**

4. DEFINICJE I SKRÓTY

4.1. Definicje

Add/Drop Multiplekser (ADM)	Krotnica z wydzialaniem i wprowadzaniem kanałów. Urządzenie pracujące z dwoma strumieniami agregatowymi (West i East), przełączające kontenery z tych strumieni tworząc nowe aranżacje kontenerów oraz krosujące część kontenerów z tych strumieni do portów dostępowych urządzenia, a na ich miejsce wstawiające kontenery z tych portów.
Agent SNMP (SNMP = *Simple Network Management Protocol*)	Funkcja oprogramowania zdalnie zarządzanego urządzenia aktywnego sieci LAN, polegająca na zbieraniu informacji o stanie tego urządzenia oraz na przekazywaniu tej informacji za pośrednictwem protokołu SNMP do odległego systemu zarządzającego wyposażonego w bazę danych MIB (*Management Information Base*) zawierającą informacje o stanie nadzorowanych urządzeń aktywnych sieci.
Aktywny osprzęt LAN	Sprzęt elektroniczny niezbędny do realizacji transmisji informacji w sieci LAN (np. przełączniki, konwertery, rutery).
Alarmy	Sygnały generowane przez urządzenia stacji wymagające interwencji obsługi (pogotowia, serwisu, służb eksploatacji, służb prowadzenia ruchu)
CWDM (ang. Coarse Wave Division Multiplexing)	System transmisji optycznej z rzadkim zwielokrotnieniem w dziedzinie długości fali
Downlink (w sieci VSAT)	Kanał transmisyjny, w którym transmisja odbywa się od stacji HUB do stacji VSAT

Dupleksowe złącze światłowodowe	Złącze optyczne zapewniające dwukierunkowa łączność optyczną za pomocą pary światłowodów
DXC (ang Digital Cross-Connect)	Przełącznica cyfrowa. Urządzenie aktywne, pracujące z kilkoma strumieniami agregatowymi i potrafiące dowolnie przełączać kontenery pomiędzy tymi strumieniami oraz portami dostępowymi urządzenia tworząc nowe aranżacje kontenerów w strumieniach agregatowych.
DWDM (ang. Dense Wave Division Multiplexing)	System transmisji optycznej z gęstym zwielokrotnieniem w dziedzinie długości fali.
Dyspozycyjność (*availability*)	Zdolność przez urządzenie lub system do wykonania żądanej funkcji w dowolnej chwili. Zdolność tę reprezentuje procentowo wyrażony stosunek średniego czasu pomiędzy uszkodzeniami MTBF do sumy czasu MTBF i średniego czasu przywrócenia urządzenia/systemu do stanu sprawności MTTR (*Mean Time to Restoration*). Czas MTTR jest sumą: czasu pomiędzy wykryciem uszkodzenia a zgłoszeniem tego uszkodzenia serwisowi, czasu dotarcia serwisu do miejsca naprawy i średniego czasu naprawy MRT (*Mean Repair Time*).
EoS (ang. Ethernet over SDH)	Rozwiązanie umożliwiające umieszczanie pakietów Ethernetowych w kontenerach wirtualnych sygnału SDH
Full duplex	Transmisja dwukierunkowa równoczesna
Inteligentne urządzenia elektroniczne (*IED = intelligent electronic devices*)	Dowolne urządzenie zawierające jeden lub więcej procesorów, które jest zdolne do wysyłania lub odbioru danych (sterowania) z innych zewnętrznych źródeł np. elektroniczny miernik wielofunkcyjny, zabezpieczenie cyfrowe, sterownik itp.
Interfejs (ang. *interface*)	Współdzielona granica pomiędzy dwoma jednostkami funkcjonalnymi (urządzeniami, systemami), określona przez charakterystyki funkcjonalne.
Interfejs liniowy	Multiplekser podstawowy, którego zadaniem jest przekształcenie sygnałów z interfejsów kanałowych w zespolony sygnał cyfrowy. Tak utworzony sygnał podawany jest na wejścia cyfrowe światłowodowych urządzeń liniowych.
Interfejs zabezpieczeniowy	Element urządzenia telekomunikacyjnego przeznaczony do przesyłania rozkazów bezwarunkowych i warunkowych od elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (EAZ)
HUB (w sieci VSAT)	Centralna stacja satelitarna nadzorująca terminale VSAT
Lokalna sieć łączności (LAN)	Sieć komunikacyjna, która typowo pokrywa obszar wewnątrz budynku lub małego kompleksu przemysłowego. W kontekście tego standardu (i normy PN-EN 61850) jest siecią łączności do komunikowania się urządzeń IED oraz innych urządzeń mikroprocesorowych podłączonych do tej sieci.

Naprawialność (*maintainability*)	Zdolność systemu lub urządzenia (w określonych warunkach) do odzyskania sprawności utraconej w wyniku uszkodzenia. Naprawialność wyraża się średnim czasem przywrócenia urządzenia/systemu do stanu sprawności MTTR (*Mean Time To Restoration*)
Niezawodność (*reliability*)	Zdolność urządzenia lub systemu do realizacji przypisanych funkcji w określonych warunkach i w określonym czasie. Niezawodność jest charakteryzowana średnim czasem pomiędzy dwoma kolejnymi uszkodzeniami MTBF (*Mean Time Between Failures*).
MSP *(ang. Multiplex Section Protection)*	Blok przełączania sekcji na rezerwę. Blok w sprzęcie SDH wykorzystywany do przełączania podstawowej drogi transmisji na rezerwową w razie degradacji transmisji w drodze podstawowej.
Pasywny osprzęt LAN	Nieelektroniczny sprzęt niezbędny do realizacji transmisji informacji w sieci LAN (np. kable światłowodowe, złącza, przełącznice ODF).
PDH (ang. Plesiochronous Digital Hierarchy)	Plezjochroniczna Hierarchia Systemów Cyfrowych, jest to technologia sieci transportu informacji, w której sieci nie muszą być zsynchronizowane. Sygnały taktowania w dla sygnałów nadawanych w poszczególnych multiplekserach nie mają jednakowej częstotliwości, a sygnał taktowania dla odbioru odtwarzany jest z sygnału liniowego odbieranego od przeciwległego urządzenia
Przełącznica światłowodowa (ODF= *Optical Distribution Frame*)	Urządzenie pasywne, wyposażone w złącza światłowodowe umożliwiające przełączanie sygnałów optycznych drogą przełączania patchcordów
Przełącznik LAN (*switch*)	Aktywny element sieci LAN łączący podsieci lub segmenty tej sieci, przy zachowaniu separacji lokalnego ruchu telekomunikacyjnego w każdej podsieci lub segmencie. Funkcje przełącznika obejmują warstwę fizyczną i warstwę łącza danych w ramach wielowarstwowej architektury systemów otwartych.
Ruter (*router*)	Urządzenie sieciowe służące do łączenia sieci LAN, którego podstawową funkcją jest dobór trasy przesyłania danych pomiędzy sieciami nadawcy i adresata przesyłanych danych. Podstawowe funkcje rutera obejmują warstwę sieciową w ramach wielowarstwowej architektury systemów otwartych.
SDH (ang. Synchronous Digital Hierarchy)	Synchroniczna Hierarchia Systemów Cyfrowych, jest to technologia sieci transportu informacji, charakteryzująca się tym, że wszystkie urządzenia działające w sieci SDH, pracujące w trybie bezawaryjnym, są zsynchronizowane zarówno do nadrzędnego zegara (PRC) jak i do siebie nawzajem.

QoS (ang. Quality of Service)	Ocena jakości obsługi transmisji w warstwie pakietowej modelu OSI, charakterystyczna nie tylko w przekazach przez sieci ATM bądź IP i odnosząca się do takich parametrów, jak: opóźnienia komórek, zmiany opóźnień czy stopień utraty komórek (bądź ogólniej: pakietów). Zakłada się utrzymywanie różnych poziomów jakości obsługi QoS dla transmitowanego ruchu pakietów, usług pogrupowanych w klasy od A do D klasa A - usługi połączeniowe ze stałą chwilową szybkością transmisji CBR przeznaczone do zastosowań multimedialnych w czasie rzeczywistym (dźwięk, obraz, wideokonferencje); klasa B - usługi połączeniowe wyposażone w mechanizmy umożliwiające przesyłanie głosu i obrazów wideo ze zmienną chwilową szybkością transmisji VBR (*Variable Bit Rate*), skompresowane sekwencje wideo. Większość usług sieci ATM, działającej w trybie multipleksacji statystycznej, jest określana kategorią VBR; klasa C - usługi połączeniowe ze zmienną szybkością transmisji, bez synchronizacji czasowej (sieci X.25, Frame Relay, TCP/IP). klasa D - usługi bezpołączeniowe, nadające się do zastosowań w środowiskach, w których przepływ danych odbywa się ze zmienną szybkością, nie wymagając synchronizacji czasowej między węzłami końcowymi (sieci LAN, WAN).
Sieć rozległa (WAN = *Wide Area Network*)	Rozległy system komunikacyjny łączący odległe od siebie sieci LAN. Najczęściej pod pojęciem WAN rozumiana jest rozległa sieć komputerowa, której węzłami są rutery połączone dedykowanymi kanałami komunikacyjnymi. Do ruterów dołączone są komunikujące się ze sobą sieci LAN. Określenie WAN może się także odnosić do innych rozległych systemów telekomunikacyjnych takich jak np. wydzielona lub publiczna sieć telefoniczna, która umożliwia przesyłanie danych przy wykorzystaniu modemów.
Sonda RMON (RMON = *Remote Monitoring*)	Funkcja oprogramowania zdalnie monitorowanego urządzenia aktywnego sieci LAN, polegająca na dekodowaniu wspieranych przez to urządzenie protokołów komunikacyjnych i na monitorowaniu wskazanego przez zdalny system monitorujący przesyłanego strumienia danych w ramach określonego protokołu komunikacyjnego.
System Sterowania i Nadzoru (SSiN)	Zespół środków przeznaczonych do sterowania aparaturą łączeniową i automatykami oraz służący do monitorowania diagnostyki urządzeń i układów stacyjnych.
Terminal Multiplexer (TM)	Krotnica końcowa. Urządzenie pracujące z jednym strumieniem agregatowym i rozszczepiającym go na strumienie składowe (np. STM-1 na sygnały 2 Mbit/s) i odwrotnie.
Telezabezpieczenie	Urządzenie lub moduł realizujący funkcję transmisji sygnałów EAZ na przeciwległe końce linii przez dedykowane łącze

Trasa w sieci LAN	Dowolny ciąg wzajemnie połączonych przełączników sieciowych należących do sieci lokalnej
Uplink (w sieci VSAT)	Kanał transmisyjny, w którym transmisja odbywa się od stacji VSAT do stacji HUB
VoIP	(ang. Voice over IP) technika powalająca na przesyłanie dźwięków mowy w czasie rzeczywistym za pomocą sieci wykorzystujących protokół IP.
VSS (Video Surveillance System) (dawniej CCITV)	Wewnętrzny system telewizji dozorowej – system monitoringu telewizyjnego spełniający funkcje ochrony obiektu oraz zadania telewizji przemysłowej, obejmujący swoim zasięgiem dedykowany obszar terenu. Jest to system zamknięty (wewnętrzny), o ograniczonym dostępie
Zdarzenie	Każda zmiana stanu lub sygnał binarny

4.2. Skróty

ADM (Add-Drop Multiplexer)	Przelotowy multiplekser SDH z funkcją wydzielania i wprowadzania kontenerów z dwóch głównych strumieni SDH
(R) CN	(Regionalne) Centrum Nadzoru
(R) CPD	(Rezerwowe) Centrum Przetwarzania Danych
(RP) KDM	(Rezerwowy Punkt) Krajowej Dyspozycji Mocy
(RP) ODM	(Rezerwowy Punkt) Obszarowej Dyspozycji Mocy
APKO	Automatyka Przeciwkołysaniowo - Odciążająca
APP	Automatyka Przeciwprzepięciowa
ARNE	Automatyczna Regulacja Napięcia Elektrowni
ARST	Automatyczna Regulacja Stacji Transformatorowej
CZST	Centrum Zarządzania Siecią Telekomunikacyjną
DDF (Digital Distribution Frame)	Przełącznica cyfrowych kanałów teletransmisyjnych
DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunication)	System cyfrowej telefonii bezprzewodowej
EAZ	Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa
ETN	Urządzenia Energetycznej Telefonii Nośnej

IDC (Insulation Displacement Contact)	Kontakty przerywające izolację -technologia stosowana w konstrukcji łączówek teletechnicznych
ISDN (Integrated Services Digital Network)	Sieć telefoniczna o dużej szybkości transmisji oferująca wiele różnorodnych usług (sieć cyfrowa z integracją usług)
LAN (Local Area Network)	Lokalna sieć łączności
MDF (Main Distribution Frame)-	Główna przełącznica teletechniczna
nn	Niskie napięcie (220 V; prądu stałego, 230/400 V; 50 Hz)
NN	Najwyższe Napięcie (220 kV, 400 kV)
ODF (Optical Distribution Frame)	Przełącznica torów optycznych
OPGW (Optical Power Ground Wire)	Przewód odgromowy zintegrowany ze światłowodem
PABX (Private Automatic Branch Exchange)	Centrala telefoniczna abonencka
SAS (Substation Automation System)	System automatyzacji stacji
SOT	System Ochrony Technicznej
SPZ	Automatyka Samoczynnego Ponownego Załączenia
TDM (Time Division Multiplexing)	Sposób zwielokrotniania kanału transmisyjnego z wykorzystaniem podziału czasu.
TM (Terminal Multiplexer)	Końcowy multiplekser (krotnica) SDH.
VLAN (Virtual LAN)	Wirtualna sieć LAN
VSAT (Very Small Aperture Terminal)	Sieć transmisji satelitarnej
WAN (Wide Area Network)	Sieć rozległa (łącząca sieci LAN)
WN	Wysokie Napięcie (110 kV)

5. STRUMIENIE INFORMACJI GENEROWANYCH W STACJI ELEKTROENERGETYCZNEJ

5.1. Wymagania ogólne

System telekomunikacyjny PSE S.A jest to zespół środków technicznych i organizacyjnych służących przekazywaniu informacji technologicznych dla realizacji zadań związanych z prowadzeniem ruchu, eksploatacją i planowaniem rozwoju sieci przesyłowej.

W szczególności system telekomunikacyjny PSE S.A powinien umożliwiać realizację następujących potrzeb:

- transmisję sygnałów automatyki zabezpieczeniowej,
- transmisję wielkości pomiarowych, np. energii lub P, Q, I, U itp.,
- dwukierunkową transmisję danych pomiędzy obiektami stacyjnymi, a centrami sterowania dla potrzeb prowadzenia ruchu systemu elektroenergetycznego,
- wymianę informacji z użytkownikami systemu przesyłowego,
- transmisję danych z obiektów stacyjnych do centrów nadzoru dla potrzeb kontroli i diagnostyki infrastruktury sieciowej,
- komunikację głosową,
- wymianę danych w sieci komputerowej.

Urządzenia telekomunikacyjne na stacji elektroenergetycznej powinny zapewnić drogi transmisji dla urządzeń stacji, wymagających połączeń z centrami sterowania i centrami nadzoru oraz stacjami sąsiednimi bądź przyłączonymi do systemu przesyłowego obiektami innych użytkowników systemu przesyłowego.

Sygnały od urządzeń stacji do urządzeń telekomunikacyjnych powinny być przesyłane siecią kabli światłowodowych i miedzianych z wykorzystaniem przełącznic optycznych ODF i przełącznic teletechnicznych torów miedzianych MDF/DDF.

Wszystkie urządzenia telekomunikacji powinny być zasilane z urządzeń zasilających napięcia gwarantowanego stałego 48 V lub w uzasadnionych przypadkach, po uzyskaniu zgody Zamawiającego z przemiennego 230 V, 50 Hz.

5.2. Katalog strumieni informacji generowanych w stacji elektroenergetycznej

5.2.1. Systemy łączności w relacji stacja – centrum sterowania i centrum nadzoru

Środki łączności i sposób ich organizacji w stacji muszą być dostosowane do miejsca i znaczenia stacji w systemie elektroenergetycznym kraju oraz wyposażenia stacji w systemy automatyki stacyjnej (SAS) w tym sterownia i nadzoru (SSiN). Przy doborze środków łączności w stacjach należy uwzględnić infrastrukturę telekomunikacyjną istniejącą na stacji oraz w jej najbliższym otoczeniu.

Sygnały z/do stacji mogą być transmitowane z/do centrów sterowania i centrów nadzoru przez sieć LAN/WAN lub poprzez łącza szeregowe zbierane przez krotnice PDH I-rzędu. Transmisja z/do stacji może być zrealizowana poprzez sieć teletransmisji światłowodowej SDH, sieć ETN, terminal satelitarny lub inne media. Rola stacji elektroenergetycznej w KSE narzuca wymagania odnośnie niezawodności transmisji, redundancji szybkości transmisji.

5.2.1.1. Stacja systemowa, przyelektrowniana, wymiany międzynarodowej

Węzeł telekomunikacyjny w tych stacjach powinien posiadać pełną redundancję w zakresie urządzeń i dróg transmisji. Powinien być wyposażony w podwojone układy transmisji światłowodowej, podwojone krotnice, zdublowane układy sieci wewnętrznej LAN oraz zdublowane urządzenia przyłączające do sieci WAN. Dopuszczalne jest zastosowanie dwóch niezależnych krotnic PDH pierwszego rzędu przyłączonych do pojedynczego urządzenia SDH rezerwującego drogę transmisji w pierścieniu i dla poszczególnych typów kanałów sieci LAN jako drugiej drogi transmisji i/lub cyfrowego urządzenia ETN.

Dane w relacji stacja – elektrownia powinny być transmitowane poprzez dedykowane urządzenia światłowodowe łączące stację i elektrownię. Powinny być do tego celu wykorzystywane łącza światłowodowe na światłowodach skojarzonych z przewodami OPGW zabudowanymi na liniach blokowych lub w kablach ziemnych, przewidziane również dla transmisji sygnałów z zabezpieczeń linii blokowych. Stosowane mogą być łącza szeregowe i/lub sieci Ethernet. Dla połączeń tych wymaga się pełnej redundancji łączy.

Dane w komunikacji międzynarodowej powinny być transmitowane poprzez dedykowane urządzenia światłowodowe pracujące na światłowodach skojarzonych z przewodami OPGW zabudowanymi na liniach elektroenergetycznych. Jako redundancję tej drogi transmisyjnej zaleca się wykorzystanie urządzeń światłowodowych pracujących na innych relacjach łączących systemy elektroenergetyczne.

5.2.1.2. Stacja elektroenergetyczna odbiorcza

Przesyłanie danych z/do stacji powinno się odbywać dwoma drogami transmisji. Jedną z nich stanowi łącze szeregowe z urządzeniem transmisji światłowodowej SDH. Drugą drogę może realizować sieć LAN/WAN, cyfrowe urządzenie ETN lub terminal satelitarny w zależności od

dostępności środków na stacji lub ze względów technologicznych. W przypadku, gdy urządzenia telekomunikacyjne na stacji stanowią jednocześnie węzeł w światłowodowej sieci szkieletowej zaleca się wykorzystanie właściwości redundancyjnych tego węzła.

5.2.1.3. Stacja farmy wiatrowej

Wymiana danych między stacją farmy wiatrowej przyłączonej do sieci przesyłowej, a odpowiednimi systemami PSE S.A powinna odbywać się dwiema niezależnymi drogami transmisji. W zakresie wymiany danych SCADA zalecanym rozwiązaniem jest powiązanie poprzez sieć LAN/WAN. Dopuszczalnym rozwiązaniem jest wymiana danych poprzez terminal satelitarny. Organizację łącza od farmy wiatrowej do wskazanego węzła łączności PSE S.A. dla transmisji sygnałów do centrów sterowania i centrów nadzoru PSE S.A. powinien zapewnić własnym staraniem inwestor farmy wiatrowej.

5.2.1.4. Systemy telekomunikacyjne do przesyłania sygnałów w relacji stacja – stacja lub stacja - elektrownia

Ze względów funkcjonalnych można wyróżnić dwie przedstawione poniżej podstawowe grupy systemów łączności dla transmisji sygnałów z układów automatyk i zabezpieczeń. Praca tych urządzeń przewidywana jest tylko w układach punkt - punkt i służy do zapewnienia niezawodności i bezpieczeństwa pracy systemu elektroenergetycznego poprzez stworzenie warunków do selektywne działania układów automatyk i zabezpieczeń wykorzystując w tym celu wymianę informacji pomiędzy obiektami zorganizowaną w szczególności w oparciu o systemy transmisji informacji skojarzonymi z liniami elektroenergetycznymi (łączność światłowodowa oraz ETN):

Linie przesyłowe 400, 220, 110kV (układ pracy stacja – stacja).

W zależności od rodzaju przesyłanych sygnałów należy zastosować odpowiedni typ wariantu transmisyjnego:

Dla transmisji sygnałów bezwarunkowego wyłączenia oraz automatyk systemowych APKO i APP należy zastosować:

Typ 1 – dwie drogi światłowodowe

albo

Typ 2 – jedna droga światłowodowa, druga droga poprzez urządzenia teletransmisyjne SDH lub ETN

Dla transmisji sygnałów warunkowych i sygnalizacyjnych należy zastosować:

Typ 3 – droga światłowodowa

albo

Typ 4 – droga poprzez urządzenia teletransmisyjne SDH lub ETN

W przypadku zastosowania na liniach przesyłowych dwóch urządzeń ETN należy zastosować sprzężenie międzyfazowe.

Linie blokowe 400, 220 i 110kV oraz linie zasilające transformatory potrzeb ogólnych elektrowni (układ pracy stacja - elektrownia)

Rozkazy sterowania i zabezpieczeń między elektrownią i stacją powinny być przesyłane dla każdej linii blokowej i linii zasilającej transformatory potrzeb ogólnych elektrowni dwoma niezależnymi trasami poprzez dwa niezależne urządzenia. Należy również stosować dedykowane dla tych celów urządzenia optyczne jako niezależne urządzenia lub jako specjalizowane liniowe karty optyczne w samych urządzeniach telezabezpieczeń.

W przypadku zastosowania zabezpieczeń odcinkowych preferowana jest współpraca półkompletów na dedykowanych włóknach traktów światłowodowych.

5.3. Rodzaje strumieni informacji

System telekomunikacyjny powinien zapewnić przesyłanie ze stacji i do stacji wszystkich wymaganych rodzajów informacji. Specyfikacja obejmuje następujące strumienie Informacji:

- Transmisja sygnałów automatyk i zabezpieczeń w relacji stacja - stacja lub stacja - elektrownia (sygn. zabezpieczeń, sygn. automatyk APKO, APP, LRW)
- Transmisja sygnałów z systemu sterowania i nadzoru stacji w relacji stacja – centrum sterowania i centrum nadzoru
- Transmisja sygnałów monitoringu urządzeń i aparatury pierwotnej, EAZ, układów zasilania potrzeb własnych i urządzeń telekomunikacji w relacji stacja – centrum nadzoru
- Transmisja sygnałów automatyki ARST w relacji stacja – centrum sterowania
- Transmisja danych i sygnałów z układów pomiaru energii i układów pomiaru jakości energii elektrycznej w relacjach stacja – centra rozliczeniowe, terminale serwisowe.
- Transmisja sygnałów systemu ochrony technicznej (alarmy, obraz, nastawy)
- Łączność telefoniczna, dyspozytorska i administracyjna
- Transfer ruchu telekomunikacyjnego

5.3.1. Transmisja sygnałów automatyk i zabezpieczeń w relacji stacja - stacja lub stacja - elektrownia

Praca urządzeń transmisji sygnałów automatyk i zabezpieczeń przewidywana jest tylko w układach punkt-punkt do zapewnienia wymaganej funkcjonalności w pracy systemów i układów EAZ w zakresie stacji, linii i elektrowni przyłączonych do systemu przesyłowego. Rozróżnia się następujące rodzaje transmitowanych sygnałów:

A. Transmisja rozkazów EAZ

W zależności od rodzaju linii, funkcje telezabezpieczeń dla potrzeb EAZ winny pełnić urządzenia

cyfrowe pracujące na dedykowanych włóknach światłowodowych, lub moduły urządzeń teletransmisji światłowodowej o wyższych przepływnościach. Urządzenia te powinny posiadać dedykowane kanały dla realizacji funkcji telezabezpieczeń.

Dla transmisji sygnałów między stacją a elektrownią należy stosować dwa telezabezpieczenia i dwie niezależne drogi transmisji dla każdej linii blokowej i transformatora potrzeb ogólnych. Liczbę rozkazów należy określić na etapie projektu technicznego.

B. Transmisja sygnalizacji.

Transmisja ta przeznaczona jest do przesyłania stanu położenia łączników i automatyk oraz sygnalizacji zadziałania zabezpieczeń. Transmisja tych sygnałów powinna spełniać następujące parametry:

- Szybkość transmisji 1,2-64 kbit/s
- Maksymalny czas opóźnienia transmisji 150 ms
- Dostępność usługi 99,98%

C. Transmisja dla współpracy zabezpieczeń odcinkowych.

W przypadku braku możliwości bezpośredniego połączenia zabezpieczeń odcinkowych na wydzielonych włóknach optycznych ze względu na odległości przekraczające możliwości ich interfejsów optycznych, zaleca się do sprzężenia półkompletów zabezpieczeń wykorzystanie urządzeń telezabezpieczeń lub urządzeń technologicznej sieci SDH PSE S.A. odcinkowych poprzez wykorzystanie ich interfejsów optycznych (światłowodowych);

W przypadku braku wolnych włókien światłowodowych zaleca się wykorzystanie urządzeń sieci technologicznej SDH i interfejsów:

- elektrycznych w standardzie G.703 o przepływności 2048 kbit/s;

Parametry transmisyjne:

- Szybkość transmisji 2048 kbit/s
- Maksymalny czas opóźnienia transmisji 5 ms
- Dostępność usługi 99,99%

5.3.2. Transmisja danych z układów pomiaru mocy w relacji stacja – elektrownia

Transmisja danych pomiarowych dostarczanej mocy, w relacji stacja - elektrownia obejmuje pomiary realizowane przez urządzenia pomiarowe własności wytwórcy, zainstalowane w obwodach wtórnych przekładników prądowych i napięciowych własności PSE.

Decyzję o wyborze technologii transmisji danych pomiarowych mocy dostarczanej w miejscu zlokalizowanym w stacji elektroenergetycznej PSE podejmuje wytwórca w uzgodnieniu z PSE.

5.3.3. Transmisja sygnałów z systemu sterowania i nadzoru stacji

Transmisja sygnałów z systemu sterowania i nadzoru stacji (SSiN) do centrów sterowania i centrów nadzoru (w tym CN, RCN) obejmuje sterowanie, pomiary, sygnalizację stanu położenia łączników, sygnalizację alarmowa, sygnały regulacyjne, lokalizację zakłóceń, itp. Powinna być ona realizowana za pomocą sieci rozległej WAN łączącej sieć LAN na stacji z siecią komputerową w centrach sterowania i centrach nadzoru lub opcjonalnie jako sieć dedykowanych kanałów transmisji szeregowej w oparciu o istniejący i budowany system teletransmisyjny. Decyzję o wyborze rodzaju rozwiązania podejmuje PSE S.A. System telekomunikacyjny powinien zapewnić przesyłanie informacji z SSiN do ośrodków dyspozytorskich (KDM, ODM, ZDR/M) oraz, w miarę potrzeb, zgodnie z IRiESP do systemów telekomunikacyjnych innych użytkowników systemu przesyłowego.

W stacji, w której zastosowano sieć LAN do połączeń urządzeń, system sterowania i nadzoru, posiadający dwa niezależne lub zintegrowane z komputerami stacji komputery komunikacyjne, może łączyć się za pośrednictwem łączy WAN z centrami sterowania i centrami nadzoru. W tym przypadku sieć LAN stacji powinna być połączona dwiema niezależnymi drogami do różnych punktów dostępowych sieci WAN. Za pomocą sieci mogą być transmitowane sygnały do centrów nadzoru oraz centrów sterowania. Łącza szeregowe powinny być zapewnione dla potrzeb operatorów zewnętrznych.

Dla transmisji sygnałów do centrów sterowania i centrów nadzoru poprzez WAN wymagane są następujące parametry transmisji:

- Szybkość transmisji — co najmniej 64 kbit/s (zalecany strumień E1 - 2 Mbit/s)
- Maksymalny czas opóźnienia transmisji — 1 s
- Dostępność usługi — 99,98%

Transmisja poprzez sieć powinna być zgodna ze standardem IEC 60870-5-104. Możliwy także powinien być zdalny dostęp terminalowy do SSiN z podanymi powyżej parametrami transmisji.

5.3.4. Transmisja sygnałów monitoringu urządzeń i aparatury pierwotnej, EAZ, układów zasilania potrzeb własnych i urządzeń telekomunikacji w relacji stacja – centrum nadzoru

W przypadku możliwości współpracy systemów monitoringu urządzeń i aparatury pierwotnej, EAZ, układów zasilania potrzeb własnych i urządzeń telekomunikacji z siecią LAN należy zapewnić zdalny ich nadzór z centrum nadzoru przez sieć komputerową WAN. Analogicznie powinna być rozwiązana komunikacja z innymi urządzeniami nadzorowanymi zdalnie takimi jak prostowniki, siłownie telekomunikacyjne, UPS-y i inne wyposażone w porty komunikacyjne LAN dla potrzeb zdalnego nadzoru. Transmisja poprzez sieć komputerową powinna spełniać wymagania:

- Maksymalny czas opóźnienia transmisji 0,1 s
- Dostępność usługi 99,5%

5.3.5. Transmisja sygnałów automatyki ARST w relacji stacja – centrum sterowania

Dla potrzeb funkcjonowania automatyki ARST konieczne jest przesyłanie sygnałów pomiędzy stacją, a centrum sterowania. Wymagane jest utworzenie połączeń redundantnych.

Komunikacja układu ARST z centrum sterowania powinna być zrealizowana poprzez sieć LAN/WAN PSE. Stacyjne układy ARST powinny być logicznie zlokalizowane w segmencie sieciowym LAN SSiN stacji.

5.3.6. Transmisja danych i sygnałów z układów pomiaru energii i układów pomiaru jakości energii elektrycznej w relacjach stacja – centra rozliczeniowe, terminale nadzorcze

Transmisja danych i sygnałów w układach pomiaru energii elektrycznej może odbywać się z urządzeń:

1. Liczników energii elektrycznej lub serwerów portów szeregowych, do których przyłączone są liczniki energii elektrycznej w relacji stacja - system odczytowy OSP oraz do terminali serwisowych zlokalizowanych we wszystkich ZKO.
2. Analizatorów jakości energii w relacji stacja - system odczytowy monitorowania jakości energii elektrycznej oraz do terminali serwisowych zlokalizowanych we wszystkich ZKO.
3. Rejestratorów zdarzeń zabudowanych w szafach pomiarowych do stacyjnego SSiN i w relacji stacja - terminale serwisowe zlokalizowane we wszystkich ZKO.

Wyposażenie urządzeń pomiarowych w porty komunikacyjne oraz wyposażenie szaf pomiarowych w urządzenia komunikacyjne opisane zostały w standardowych specyfikacjach technicznych:

1. Analizatory jakości energii.
2. Liczniki energii elektrycznej.
3. Szafy pomiarowe.
4. Lokalizacja układów pomiarowych energii elektrycznej w obiektach elektroenergetycznych.

Minimalne ilości kanałów transmisji danych pomiarowych energii elektrycznej oraz parametry tej transmisji określone są w IRIESP „Warunki korzystania, prowadzenia ruchu, eksploatacji i planowania rozwoju sieci”.

Wszystkie połączenia z szaf pomiarowych do sieci LAN/WAN należy wykonywać podstawowo kablami światłowodowymi lub kablami miedzianymi dla urządzeń pomiarowych wyposażonych tylko w porty miedziane sieciowe.

Jako kanały transmisji danych z układów pomiaru energii należy wykorzystać sieć komputerową LAN.

Dla potrzeb użytkowników systemu przesyłowego (operatorzy systemów dystrybucyjnych i innych systemów przesyłowych, spółki energetyczne, odbiorcy przemysłowi, elektrownie) decyzję o wyborze technologii transmisji danych pomiarowych podejmuje użytkownik w uzgodnieniu z PSE.

5.3.7. Transmisja sygnałów SOT w relacji stacja – ośrodek ochrony

Transmisja sygnałów SOT powinna się odbywać poprzez stacyjną sieć LAN i sieć szkieletową WAN.

Dla celów transmisyjnych do ośrodków ochrony należy przewidzieć kanał transmisyjny zdolny do przesłania ciągłej transmisji wideo. W szczególnych przypadkach, gdy ze względów ekonomicznych lub technicznych nie możliwa będzie transmisja siecią LAN, należy zastosować konwerter transmisyjny Ethernet/G.703 (2Mbit/s) i wykorzystać interfejs transmisyjny urządzeń światłowodowych lub innych systemów transmisyjnych dostępnych na stacji energetycznej. W takich sytuacjach dopuszcza się wykorzystanie kanału transmisyjnego nie mniejszego niż 2Mbit/s zarówno dla warunków normalnych jak i stanów alarmowych. Dostęp do danych archiwizowanych na serwerach wideo w stacjach energetycznych odbywać się będzie za pośrednictwem dedykowanego oprogramowania zarządzającego opartego o protokoły TCP/IP.

5.3.8. Łączność telefoniczna, dyspozytorska i administracyjna

Dla każdej stacji elektroenergetycznej konieczne jest zapewnienie łączności telefonicznej dyspozytorskiej i administracyjnej. Do łączności dyspozytorskiej nie zaleca się wykorzystania systemów VOIP (voice over IP) bez wcześniej wdrożonych i przetestowanych w sieci LAN/WAN mechanizmów QoS. System telekomutacyjny powinien umożliwiać obsłudze prowadzenie rozmów telefonicznych z centrami sterowania i centrami nadzoru, z obsługą stacji sąsiednich oraz operatorami zewnętrznymi, jeśli jest to niezbędne dla danej stacji. Dla łączności dyspozytorskiej zapewnione muszą być połączenia do sieci operatora publicznego. Ze stanowiska dyspozytorskiego RCN, CN oraz ODM, KDM oraz innych telefonów lokalnych i zdalnych musi być możliwe prowadzenie rozmów z obsługą stacji znajdującą się na terenie stacji np. na terenie poszczególnych rozdzielni lub w innych miejscach nie stanowiących miejsc pobytu stałego. Do tego celu powinien być wykorzystywany skojarzony z centralą telefoniczną system łączności radiowej DECT, a stacja powinna być wyposażona w odpowiednią do liczby obsługi ilość telefonów bezprzewodowych. Zasięgiem stacji bazowej systemu DECT powinien być objęty cały teren stacji oraz budynki wewnątrz.

Obsługa stacji powinna być wyposażona w specjalizowane do tego celu aparaty telefoniczne dyspozytorskie z klawiszami gorących linii (wybieranych poprzez naciśnięcie jednego klawisza). System komutacyjny musi być zdolny do ustawiania priorytetu dla połączeń dyspozytorskich.

Niezależnie od aparatów dyspozytorskich przyłączonych do lokalnego systemu łączności głosowej wymagane jest utworzenie bezpośredniego połączenia (jako telefon wyniesiony lub linia punkt-

punkt) do centrum sterowania i centrum nadzoru PSE S.A. W przypadku stacji wymiany międzynarodowej, przyelektrownianej i odbiorczej niezbędne jest utworzenie bezpośredniego połączenia do centrów sterowania operatorów zewnętrznych.

Wszystkie rozmowy dyspozytorskie muszą podlegać rejestracji. Wymagany okres przechowywania zarejestrowanych informacji nie może być krótszy niż 1 rok. Rejestrowane powinny być wszystkie rozmowy prowadzone przez obsługę na stacji z aparatów dyspozytorskich.

Dla stacji należy zapewnić również możliwość prowadzenia rozmów ze służbami administracyjnymi PSE S.A i spółek dystrybucyjnych, z podmiotami zewnętrznymi, oraz komunikację wewnątrz stacji na wszystkie aparaty telefoniczne. Lokalnie na stacji konieczne jest utworzenie sieci telefonicznej do łączności wewnątrz budynku nastawni (do wszystkich pomieszczeń technologicznych i socjalnych) oraz do innych budynków technologicznych stacji w tym kiosków, (jeśli występują) oraz do budynków zaplecza socjalnego (budynki mieszkalne, infrastruktura techniczna). Sieć telefoniczna oprócz zapewnienia prowadzenia rozmów powinna również umożliwiać komutowanie technologicznych łączy modemowych (analogowych lub ISDN) oraz posiadać rezerwę gniazd do przyłączania modemów urządzeń takich jak laptopy lub inne urządzenia nie znajdujące się na stałe na wyposażeniu stacji, a przywożone na obiekt przez obsługę stacji. Wewnątrz budynków należy stosować tzw. okablowanie strukturalne.

5.3.9. Transfer ruchu telekomunikacyjnego

Węzły telekomunikacyjne na stacjach znajdują się w systemie telekomunikacyjnym i są elementami transmisyjnymi tego systemu. Urządzenia telekomunikacyjne znajdujące się na stacji powinny być przystosowane do udziału w transferowaniu ruchu z innych i dla innych stacji i węzłów. Biorąc powyższe pod uwagę możliwości transmisyjne sprzętu powinny pokrywać zapotrzebowanie danego węzła jak i wynikające z ruchu transferowanego, w stanach normalnych i awaryjnych sieci teletransmisyjnej.

W zależności od potrzeb danego węzła (pierścienia) będą to urządzenia o przepływności STM-1, STM-4, STM-16 lub STM-64.

6. WYMAGANIA FUNKCJONALNE DLA URZĄDZEŃ INFRASTRUKTURY TELEKOMUNIKACYJNEJ

6.1. Wymagania ogólne

Dla realizacji systemu telekomunikacyjnego dla stacji elektroenergetycznych powinny być wykorzystywane:

- Urządzenia sieci LAN / WAN
- Urządzenia teletransmisji światłowodowej SDH
- Światłowodowe urządzenia do transmisji sygnałów automatyki zabezpieczeniowej
- Urządzenia energetycznej telefonii nośnej ETN z funkcją telezabezpieczeń

- Terminale satelitarne
- Urządzenia transmisji dla SOT
- Centrale telefoniczne PABX z systemem DECT i rejestratorem rozmów
- Centrale telefoniczne IP PABX z systemem DECT i rejestratorem rozmów
- Przełącznice zakończeniowe
- Lokalna sieć kablowa
- Urządzenia do światłowodowego zwielokrotniania falowego (DWDM, CWDM)

W ramach dostawy urządzeń do instalacji należy zapewnić dostawy modułów/elementów rezerwowych dla dostarczanych urządzeń, po jednym module/elemencie z każdego dostarczanego w ramach zadania typu.

6.2. Stacyjne urządzenia teletransmisji światłowodowej

6.2.1. Wymagania ogólne

Stacyjne urządzenia światłowodowe składają się z urządzenia teletransmisyjnego SDH w różnej konfiguracji (TM, ADM, DXC) w zależności od statusu i miejsca stacji w sieci teletransmisyjnej oraz multiplekserów dostępowych i rzędu hierarchii PDH.

Urządzenia te powinny być wyposażone w karty i interfejsy umożliwiające niezawodny, zakładany z danej stacji przesył i odbiór danych oraz łatwą rekonfigurację sprzętu w zależności od ewentualnej zmiany rodzaju przesyłanych danych.

Urządzenia SDH są wymagane do transportu danych zebranych przez multipleksery PDH, oraz dane występujące w stacyjnej sieci Ethernet/LAN. Urządzenia te tworzą sieć teletransmisyjną SDH, przez którą transportuje się dane ze wszystkich nadzorowanych stacji do centrum nadzoru i centrum sterowania. Sieć ta powinna mieć możliwość automatycznej rekonfiguracji w przypadku wystąpienia awarii na którymś łączu lub awarii któregoś z węzłów. Urządzenia SDH powinny pracować z przepływnością strumieni głównych STM-1 (155 Mbit/s), STM-4 (622 Mbit/s), STM-16 (2,5 Gbit/s) lub STM-64 (10 Gbit/s). Powinny zawierać zdublowaną matrycę przełączającą kontenery od poziomu VC12 do VC-4 oraz enkapsulację i transport ruchu Ethernet.

Urządzenia SDH powinny być zbudowane w sposób zapewniający pracę w konfiguracji od TM (multiplekser końcowy), poprzez ADM (Add/Drop Multiplekser) aż do DXC (Digital Cross-connect). Powinna być możliwa łatwa zmiana konfiguracji węzła poprzez dołożenie lub wymianę odpowiednich kart.

Multipleksery PDH służą do zbierania i agregowania kanałów głosowych i danych transmitowanych z prędkościami do 64 kbit/s w jeden sygnał, który jest akceptowany przez transportowe urządzenia SDH. Multipleksery te wyposażone są w odpowiednie karty z interfejsami dla każdego żądanego rodzaju dostępu.

W centrach sterowania i centrach nadzoru lub węzłach teletransmisyjnych sieci należy stosować

urządzenia PDH typu Cross-Connect. Mają one za zadanie przełączanie bitów kanałów z jednych ramek PCM 30, do innych ramek PCM 30. Urządzenia te stosuje się również do automatycznego tworzenia rezerwowych dróg transmisji dla wybranych sygnałów 2 Mbit/s. Dopuszcza się również stosowanie urządzeń Cross-Connect z funkcją obsługi kart z interfejsami dostępowymi, pracujących równocześnie jako urządzenie do krosowania kanałów pomiędzy wyjściowymi strumieniami 2 Mbit/s oraz jako podstawowy multiplekser I-rzędu. Decyzję o konieczności posiadania tej funkcji podejmuje każdorazowo PSE S.A.

Sprzęt teletransmisyjny powinien umożliwiać aktualizację sprzętową oraz oprogramowania fabrycznego (firmware) węzłów.

Oprogramowanie fabryczne musi posiadać zaimplementowane funkcje testujące sprzęt. Najważniejsze sygnały alarmowe (zanik zasilania, zanik sygnałów optycznych, zanik sygnałów dopływowych) powinny być prezentowane lokalnie oraz udostępnione dla zdalnej sygnalizacji inne (alarmy niepilne, ostrzeżenia) powinny być udostępnione do sygnalizacji zdalnej w systemie zarządzania i nadzoru siecią teletransmisyjną. Uszkodzenie modułów, wymiana lub rozbudowa o dodatkowe elementy, załączanie i przełączanie na elementy pozostające w gorącej rezerwie nie powinno powodować żadnych nieprawidłowości w pracy systemu.

Węzły systemu transmisyjnego powinny posiadać oprogramowanie umożliwiające centralny, zdalny nadzór i zarządzanie węzłem poprzez system z oprogramowaniem zarządzającym TMN. Oprogramowanie zarządzania węzłem powinno być kompatybilne z oprogramowaniem systemu w Centrum Zarządzania Siecią Telekomunikacyjną PSE S.A..

Urządzenia powinny być zasilane gwarantowanym napięciem stałym (z uziemionym dodatnim biegunem zasilania) 48/V DC (od 36 do 72 VDC). Urządzenia powinny być niewrażliwe na przerwy w zasilaniu wynoszące do 50 ms. Dla urządzeń SDH, wymagane są dwa (lub więcej) konwertery w ramie urządzenia, zamieniające napięcie zasilania na napięcia wewnętrzne urządzenia, rezerwujące się w systemie 1+1 (1+n). Każde urządzenie SDH powinno być zasilone z dwóch niezależnych źródeł napięcia.

Wymaga się, aby urządzenie zamontowane było w ramie w standardzie 19” lub 21’’. Rama montażowa powinna być skonstruowana w sposób umożliwiający jej montaż w wolnostojącej szafie o wymiarach 600(800)x600(800)x42(45)U. Dla niektórych rozwiązań dopuszczalne będą ramy i szafy w standardzie ETSI ETS 300 119-2. Decyzję o takim rozwiązaniu podejmie każdorazowo PSE S.A.

6.2.2. Urządzenia SDH

Urządzenia SDH powinny być przystosowane do realizowania wszystkich podstawowych funkcji podanych w zaleceniu G.783 tj. funkcji zakończeniowych transmisji, funkcji dróg wyższego rzędu, funkcji dróg niższego rzędu, funkcji zarządzania i synchronizacji. W szczególności powinny posiadać następujące funkcje:

- wydzielenie dowolnego strumienia z krotnic SDH (add-drop),
- tworzenie dwu- i jednokierunkowych pierścieni zabezpieczających,
- przełączanie na drogę rezerwową z wykorzystaniem sekcji MSP (MultiplexSectionProtection– blok przełączania sekcji na rezerwę) i bez wykorzystania tego bloku w zależności od wyposażenia urządzeń SDH w moduły realizujące funkcję bloku MSP,
- automatyczne przełączanie na rezerwę, gdy pojawią się informacje o zaniku sygnału lub jego degradacji (poziom degradacji sygnału zależy od jego priorytetu) lub poprzez inicjację przez blok zarządzania SEMF - czas przełączania nie może przekraczać 20 ms w odniesieniu do rozległych ok. 2000 km pętli transmisyjnych,
- umożliwiać przełączenie powrotne,
- Krotnice SDH powinny być zdolne do wypełniania następujących funkcji:
  - przełączanie jednokierunkowe, dwukierunkowe
  - przełączanie w identyczny kontener wirtualny.

Trakty liniowe SDH powinny być zgodne z zaleceniem ITU-T G.958 z uwzględnieniem:

- Charakterystyki transmitancji szybkozmiennej (jitter) i wolnozmiennej (wander) fluktuacji fazy powinny być zgodne z nowym zaleceniem ITU-T G.825,
- Zarządzanie (kontrola jakości transmisji, alarmy, testy, kanał służbowy) powinno być rozwiązane jednolicie dla systemów liniowych i multiplekserów,
- Instalowane systemy powinny umożliwiać zwiększenie przepływności traktu (STM-1 do STM-4, STM-16, STM-64) bez zmiany długości odcinka regeneratorowego,
- Regeneratory powinny być przeźroczyste dla nagłówka MSOH (MultiplexSectionOverhead) to znaczy powinny go regenerować i przesyłać bez zmian,
- Urządzenia końcowe powinny być wyposażone w interfejsy zegarów (wchodzącego i wychodzącego) 2048 kHz, wg zalecenia G.703.p,

Styki optyczne powinny być zgodne z zaleceniem ITU-T G.957 z uwzględnieniem następujących wymagań:

- klasyfikacja styków - zgodna z p. 5 i tabelą 1/G.957

Optyczne interfejsy urządzenia powinny być wyposażone w system (ALS – automatic laser shutdown) automatycznego odłączenia lasera w przypadku zaniku sygnału optycznego w odbiorniku. W takim przypadku nadajnik wysyła tylko krótkie impulsy z określoną częstotliwością.

Synchronizacja urządzeń powinna być przeprowadzona z wykorzystaniem urządzeń synchronizujących PSE S.A. dostępnych na stacji. Dopuszcza się również stosowanie zegarów opartych o system GPS.

W szczególnych sytuacjach dopuszcza się wykorzystanie sieci i urządzeń synchronizujących

operatora telekomunikacyjnego dostępnych na stacji.

6.2.3. Urządzenia PDH I-go rzędu z kartami dostępowymi i urządzenia CROSS-CONNECT

Urządzenia multipleksujące PDH i Cross-Connect powinien funkcjonalnie składać się z bloków modułowych (kart) zakończonych złączami umożliwiającymi wyprowadzanie interfejsów i dołączanie do nich innych urządzeń i aparatów. Urządzenia powinny umożliwiać zarządzanie ich ustawieniami, pracą oraz obsługę alarmów poprzez lokalne stanowisko zarządzania jak i umożliwiać objęcie ich centralnym systemem zarządzania i nadzoru. Decyzję o potrzebie instalacji i funkcjach realizowanych przez centralny system zarządzania i nadzoru podejmuje PSE S.A.

Dla sprzętu transmisyjnego hierarchii plezjochronicznej PDH rzędu podstawowego główną normą modulacji PCM w telefonii cyfrowej jest rekomendacja ITU-T G.711. Sprzęt transmisyjny powinien być oparty na hierarchii plezjochronicznej PDH według zaleceń ITU-T. Sprzęt transmisyjny powinien łączyć kanały foniczne, transmisji danych oraz kanały telezabezabezpieczeń w zmultipleksowany strumień E1 o przepływności 2.048Mbit/s. Sprzęt transmisyjny instalowany na stacji powinien być zdolny do współpracy z już zainstalowanymi urządzeniami (PABX, modemy, ETN, zabezpieczenia, itp.) oraz już zainstalowanymi urządzeniami końcowymi.

Przełącznica cyfrowa Cross-Connect powinna realizować następujące funkcje:

- Przełączanie sygnałów dwukierunkowych na poziomie od 1 bitu do nx64 kbit/s z kanałów dostępowych E1 G.703
- Przełączanie sygnałów jednokierunkowych na poziomie od 1 bitu do nx64 kbit/s z kanałów dostępowych E1 G.703
- Przełączanie kanałów posiadających sygnalizację w szczelinie 16 (głosowych) łącznie z sygnalizacją
- Przełączanie rozpraszające sygnałów z kanałów E1
- Program zarządzający zawierający kontrolę ustawiania funkcji cross-connect'u jak i funkcje dla multipleksera I-go rzędu oraz obsługę alarmów, historii zdarzeń etc.
- Tworzenie alternatywnych dróg przełączania
- Możliwość pracy w trybie multipleksera I-rzędu z kartami dostępowymi.
- Możliwość pracy z dwoma rezerwującymi się kartami przełączającymi

6.2.4. Urządzenia do światłowodowego zwielokrotniania falowego (DWDM, CWDM)

Podstawową funkcją urządzeń DWDM i CWDM jest wykorzystanie wielu fal o różnych długościach do transmisji w jednym włóknie. W zależności od odstępu między kanałami falowymi zwielokrotnienie to wynosi kilkadziesiąt kanałów dla DWDM, przy odstępach międzykanałowych 25GHz, 50GHz, 75GHz, 100GHz lub 200GHz (odpowiednio 0,4 nm, 0,8 nm i 1,6 nm) i od 8 do 16 dla CWDM (odstępy międzykanałowe 20 nm). W warstwie dostępowej urządzenia te

charakteryzują się tym, iż umożliwiają przesyłanie protokołów optycznych w ich naturalnej postaci poczynając od STM-1 i kończąc na 10G w CWDM, a n * 100G w DWDM. Technologia FlexGrid umożliwia także elastyczną konfigurację szerokości pasma oraz wyboru częstotliwości dla poszczególnych kanałów.

W szczególności urządzenia, w zależności od przeznaczenia powinny posiadać następujące funkcje:

- Umożliwiać multipleksację kanałów optycznych na dowolnych długości fali z standardowej siatki ITU-T G.694.1 dla DWDM oraz ITU-T G.694.2 dla CWDM
- Umożliwiać rozbudowę do większej liczby kanałów;
- Umożliwiać pracę w konfiguracji punkt-punkt (wszystkie kanały optyczne posiadają początek w jednym, a koniec w drugim węźle);
- Umożliwiać pracę w konfiguracji łańcucha z zastosowaniem krotnic OADM (urządzenia z wydzieleniem kanałów);
- Umożliwiać pracę w konfiguracji pierścienia z zastosowaniem krotnic OADM (początek i koniec łańcucha jest na tej samej krotnicy;
- Umożliwiać kaskadowania półek urządzeń w celu połączenia ich w jeden, wspólnie zarządzany węzeł;
- Umożliwiać przyjmowania alarmów zewnętrznych (bezpośrednio lub poprzez konwertery) w celu ich transmisji do centrum nadzoru.

W urządzeniach CWDM oraz DWDM nie jest wymagana protekcja dla zestawionych łączy mimo, iż w niektórych rozwiązaniach urządzeń CWDM, czy też DWDM pojawia się możliwość realizacji protekcji 1:1 czy też 1:N w warstwie optycznej dla każdej długości fali.

6.3. Światłowodowe urządzenia do transmisji sygnałów automatyki zabezpieczeniowej

6.3.1. Wymagania ogólne

Urządzenia do transmisji sygnałów automatyki zabezpieczeniowej powinny funkcjonalnie składać się z bloków modułowych (kart) zakończonych złączami umożliwiającymi wyprowadzanie interfejsów i dołączanie do nich innych urządzeń i aparatów.

Układy telezabezpieczeń powinny być wyposażone w następujące rodzaje interfejsów:

a) interfejsy liniowe – służące do dwukierunkowej komunikacji wzajemnej między półkompletami urządzeń telezabezpieczeń. Sygnały pochodzące z interfejsów zabezpieczeniowych (pkt. b) oraz interfejsów opcjonalnych (pkt. c) są przetwarzane i multipleksowane w zespolony sygnał cyfrowy w celu transmisji do drugiego półkompletu TZ. Transmisja sygnału liniowego pomiędzy półkompletami TZ może odbywać się

bezpośrednio poprzez włókna traktów światłowodowych lub za pośrednictwem kanałów komunikacyjnych zestawionych w sieci telekomunikacyjnej PSE S.A.

b) interfejsy zabezpieczeniowe – wykorzystywane do przesyłania rozkazów (sygnałów dwustanowych). W zależności od wymagań układów automatyki elektroenergetycznej zabezpieczanej linii mogą to być rozkazy od zabezpieczeń, sygnały automatyki zabezpieczeniowej, rozkazy sterowania programowego wyłączników, odwzorowania stanu położenia wyłącznika oraz łączników używane w obwodach blokad.

Opcjonalnie układy telezabezpieczeń mogą być wyposażone w następujące rodzaje interfejsów:

- do przesyłania stanu położenia łączników i automatyk systemowych,
- do sygnalizacji zadziałania zabezpieczeń,
- do wymiany danych na potrzeby realizacji funkcji różnicowej – 87L zabezpieczenia odcinkowego linii.

Każde urządzenie telezabezpieczeń powinno być wyposażone w dwa niezależne interfejsy liniowe. Komunikacja między półkomletami TZ odbywa się bezpośrednio tj. poprzez interfejsy liniowe optyczne pracujące po dedykowanych włóknach światłowodowych lub za pośrednictwem kanałów komunikacyjnych zestawionych w sieci teletransmisyjnej PSE S.A. W drugim przypadku w telezabezpieczeniu wykorzystywane są interfejsy liniowe elektryczne E1, stanowiące interfejs dostępowy do sieci teletransmisyjnej. Wybór rozwiązania jest każdorazowo określany przez PSE S.A. zapisami SIWZ.

Łącza telekomunikacyjne podstawowe i rezerwowe wykorzystywane do komunikacji między półkompletami TZ powinny być wzajemnie niezależne na całej swojej długości.

Dopuszczalna jest wymiana sygnałów pomiędzy zabezpieczeniami, a urządzeniami telezabezpieczeń z wykorzystaniem mechanizmów GOOSE/GSSE standardu IEC 61850.

Decyzję o wyborze rozwiązania każdorazowo podejmuje PSE SA.

Urządzenia powinny umożliwiać zarządzanie ich ustawieniami, pracą oraz obsługą alarmów poprzez lokalne stanowisko zarządzania jak i posiadać funkcje umożliwiające objęcie ich zdalnym systemem zarządzania i nadzoru NMCS.

6.3.2. Wymagania funkcjonalne

Dostarczony sprzęt powinien być zgodny z następującymi normami:

a) Parametry pracy interfejsów zabezpieczeniowych powinny być zgodne z normą PN-EN 60843-1.

b) Interfejsy do współpracy z zabezpieczeniami odcinkowymi powinny w zakresie parametrów transmisji spełniać wymagania stawiane w normie IEC 60834-2. W przypadku stacji modernizowanych interfejs w urządzeniach TZ powinien być dostosowany do istniejących zabezpieczeń odcinkowych.

Nie dopuszcza się realizacji komunikacji dla wzajemnie rezerwujących się automatyk EAZ przez jedno urządzenie transmisyjne. Awaria jednego elementu w systemach redundantnych nie powinna mieć wpływu na poprawność działania pozostałych elementów systemu.

Urządzenia telezabezpieczeń powinny być wyposażone w dwa wewnętrzne, niezależne, modułowe zasilacze o dopuszczalnym czasie przerw w zasilaniu do 20ms. Wyłączenie z pracy jednego zasilacza nie może powodować zakłóceń w pracy urządzenia.

Preferowanym sposobem zasilania urządzenia telezabezpieczeń jest zasilanie z dwóch niezależnych źródeł napięcia 48 VDC.

Układy zasilania powinny być rozdzielone i zabezpieczone w taki sposób, by pojedyncza awaria jakiejkolwiek części danego układu nie powodowała całkowitej awarii urządzenia do transmisji sygnałów automatyki zabezpieczeniowej.

Punkty uziemiające poszczególnych obwodów montowanych w szafach powinny być wykonane jako jednopunktowe, odpowiednie do połączenia ze stacyjnym systemem uziemienia.

6.4. Urządzenia ETN oraz dławików w.cz. i filtrów liniowych

Urządzenie Energetycznej Telefonii Nośnej (ETN) powinno się składać się z bloku wysokiej częstotliwości (w.cz), bloku multipleksera (m.cz), bloku telezabezpieczeń oraz zasilacza. Do sprzężenia z linią energetyczną powinien być zastosowany liniowy filtr sprzęgający.

6.4.1. Wymagania ogólne

Cyfrowe urządzenia energetycznej telefonii nośnej powinny zapewnić realizację łączy pomiędzy stacjami elektroenergetycznymi z wykorzystaniem linii wysokiego napięcia. Powinny być przystosowane do przesyłu sygnałów z układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej linii energetycznych i transformatorów, transmisji danych, połączeń międzycentralowych obiektów stacyjnych oraz łączy fonicznych. Do sprzężenia z linią energetyczną 220kV lub 400kV należy stosować układy sprzężeń z wykorzystaniem 1 fazy (asymetryczne) lub 2 fazowe (symetryczne).

Obudowy stojaków powinny umożliwiać instalację urządzeń w ramach 19” i spełniać warunki kompatybilności elektromagnetycznej PN-EN-61000-4-6 dla poziomu 3. Urządzenie ETN powinno mieć możliwość zdalnego nadzoru i programowania za pośrednictwem komputera PC. Wszystkie funkcje zarządzania muszą być dostępne z lokalnego terminala oraz z poziomu systemu zdalnego zarządzania. Urządzenie powinno umożliwiać na zdalne monitorowanie stanu alarmów za pomocą protokołu SNMP na centralnym terminalu do tego przeznaczonym.

Stojaki powinny mieć możliwość zasilania z dwóch niezależnych źródeł napięcia 48VDC pracujących w układzie redundantnym.

Urządzenia ETN powinny być wyposażone w kanały rozmówne, kanały danych i kanały telezabezpieczeń. Potrzeba wyposażenia urządzenia w dodatkowe kanały zostanie określona na etapie Projektu Technicznego.

Urządzenia powinny być wyposażone w algorytmy działania oraz kody zapewniające spełnienie wymagań w zakresie pewności i niezawodności transmisji sygnałów z urządzeń telezabezpieczeń. Transmisja sygnałów zabezpieczeń musi być dostosowana do przesyłania sygnałów w przypadkach awarii w systemie energetycznym, w warunkach obniżenia wartości S/N poprzez rozwiązania hardware'owe i programowe.

Wielozadaniowe cyfrowe urządzenia ETN z punktu widzenia wykorzystania osprzętu sprzężenia z linią WN (dławiki w.cz., pojemnościowe przekładniki napięciowe, filtry sprzęgające), powinny być kompatybilne z analogowymi urządzeniami ETN spełniającymi wymagania zalecenia PN-EN 62488-1, tak aby mogły zastąpić istniejące analogowe urządzenia ETN oraz powinny być przystosowane do pracy w mieszanej sieci analogowych i cyfrowych urządzeń ETN.

6.4.2. Blok wysokiej częstotliwości

Urządzenia liniowe w.cz. powinny spełniać m.in. następujące wymagania:

- zakres częstotliwości liniowej - programowalny w zakresie od 50 do 500 kHz
- Modulacja sygnału SSB (z wytłumioną falą nośną) + kody zwiększające wartość S/N
- Raster pasma liniowego 4 kHz (typowo), 8kHz lub 16kHz
- Podział pasma dla częstotliwości nadawczej i odbiorczej z pasmami rozdzielonymi lub sąsiadującymi - nx4 kHz
- Moc PEP sygnału wyjściowego dla obciążenia nominalnego Z = 75Ω w zakresie od 20W (43.0dBm) do 120 W (50.8dBm) ustawiana w zależności od całkowitej tłumienności linii. Regulacja powinna odbywać się w sposób płynny lub skokowy. Poziomy mocy sygnału wyjściowego, wyrażony w dB lub dBm podać określonej impedancji obciążeni: 75Ω niesym., 125Ω lub 150Ω symetr. z uwzględnieniem poprawki związanej ze zmianą impedancji obciążenia.

6.4.3. Blok multipleksera

Blok multipleksera powinien spełniać następujące wymagania techniczne:

- Interfejsy wejścia/wyjścia kanałów głosowych. Nominalne pasmo częstotliwości 300 -3400 Hz. Pasmo rozmówne 300 - 2000 Hz lub do 2400 Hz przy współpracy z analogowymi urządzeniami ETN).
- Układy połączeń 2W, 4W lub 4W E&M
- Możliwość wyposażenia kanałów rozmównych w sygnalizacje typu E&M, DTMF, MFC
- Poziomy i opóźnienia sygnałów zgodne z zaleceniami ITU-T G.114, G.141, G. 151, G.120
- Liczba kanałów głosowych – typowo 3 (max. 6) kodowane cyfrowo 2,4-16 kbit/s

- Prędkość transmisji w kanałach telemetrycznych i telesterowania nastawiana w zakresie 50 - 9600 Bd. Liczba kanałów transmisji danych – typowo 4 max 8 kanałów
- Kanały transmisji danych powinny być przystosowane do transmisji wg standardu; ITU-T V.24/V28, X.21
- Kanały VFT powinny być zgodne z odpowiednimi wymaganiami ITU-T.

Urządzenie powinno być wyposażone w następujące rodzaje interfejsów elektrycznych:

- V.35/V.24/RS-232,/V.36/RS-422/X.21/G.703. Wybór interfejsu powinien być określony na etapie Projektu Technicznego.

6.4.4. Blok telezabezpieczeń

Interfejsy zabezpieczeniowe powinny być wykorzystane do przesyłania następujących rozkazów:

- w układzie stacja-stacji - co najmniej 4, minimalna ilość każdorazowo wskazywana przez PSE SA
- w układzie elektrownia-stacja - co najmniej 4, minimalna ilość każdorazowo wskazywana przez PSE SA

Podane powyżej liczby rozkazów stanowią wyposażenie minimalne, które dla poszczególnych rozwiązań należy zweryfikować z uwzględnieniem wyposażenia pól w rozdzielniach NN, ilości łączników WN, rodzaju i liczby stosowanych zabezpieczeń. W przypadku układu elektrownia - stacja liczba rozkazów zależy od wyposażenia bloku linia-transformator-generator i wyposażenia transformatora potrzeb ogólnych elektrowni. Szczegółową ilość rozkazów należy określić na etapie projektu technicznego.

6.4.5. Filtry liniowe

Wymaganymi właściwościami filtra lub układu filtrów są:

- przeniesienie częstotliwości roboczej ETN,
- dopasowanie impedancyjne układu W.CZ. do linii NN,
- przekształcenie sygnału w.cz. do zastosowanego układu sprzężenia (np. wytworzenie sygnału w przeciw fazie w przypadku sprzężenia dwufazowego), zapewnienie równomiernego rozkładu mocy pomiędzy fazami
- zapewnienie pracy systemu ETN w układzie sprzężenia dwufazowego w przypadku wystąpienia usterki na jednej z faz
- zabezpieczenie personelu i sprzętu przed zagrożeniami od strony linii NN (podczas wykonywania czynności eksploatacyjnych),
- zapewnienia połączenia galwanicznego odczepu przekładnika napięciowego
- zapewnienie uziemienia odczepu przekładnika napięciowego na czas wymiany filtra liniowego.

6.4.6. Sprzężenia z linią elektroenergetyczną

Nie przewiduje się możliwości rezerwowania łącza ETN dla potrzeb transmisji telezabezpieczeń

drugim łączem ETN, pracującym na tej samej linii. Przewiduje się możliwość zastosowania dwóch urządzeń ETN w celu zwiększenia możliwości transmisyjnych łącza. W przypadku stosowania dwóch urządzeń ETN pracujących na jednej linii należy stosować sprzężenia trójprzewodowe, rozumiane jako dwa sprzężenia dwuprzewodowe, pracujące na dwóch różnych parach przewodów roboczych.

6.5. Terminale satelitarne VSAT

6.5.1. Wymagania ogólne

Terminale satelitarnej transmisji danych powinny być urządzeniami umożliwiającymi komunikację dwukierunkową (kanał nadawczy i odbiorczy musi zostać realizowany drogą satelitarną) za pomocą transmisji satelitarnej VSAT. Wykorzystywane są w celu zestawiania rezerwowych dróg transmisji sygnałów z urządzeń systemu sterowania i nadzoru telemechaniki do systemu telemechaniki w ODM (KDM). Wykorzystuje się je w szczególnych przypadkach, kiedy występuje tymczasowy brak możliwości technicznych dla technologii naziemnych (łącza światłowodowe, radiolinie, etc.)

6.5.2. Charakterystyka systemu

Terminal satelitarny transmisji danych powinien składać się z następujących elementów:

- antena odbiorczo-nadawcza o konstrukcja głowicy anteny umożliwiającej wielokrotne, precyzyjne wizowanie anteny oraz zapewniającej solidne, sztywne i bezpieczne mocowanie dla kompletnego zestawu antenowego do konstrukcji wsporczej (uchwyt ścienny, stojak bezinwazyjny etc.) Należy stosować anteny paraboliczne lub offsetowe.
- odbiornik sygnałów wysokiej częstotliwości (konwerter)
- modem przeznaczony do translacji sygnałów
- układ interfejsów umożliwiających dostęp użytkownika do sieci.

Topologią stosowaną przy budowie sieci satelitarnej VSAT na stacji energetycznej powinna być topologia gwiazdy lub rozszerzonej gwiazdy. Zastosowana topologia wraz z zastosowaną architekturą systemu powinna umożliwiać połączenie dowolnej liczby terminali satelitarnych. Poszczególne terminale powinny komunikować się za pośrednictwem stacji nadzorczej (HUB).

- Komunikacja pomiędzy dwoma niezależnymi stacjami VSAT powinna odbywać się za pomocą techniki podwójnego skoku (ang. double-hop), gdzie w każdym połączeniu pośredniczyć ma stacja HUB

Terminale satelitarne powinny mieć możliwość współpracy z pozostała częścią systemu satelitarnej transmisji danych VSAT, na który składają się następujące elementy:

- Stacja nadzorująca : HUB, centralna stacja satelitarna, realizująca funkcje zarządzania systemem VSAT.
- Satelita telekomunikacyjny : Satelity telekomunikacyjne dla sieci VSAT

Dostawca systemu powinien spełnić wymagania w zakresie zagadnień prawno-organizacyjnych, takich jak:

- zapewnienie niezbędnych szerokości pasm radiowych i przepływności u operatora sieci satelitarnej,
- zapewnienie kompatybilności systemu montowanego na stacji z systemami satelitarnymi i naziemnymi operatorów dostarczających usługi VSAT,
- uzyskanie niezbędnych licencji koniecznych dla danego operatora sieci satelitarnej,
- zapewnienie współpracy z operatorami obejmującej dołączenie do satelitarnej i naziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej,
- zapewnienie dostępności łącza z zastosowanymi urządzeniami na poziomie 99,5% w skali roku.

6.6. Urządzenia transmisji dla SOT – wymagania ogólne

System transmisji sygnałów SOT ze stacji energetycznej powinien być oparty na platformie transmisyjnej zainstalowanej na stacji energetycznej oraz kompatybilny z systemem w centrach nadzoru. Należy zapewnić transmisję sygnałów CCTV (VSS) do ośrodków nadzoru PSE S.A.

6.7. Urządzenia komutacyjne

6.7.1. Wymagania ogólne

Stacje elektroenergetyczna 400, 220, 110 kV powinny być wyposażone w cyfrowy system telefoniczny PABX lub IP PABX dla zapewnienia komunikacji telefonicznej dyspozytorskiej pomiędzy:

a) centrami dyspozytorskimi a lokalnym operatorem stacji
b) organami administracji i utrzymania ruchu przez publiczną lub własną sieć transmisyjną
c) obsługą wewnątrz stacji
d) obsługą stacji i obsługą sąsiadujących stacji.
e) obsługą stacji i obsługą operatorów zewnętrznych krajowych i (jeśli wymagane) operatorów zagranicznych

System ten powinien być wyposażony w bezprzewodowy układ prowadzenia rozmów z obsługą na terenie stacji (DECT) oraz system rejestracji rozmów..

6.7.2. Centrale PABX

Centrale PABX muszą współpracować z siecią telefoniczną PSE S.A. i operatorów zewnętrznych po łączach teletransmisyjnych dostępnych na stacjach energetycznych. PABX powinna być

przystosowana do współpracy z łączami energetycznej telefonii nośnej (ETN), z łączami udostępnianymi przez urządzenia teletransmisji światłowodowej oraz teletechnicznymi łączami kablowymi miedzianymi. Połączenia wewnętrzne, połączenia wewnątrz wydzielonej sieci telefonicznej energetyki (bez udziału centrali publicznej) oraz połączenia wychodzące i przychodzące do publicznej sieci telekomunikacyjnej muszą być realizowane w sposób automatyczny. Centrale PABX powinny być zasilane napięciem 48 VDC z uziemionym biegunem dodatnim z dwóch niezależnych źródeł.

W zależności od klasy stacji elektroenergetycznej (jej funkcji w systemie elektroenergetycznym, zapewnienia obsługi całodobowej itp.) dla celów bezpieczeństwa centrala PABX musi być dostarczona w wersji zapewniającej redundancję najważniejszych elementów, w szczególności układów odpowiedzialnych za sterowanie, komutację oraz zasilanie).

Należy przewidzieć wyposażenie central w następujące elementy:

- analogowe łącza abonenckie,
- cyfrowe łącza abonenckie,
- analogowe łącza miejskie typu POTS,
- analogowe łącza międzycentralowe typu E&M
- analogowe łącza międzycentralowe do współpracy z urządzeniami ETN
- cyfrowe łącza międzycentralowe typu 2B+D
- cyfrowe łącza międzycentralowe typu 30B+D
- cyfrowe łącza międzycentralowe typu Trunk-IP
- systemowe telefony dyspozytorskie,
- cyfrowe aparaty telefoniczne,
- system mobilnej łączności cyfrowej DECT,
- system rejestracji rozmów
- system zapowiedzi słownych dla analogowych łączy międzycentralowych,
- redundantny układ zasilania

6.7.3. System VoIP (IP PABX)

System telefoniczny VoIP (IP PABX) musi współpracować z siecią telefoniczną PSE S.A. i operatorów zewnętrznych po łączach teletransmisyjnych dostępnych na stacjach energetycznych. System musi być przystosowany do współpracy z łączami udostępnianymi przez urządzenia teletransmisji światłowodowej, kanałami urządzeń transmisji pakietowej danych oraz teletechnicznymi łączami kablowymi miedzianymi. Połączenia wewnętrzne, połączenia wewnątrz wydzielonej sieci telefonicznej energetyki (bez udziału centrali publicznej) oraz połączenia wychodzące i przychodzące do publicznej sieci telekomunikacyjnej muszą być realizowane w sposób automatyczny.

System telefoniczny VoIP powinien zostać uruchomiony na dedykowanej platformie sprzętowej (serwer, urządzenia IP PBX itp.), oraz co najmniej na poziomie protokołów ISDN integrować się z obecnie działającym systemem telefonicznym. Dla obiektów energetycznych dla których wyraźnie to wskazano w dla celów bezpieczeństwa serwer musi być dostarczony w wersji redundantnej. Zdublowanie serwera musi umożliwiać przełączenie na serwer rezerwowy w razie awarii serwera głównego, automatycznie i natychmiast po wykryciu utraty łączności lub awarii sieci IP. Przełączenie ma następować w taki sposób, aby niedostępność usług komunikacyjnych nie była dłuższa niż 30 sekund.

Implementacja usług VoIP implikuje zapewnienie w sieci teleinformatycznej PSA S.A. gwarancji rezerwacji optymalnych zasobów dla podłączonych terminali IP, bram głosowych i serwerów telekomunikacyjnych pozwalających na poprawną pracę w sieci LAN niezależnie od stopnia obciążenia sieci. Zapewnienie w porozumieniu z wykonawcą a właściwych parametrów QoS do świadczenia usług głosowych zostanie wykonane przez PSE S.A.

Wszystkie elementy Systemu z wyjątkiem zakończeń abonenckich (w tym aparaty telefoniczne, bramy analogowe na potrzeby faksów/aparatów analogowych) muszą być przystosowane do montażu w szafach telekomunikacyjnych 19”.

Centrale PABX powinny być wyposażone w następujące elementy:

- analogowe łącza abonenckie *typu* FXS,
- cyfrowe (systemowe) łącza abonenckie,
- analogowe łącza skrośne *typu* E&M *do współpracy z urządzeniami ETN*
- analogowe łącza miejskie *typu* FXO
- cyfrowe łącza skrośne *typu 2B+D*
- cyfrowe łącza skrośne *typu 30B+D*
- cyfrowe łącza międzysystemowe *typu* Trunk-IP
- systemowe aparaty dyspozytorskie,
- systemowe aparaty telefoniczne,
- system mobilnej łączności cyfrowej DECT,
- system rejestracji rozmów
- system zapowiedzi słownych dla analogowych łączy międzycentralowych,
- Interfejs do systemu zarządzania
- Interfejs do centralnego systemu bilingowego

Centrala PABX powinna dawać możliwość przyłączenia do sieci telefonicznej PSE S.A. (do centrali nadrzędnej oraz central PABX w innych obiektach), a także do sieci operatora publicznego. Połączenia muszą być dokonywane automatycznie zarówno wewnątrz sieci PSE SA

jak i do/z sieci publicznej.

Urządzenie powinno być wyposażone w elementy testujące system, umożliwiające wykonanie rutynowego strojenia systemu i prób eksploatacyjnych jak również okresowych kompleksowych testów.

6.7.4. System DECT

Centrala PABX i system IP PABX powinien być wyposażony w system łączności bezprzewodowej typu DECT oparty o jednostkę centralną i stacje bazowe powiązane z jednostką centralną. System powinien obejmować swym zasięgiem cały teren stacji oraz wszystkie budynki własności PSE oraz budynki współużytkowane z innymi podmiotami. Ilość stacji bazowych należy określić na podstawie pomiarów lub modelowania propagacji uwzględniając zakłócenia o charakterze impulsowych występujące w trakcie prac łączeniowych na rozdzielni. Wszystkie kable łączące stacje bazowe z jednostką centralną muszą posiadać zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, okablowanie w kanałach technologicznych musi być ułożone w rurach trudnopalnych z polipropyleniu o wysokiej gęstości RHDPEt. Stacje bazowe do stosowania na zewnątrz budynków muszą mieć obudowę odporną na warunki atmosferyczne oraz na temperatury do –33°C do +40°C. W celu możliwości pracy przy niskich temperaturach stacje bazowe należy wyposażyć w odpowiedni dobrane grzałki.

Komunikacja z terenu stacji powinna być możliwa poprzez bezprzewodowe aparaty telefoniczne dostarczane z systemem DECT. Aparaty te powinny być wyposażone w wewnętrzne akumulatory zapewniające ciągłą pracę oraz stacjonarne ładowarki akumulatorów.

System powinien umożliwiać jednoczesne połączenie minimum 8 użytkowników w trybie pełnego dupleksu w obrębie jednej stacji bazowej.

Wymagane cechy systemu:

- roaming - automatyczne wyszukiwanie najsilniejszego sygnału stacji bazowej
- handover - przekazywanie rozmowy prowadzonej z przemieszczającego się aparatu pomiędzy bazami antenowymi w sposób niezauważalny dla rozmawiającego
- możliwość logowania telefonów DECT innych producentów wykorzystujących tzw. podstawowy profil dostępu GAP (General Access Profile)
- możliwość taryfikacji dla każdej słuchawki z osobna
- możliwość nagrywania rozmów przez system rejestracji

6.7.5. Zdalny nadzór i taryfikacja

PABX oraz system VoIP musi być wyposażony w interfejs LAN do celów zdalnego nadzoru, diagnostyki i serwisu. Wymagane jest wyposażenie systemu w funkcjonalność zdalnego nadzoru przy wykorzystaniu protokołu SNMP poprzez sieć LAN. Wymagane jest udostępnienie bazy MIB.

PABX oraz system VoIP musi umożliwiać wysyłanie w czasie rzeczywistym rekordów

taryfikacyjnych zawierających szczegółową informację o połączeniach do zewnętrznych systemów taryfikacji poprzez interfejs LAN

6.7.6. Rejestratory rozmów

Rejestratory rozmów na stacji służą do zapisu rozmów dyspozytorskich prowadzonych przez obsługę stacji. Rejestracja może następować bezpośrednio poprzez wejścia równoległe od aparatów telefonicznych lub poprzez przyłączenie rejestratora do systemu łączności po styku CTI i odpowiednim kanale cyfrowym udostępniającym rozmowę.

Rejestrator rozmów telefonicznych powinien być urządzeniem cyfrowym, wykorzystującym techniczne możliwości systemów komputerowych, zapisującym rejestrowane pliki na dyskach twardych bądź pamięciach flash z możliwością tworzenia archiwalnych kopii na nośnikach zewnętrznych. Powinien się on charakteryzować możliwością zapisu dużych archiwów oraz łatwością ich przeglądania poprzez sieć LAN/WAN ze stanowiska odsłuchowego w ODM i/lub Siedzibie PSE S.A., w tym celu należy dostarczyć odpowiednie oprogramowanie.

Rejestrator powinien pozwalać nagrywanie rozmów ze wszystkich aparatów telefonicznych, przez które będą prowadzone rozmowy związane z prowadzeniem ruchu elektroenergetycznego, w tym aparatów DECT, aparatów analogowych oraz cyfrowych telefonów IP nie przechodzących przez centralę. Rejestrator rozmów musi umożliwiać analizę numerów rozmów przychodzących i wychodzących. Rejestrator rozmów musi umożliwiać bezkolizyjny w stosunku do zapisu odsłuch zapisanych nagrań.

Ilość rejestrowanych kanałów, wielkość gromadzonych archiwów powinna być dostosowana do potrzeb konkretnego obiektu.

Rejestrator rozmów powinien umożliwiać zdalny nadzór z wykorzystaniem sieci LAN. Wymaganym protokołem komunikacyjnym jest SNMP, w szczególności wymagane jest udostępnienie bazy MIB.

Rejestrator rozmów powinien być dostosowany do zasilania napięciem -48 V DC.

6.7.7. Instalacja telefoniczna

Instalacja telefoniczna na stacji powinna obejmować budynek technologiczny i wszystkie pomieszczenia pomocnicze stacji oraz budynki zaplecza. W budynku technologicznymi powinna być ona wykonana jako wspólne okablowanie strukturalne dla sieci telefonicznej i komputerowej. Połączenia do budynków pomocniczych i zaplecza powinny być wykonane przy pomocy sieci kabli telefonicznych miejscowych. Wszystkie linie telefoniczne analogowe oraz ISDN muszą się kończyć na stronie liniowej przełącznicy głównej MDF, natomiast linie i aparaty IP należy zakończyć na gniazdach RJ45 w szafie okablowania strukturalnego.

Wszystkie kable metaliczne wyprowadzone na zewnątrz budynku/kiosku/kontenera należy na obydwu końcach wyposażyć w ograniczniki napięć.

6.7.8. Aparaty telefoniczne

Należy zapewnić aparaty systemowe dyspozytorskie, stacyjne aparaty systemowe, aparaty telefoniczne analogowe oraz aparaty telefoniczne przenośne typu DECT w liczbie odpowiedniej do szczegółowej specyfiki obiektu elektroenergetycznego

6.8. Przełącznice zakończeniowe

6.8.1. Wymagania ogólne

Przełącznice teletechniczne należy stosować do zakończenia obwodów urządzeń telekomunikacyjnych na stacji takich jak urządzenia ETN, centala telefoniczna, urządzenia teletransmisyjne światłowodowe, kable zewnętrzne itp.

Przełącznica torów światłowodowych powinna zapewniać:

- zakończenia kabli światłowodowych stacyjnych i liniowych,
- wykonywanie przełączeń traktów optycznych,
- rozdzielenie traktów liniowych od urządzeń stacyjnych,
- przełączanie traktów na drogi rezerwowe,
- lokalizację uszkodzeń traktów światłowodowych i urządzeń końcowych lub przelotowych poprzez wykonywanie pomiarów kontrolnych i eksploatacyjnych.

Przełącznicę główną MDF/DDF i ODF należy lokalizować w pomieszczeniu urządzeń łączności budynku technologicznego. W pozostałych budynkach pomocniczych stacji, gdzie będą wymagane łącza teletechniczne, oraz światłowodowe, ze względu na małą pojemność, dopuszcza się instalowanie przełącznic MDF i ODF w wykonaniu naściennym.

6.8.2. Przełącznice MDF/DDF

Przełącznica teletechniczna MDF powinna być wyposażona w łączówki rozłączne 10-cio parowe w technologii IDC, a przełącznica DDF łączówki 2/8x3 lub 2/6x3. Przełącznica teletechniczna powinna umożliwiać łatwe wprowadzenie kabli liniowych od góry lub od dołu stojaka przełącznicy oraz zakończenie tych kabli. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie przełącznic DDF jako łączówki 10 parowe.

Konstrukcja przełącznicy powinna umożliwiać zainstalowanie jej na stacjach wyposażonych w urządzenia teletechniczne o rozwiązaniach konstrukcyjnych o różnym przeznaczeniu i pochodzących od różnych producentów. Obudowa powinna być wykonana ze stali lub aluminium, zabezpieczonych przed korozją.

Konstrukcja przełącznicy powinna zapewniać sprawne i niezawodne jej użytkowanie przez okres około 30 lat.

Szczegółowe wymagania dotyczące przełacznic MDF/DDF sa opisane w standardzie PSE „Przełacznice MDF/DDF

6.8.3. Przełącznice ODF

Szafa przełącznicy ODF powinna być wyposazona w ramy montażowe, umożliwiające instalację światłowodowych przełącznic panelowych 19” oraz dodatkowego osprzętu typu szuflady zapasu kabli stacyjnych. Panelowe przełącznice światłowodowe powinny zawierać od 12 do 96 pól złączowych. Należy stosować złącza optyczne typu E-2000/APC (SM) oraz SC/PC lub LC/PC (MM). Przełącznice szufladowe powinny umożliwiać bezpośrednie wejście kablem światłowodowym. Złącza optyczne dla kabli jednomodowych, wielomodowych i mieszanych należy rozróżnić kolorytycznie. Włókna dla transmisji telezabezpieczeń należy specjalnie wyróżnić, np. kolorem czerwonym. Kazda przełącznica musi być jednoznacznie oznaczona, włókna lub pary włókien opisane.

Sczegółowe wymagania sa przedstawione w Standardzie PSE „Przełacznice ODF”

6.9. Telekomunikacyjna sieć kablowa

6.9.1. Wymagania ogólne

Telekomunikacyjna sieć kablowa dla stacji elektroenergetycznej dzieli się na sieć zewnętrzną i wewnętrzną. Zewnętrzna sieć kablowa obejmuje połączenia optyczne wykonywane za pomocą przewodów OPGW lub kabli ADSS podwieszanych na podbudowie linii elektroenergetycznych oraz kabli światłowodowych doziemnych a także zewnętrzne kable miedziane, stosowane głównie do połączenia z publiczną siecią telekomunikacyjną.

Wewnętrzna telekomunikacyjna sieć kablowa obejmuje wszystkie połączenia wewnątrz stacji elektroenergetycznej. Do jej wykonania powinny być stosowane kable miedziane i optyczne. Jest ona niezbędna do połączeń w zakresie dotyczącym urządzeń łączności oraz portów komunikacyjnych urządzeń automatyki zabezpieczeniowej, systemu sterowania i nadzoru stacji oraz pozostałych urządzeń stacji. Połączenia kablowe obejmują m.in. urządzenia teletransmisji światłowodowej, urządzenia energetycznej telefonii nośnej, centrale telefoniczne, telezabezpieczenia, urządzenia współpracujące w ramach sieci LAN, urządzenia ochrony obiektu, itp. Wewnętrzna sieć kablowa powinna być realizowana w oparciu o kable w powłoce niepalnej lub uniepalnionej. Dopuszcza się zastosowanie kabli w powłoce palnej, ale z zastosowaniem ochronnej rury niepalnej, na końcach uszczelnionej.

W budynkach technologicznych kable należy układać w kanałach kablowych, na półkach lub drabinkach kablowych, pod podłogą technologiczną, odpowiednio uporządkowane, w duktach kablowych. W zewnętrznych kanałach stacyjnych należy stosować kable zbrojone. Dopuszcza się stosowanie kabli niezbrojonych w rurach ochronnych. Wszystkie kable układane pomiędzy urządzeniami powinny być na końcach opisane i oznaczone. Przy długich odcinkach kablowych oznaczenia należy zakładać w specyficznych punktach jak. np. studnia kablowa, przejścia między kanałami, załamania trasy itp.

Kable na zewnątrz budynków należy układać tworząc co najmniej dwie niezależne geograficznie drogi (decyzja, które powinny się wzajemnie rezerwować geograficznie decyduje PSE), Nie akceptowalne jest prowadzenie kabli wzajemnie się rezerwujących w przylegających bezpośrednio do siebie kanałach kablowych – w takim przypadku występuje obowiązek wybudowania dedykowanej kanalizacji teletechnicznej. Pomiędzy wewnętrznymi ścianami kanałów wzajemnie rezerwujących się powinno być co najmniej 1,5m gruntu".

Redundantne kable również należy wprowadzać do budynku dwoma niezależnymi przepustami (należy zachować odległość min. 1,5 m między przepustami),. W budynku redundantne kable powinny być prowadzone również geograficznie niezależnymi drogami.

Skrzynki zapasów wewnątrz budynku należy rozmieszczać w sąsiednich lub dalszych pionach (kolumnach). Nie dopuszcza się lokalizacji skrzynek zapasów kabli wzajemnie redundantnych relacji w tej samej kolumnie tj. jedna nad drugą.

6.9.2. Kable światłowodowe

Kable zewnętrzne powinny zawierać światłowody jednomodowe (J) wg zaleceń ITU–T G.652.D (typ B1.3 wg PN-EN 60793-2-50), nadające się do transmisji sygnałów w obu oknach transmisyjnych, tj. przy znamionowych długościach fal 1310 nm i 1550 nm, lub z niezerową przesuniętą dyspersją (Jn) wg ITU-T G.655.D (typ B4_d wg PN-EN 60793-2-50) dla budowy linii z przewidywanym zastosowaniem systemów WDM. Ewentualnie w szczególnych przypadkach uzasadnionych technicznie i ekonomicznie dopuszcza się stosowanie kabli światłowodowych wielomodowych (G) wg zalecenia G.651.1 (typ minimum OM4 wg IEC 11801, typ A1a.2 wg ISO/IEC 60793-2-10).

Każdy pojedynczy światłowód musi być rozpoznawalny na całej długości kabla przez kolorowanie.

W przypadku stosowania w jednej tubie więcej niż 12 włókien powinny być oznaczone za pomocą barwnych prążków.

Światłowody powinny być umieszczone w luźnych tubach, które powinny być wypełnione materiałem uszczelniającym. Tuby w kablu powinny być barwione w nast. sposób:

tuba licznikowa - czerwona, tuba kierunkowa - niebieska, pozostałe tuby barwy naturalnej.

Wszystkie kable światłowodowe należy kończyć na przeznaczonych do tego celu przełącznicach optycznych.

Dla oznaczeń światłowodowych kabli stacyjnych należy stosować nast. kolorystykę:

- Żółty - światłowody jednomodowe typu J (wg G.652)
- brązowy - światłowody jednomodowe typu Jn (wg G.655)
- pomarańczowy - światłowody wielomodowe typu G 50
- zielony-światłowody wielomodowe typu G 62.5

Szczegółowe wymagania są zawarte w Standardowej Specyfikacji Technicznej PSE – Kable Światłowodowe

6.9.3. Kable metaliczne

Na stacjach elektroenergetycznych mogą być stosowane następujące rodzaje kabli metalicznych

- kable zakończeniowe
- kable stacyjne
- kable stacyjne w.cz.
- kable miejscowe o konstrukcji parowej lub czwórkowej
- kable informatyczne
- kable stacyjne radiofoniczne
- kable do systemów p-pożarowych

Kable metaliczne stosowane na stacjach elektroenergetycznych przeznaczone są do układania w ziemi lub w kanałach kablowych na zewnątrz i wewnątrz budynków . Obejmują kable wysokiej częstotliwości symetryczne i koncentryczne ,radiofoniczne, kable miejscowe o konstrukcji parowej lub czwórkowej, kable stacyjne, i kable informatyczne. Żyły kabli powinny być wykonane z drutów miedzianych miękkich, natomiast żyły uziemiające z drutów miedzianych miękkich ocynowanych. Stosowane kable powinny mieć średnice żył w zakresie 0,4-1,5mm oraz zaporę przeciwwilgociową. Powinny posiadać powłokę polwinitową typu Y względnie inna powłokę z materiałów trudno palnych nie rozprzestrzeniających płomieni, oraz wykonanie przeciwgryzoniowe (zastosowanie poliamidu w powłoce stanowi ochronę przed atakami gryzoni). Kable przeznaczone do układania na zewnątrz budynku powinny być wypełnione czynnikiem hydrofobowym zapobiegającym negatywnym oddziaływaniem wilgoci.

Przy wprowadzeniu do budynku należy zastosować przejście na kabel trudnopalny lub nie rozprzestrzeniający płomienia prowadzić kabel w ochronnej, trudnopalnej rurze z polietylenu wysokiej gęstości, np. RDHPEt. Kable przeznaczone do połączeń urządzeń łączności np. urządzenia światłowodowe, centrale, urządzenia ETN itp. powinny być kończone na przeznaczonych do tego celu przełącznicach teletechnicznych MDF/ DDF.

Szczegółowe wymagania są zawarte w Standardowej Specyfikacji Technicznej PSE – Kable metaliczne.

6.10. Systemy zarządzania i nadzoru

Każdy z rodzajów użytego na stacji sprzętu telekomunikacyjnego: urządzenia SDH, multipleksery PDH, Cross-Connect'y, urządzenia ETN, centrale PABX, telezabezpieczenia, urządzenia aktywne sieci LAN/WAN urządzenia do światłowodowego zwielokrotniania falowego (DWDM, CWDM) oraz urządzenia zasilające powinny być objęte odpowiednimi systemami zarządzania (NMCS – Network Monitoring and Control System). Systemy zarządzania, co najmniej powinny umożliwiać:

- zarządzanie eksploatacją
- zarządzania kontrolą jakości transmisji lub pracy
- zarządzanie konfiguracją sieci
- szybką diagnozę oraz detekcję zakłóceń w działaniu sieci i poszczególnych elementów sieci oraz włączać
- algorytmy mające na celu ich usunięcie.

System NMCS powinien ciągle nadzorować, zapisywać i wyświetlać status oraz parametry pracy wszystkich elementów systemu transmisyjnego. Monitorowane dane powinny zawierać status pracy każdego elementu, wszystkie alarmy sprzętowe oraz informacje niezbędne do określenia aktualnej konfiguracji oraz parametrów pracy nadzorowanego systemu. Statystyka zbierana przez system NMCS powinna być porównywana z zapisanymi wartościami progowymi, a dane o wartościach przekraczających je muszą być wyświetlane jako alarmy. W momencie wykrycia alarmu powinien pojawić się komunikat słowny dotyczący tego alarmu. System NMCS powinien jednoznacznie identyfikować alarmy oraz zapisywać przynajmniej czas oraz datę pojawienia się alarmu, nazwę punktu transmisyjnego, w którym pojawił się alarm oraz element, w którym wykryto nieprawidłowości w działaniu.

Dostawca powinien zapewnić narzędzia diagnostyczne do testowania każdego urządzenia w oferowanym systemie transmisyjnym. Rutynowo przeprowadzane działania diagnostyczne powinny wyświetlać podstawowe informacje oraz działania, jakie może podjąć użytkownik. Testy diagnostyczne dla całego sprzętu powinny być wywoływane automatycznie po uruchomieniu sprzętu oraz ręcznie na żądanie użytkownika. System NMCS powinien być używany do zdalnego inicjowania testów oraz monitorowania ich rezultatów. Użytkownik powinien mieć możliwość wyspecyfikowania zakresu przeprowadzanych testów (tj. wszystkich lub kombinacji dostępnych testów) oraz ilości ich powtórzeń. Wszystkie testy diagnostyczne oferowanego systemu transmisyjnego powinny być dostępne z poziomu systemu NMCS.

System NMCS powinien mieć możliwość zapamiętywania oraz kontroli konfiguracji systemu transmisyjnego. Użytkownik systemu NMCS powinien mieć możliwość dodawania lub usuwania elementów sieci, zmiany parametrów urządzeń, zapamiętywania konfiguracji kanałowej oraz przeprowadzania innych działań, do jakich jest przystosowany sprzęt systemu transmisyjnego. Informacje o konfiguracji każdego urządzenia sieci transmisyjnej powinny być zapamiętywana przez system NMCS. Ponadto system ten powinien zapamiętywać wszystkie dane związane z definiowaniem parametrów systemu transmisyjnego oraz jego parametrami użytkowymi (np. informacje o konfiguracji i dane charakteryzujące poszczególne kanały).

Użytkownik systemu NMCS powinien mieć możliwość zdalnej zmiany parametrów kontrolowanego sprzętu w dowolnym punkcie sieci. System NMCS powinien weryfikować odpowiedź systemu transmisyjnego na wysyłane rozkazy poprzez nadzorowanie odpowiednich

wskaźników statusu sprzętu transmisyjnego. Powinny być możliwe następujące funkcje kontrolne:

a) Dezaktywacja wybranego urządzenia i przełączenie go na wyspecyfikowany element gorącej rezerwy.
b) Przełączenie pomiędzy sprzętem zasadniczym a rezerwowym
c) Dezaktywacja zasadniczego bądź rezerwowego sprzętu.

System NMCS powinien zawierać interfejsy użytkownika odpowiednie w danej chwili i zapewniające w przypadku przyszłej rozbudowy sieci transmisyjnej elastyczność w zakresie zmian i rozwoju. Powinien on zawierać narzędzia dla tworzenia, weryfikacji, definiowania i weryfikacji wszystkich parametrów sieci transmisyjnej. Tworzenie i weryfikacja bazy danych systemu NMCS powinny być wykonywane bez wpływu na funkcjonowanie sieci transmisyjnej.

Wymagane są następujące zasadnicze funkcje dostępne w każdej chwili z poziomu interfejsu użytkownika systemu NMCS:

a) Monitorowanie oraz wydruk informacji
b) Informowanie za pomocą alarmów
c) Kontrola konfiguracji sieci
d) Wejście do bazy danych oraz możliwość zmiany parametrów

System zarządzania powinien umożliwiać zbudowanie centralnego stanowiska sterowania i nadzoru obejmującego swoim zakresem sprzęt w całej sieci PSE S.A. jak i zbudowanie regionalnych centrów obejmujących zakresem działania sprzęt z odpowiadających im obszarów.

Systemy zarządzania poszczególnych sieci powinny mieć możliwość pracy jako systemy podrzędne do głównego systemu NMCS zarządzającego całą siecią telekomunikacyjną PSE S.A.

Decyzję o zakupie głównego systemu zarządzania, poszczególnych systemów podrzędnych, momencie tego zakupu oraz funkcjonalnościach tych systemów podejmie PSE S.A.

7. BADANIA SPRZĘTU TELEKOMUNIKACYJNEGO

7.1. Próby typu

Próby typu muszą wykazać, że wszystkie wymagane charakterystyki i parametry znamionowe zostały potwierdzone.

Ilekroć w niniejszej Specyfikacji jest mowa o przeprowadzeniu badań lub prób typu dla określonych urządzeń lub materiałów, dla których jest to wskazane w standardach szczegółowych, należy przez to rozumieć badania lub próby przeprowadzane 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 2008 roku, 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 akredytowane jednostki odpowiednich certyfikatów, raportów protokołów lub sprawozdań.

Próby typu stanowią podstawę do uznania, że oferowany produkt może być dopuszczony do stosowania przez PSE SA.

Próby typu powinny być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami stosownych norm technicznych przywołanych w specyfikacjach technicznych PSE SA lub ich ostatniej aktualizacji.

Próby typu można uznać za aktualne i obowiązujące o ile zostały przeprowadzone na produktach identycznych jak produkty oferowane.

Raport z prób typu musi być sporządzony w języku polskim lub angielskim oraz zawierać wszystkie dane niezbędne do oceny prób. Wykonawca dostarczy wykaz prób typu wraz z cenami ich powtórzenia.

7.2. Próby wyrobu

Próby wyrobu muszą być przeprowadzone zgodnie z odpowiednimi normami i stanowią podstawę do uznania, że badany produkt spełnia wymagania zawarte specyfikacjach technicznych PSE SA.

Zakres badań wyrobu powinien być zaakceptowany przez PSE SA.

Raport z prób wyrobu musi zawierać wszystkie mierzone wielkości, spostrzeżenia i ustalenia przeprowadzającego badania.

Raport prób wyrobu, w języku polskim lub angielskim musi być dostarczony przed wykonaniem prób odbiorczych w fabryce.

7.3. Próby odbiorcze u producenta

Oprócz prób wyrobu, powinny być przeprowadzone próby odbiorcze. Próby te powinny być wykonane na całkowicie zmontowanych urządzeniach. Próby odbiorcze obejmują próby wyrobu w zakresie uzgodnionym z PSE S.A. Próby odbiorcze powinny być przeprowadzone w obecności upoważnionego przedstawiciela PSE SA. Podczas prób odbiorczych przedstawiciel PSE S.A powinien być zaznajomiony z technologią producenta i systemem zapewniania jakości. Protokół z tych prób podlega akceptacji Zamawiającego. Decyzję o odstąpieniu od przeprowadzania prób odbiorczych każdorazowo podejmuje PSE.

7.4. Próby uruchomieniowe

Po zainstalowaniu urządzeń i wykonaniu wszystkich przyłączeń powinny być wykonane próby pomontażowe. Zakres prób uruchomieniowych powinien spełniać wymagania specyfikacji technicznych PSE SA i powinien być uzgodnionym i zaakceptowany przez PSE S.A. Próby te powinny obejmować przynajmniej następujące próby, sprawdzenia i pomiary:

- próby funkcjonalne zaimplementowanych funkcji,

- próby kompatybilności elektromagnetycznej
- pomiary czasów opóźnień dla sygnałów automatyki zabezpieczeniowej,
- pomiary bitowej stopy błędów dla kanałów cyfrowych,
- pomiary izolacji.
- Wykonawca jest odpowiedzialny za przeprowadzenie prób uruchomieniowych. W próbach winni brać udział przedstawiciele PSE S.A oraz producenta.

7.5. Próby SAT

Celem Testów SAT jest stwierdzenie poprawnej instalacji oraz funkcjonowania zainstalowanych na obiekcie urządzeń i systemów

Testy SAT przeprowadza Zespół SAT przy udziale Grupy Rozruchowej po zakończeniu rozruchu tych urządzeń przez Wykonawcę.

W trakcie testów SAT, czynności na urządzeniach objętych programem testów SAT przeprowadzane są przez Grupę Rozruchową przy udziale Zespołu SAT, a w zakresie testów SAT SSiN - również Producenta SSiN.

Testami SAT kieruje Przewodniczący Zespołu SAT.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do modyfikacji zakresu Testów SAT w szczególnych, uzasadnionych przypadkach.

Testy SAT powinny być wykonane w oparciu o aktualną dokumentację powykonawczą lub potwierdzoną przez Wykonawcę (Kierownik Rozruchu/Kierownik Budowy) za zgodność z rzeczywistym wykonaniem, dokumentację wykonawczą – pomontażową (red correct) branży elektrycznej (obwody pierwotne, wtórne), telekomunikacyjnej i SOT, która musi zawierać co najmniej:

- schematy funkcjonalne i montażowe,
- szczegółowe schematy połączeń transmisyjnych urządzeń zainstalowanych w obwodach wtórnych i połączeń transmisyjnych systemów stacyjnych,
- aktualne i zatwierdzone listy sygnałów stacyjnych SSiN (w formie papierowej i plików xls),
- zatwierdzone karty nastaw zabezpieczeń i automatyk,
- protokoły z rozruchu urządzeń, w tym protokóły pomiarów i testów
- Przed testami SAT powinna zostać opracowana i udostępniona Instrukcja Eksploatacji (w zakresie objętym testami) oraz udostępnione DTR urządzeń.

Szczegółowe wytyczne przeprowadzania testów SAT zawarte są w Standardzie PSE „Testy SAT dla urządzeń i układów instalowanych w stacjach elektroenergetycznych PSE S.A.”

8. DOKUMENTACJA

Dostawca powinien dostarczyć dokumentację techniczno-ruchową urządzenia w ustalonej z PSE S.A. ilości egzemplarzy. Dokumentacja powinna być dostarczona również na CD – ROM wraz z programami do przeglądania i drukowania.

Dokumentacja techniczno-ruchowa dostarczonych urządzeń powinna zawierać:

- dokumentację urządzenia
- dokumentację oprogramowania.

8.1. Dokumentacja urządzeń

Dostawca powinien dostarczyć w języku polskim lub angielskim dokumentację techniczno-ruchową wszystkich dostarczonych urządzeń. Dokumentacja ma opisywać zainstalowane urządzenia i ich działanie, procedury znajdowania i usuwania usterek i procedury eksploatacji. W ramach opracowania dokumentacja powinna pozwolić na samodzielną eksploatację urządzeń przez PSE S.A.

Dokumentacja Techniczno-ruchowa winna zawierać:

- charakterystyka urządzenia
- ogólna budowę i zasadę działania
- parametry techniczne urządzenia
- schematy przyłączeń urządzeń z oznaczeniem zacisków
- instrukcje montażu i eksploatacji
- pełne wymagania techniczne dla urządzenia w zakresie późniejszej eksploatacji
- instrukcje obsługi serwisowej urządzenia w ramach napraw
- katalogi dostarczonych urządzeń.

8.2. Dokumentacja oprogramowania

Dostawca powinien dostarczyć dokumentację oprogramowania użytkowego w tym narzędziowego, serwisowego oraz wszystkie części oprogramowania użytkowego zawarte w specyfikacji PSE S.A w wersji skompilowanej elektronicznej np. na CD – ROM/DVD, włącznie z udzieleniem odpowiednich licencji na użytkowanie oprogramowania. Oprogramowanie powinno umożliwiać konfigurację zmiany nastaw i testowania zabezpieczeń.