



**Polskie Sieci
Elektroenergetyczne**

**STANDARDOWA SPECYFIKACJA
TECHNICZNA**

Numer kodowy

PSE-ST.TPW/2019

TYTUŁ:

**TRANSFORMATORY POTRZEB WŁASNYCH
6/0,4 kV, 10/0,4 kV, 15/0,4 kV, 20/0,4 kV, 30/0,4 kV
W IZOLACJI ŻYWICZNEJ**

OPRACOWANO:

DEPARTAMENT STANDARDÓW TECHNICZNYCH

ZATWIERDZONO

DO STOSOWANIA

DIREKTOR
Departamentu Standardów Technicznych

Stępiński
R
Stanisław Pokora.....

16.01.2020
Data i podpis

Konstancin-Jeziorna, grudzień 2019r.

Min
[Signature]
tu

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania norm i dokumentów PSE	3
3. Wymagania i parametry obowiązkowe	4
3.1. Wymagania ogólne	4
3.2. Warunki środowiskowe	4
3.3. Podstawowe parametry zasilania	5
3.4. Wymagania konstrukcyjne wspólne	5
4. Wymagania w zakresie prób	6
4.1. Próby typu	6
4.2. Próby wyrobu	6
4.3. Testy FAT	6
4.4. Próby pomontażowe	7
5. Wymagania i parametry dodatkowe	7
5.1. System jakości	7
5.2. Tabliczka znamionowa	8
6. Dane gwarantowane	8
6.1. Informacje dostarczane przez wykonawcę dla transformatorów potrzeb własnych	9
6.2. Załącznik: Zakres programu testów FAT	13

M
[Signature]

1. Wprowadzenie

Specyfikacja zawiera wymagania techniczne, które muszą spełniać transformatory potrzeb własnych instalowane na stacjach PSE S.A. Specyfikacja obejmuje wymagania techniczne stawiane transformatorom, ich wyposażeniu oraz obwodom pomocniczym. Każdy z transformatorów musi spełniać wymagania techniczne opisane w części specyfikacji dotyczącej wymagań ogólnych dla grupy transformatorów w izolacji żywicznej oraz w części dotyczącej właściwego rodzaju transformatora. Dopuszczone do stosowania mogą być tylko te transformatory potrzeb własnych, które bez jakichkolwiek odstępstw odpowiadają wymaganiom specyfikacji i będą miały określone dane gwarantowane zgodnie z wykazami zamieszczonymi w specyfikacjach szczegółowych.

2. Wymagania norm i dokumentów PSE

- a) Transformatory potrzeb własnych muszą spełniać wymagania specyfikacji standardowych PSE S.A., a także norm krajowych PN i międzynarodowych IEC, ustaw i rozporządzeń przy czym jako nadrzędne traktuje się wymagania niniejszej specyfikacji.
- b) W przypadku gdy wymagania niniejszej specyfikacji są bardziej rygorystyczne od wymagań podanych w przywoływanych normach i dokumentach, należy stosować się do wymagań specyfikacji.
- c) Obowiązują wersje norm aktualne na dzień ogłoszenia postępowania przetargowego, przy czym dla norm wycofanych są to ostatnie ich wersje przed wycofaniem.
- d) Terminologia stosowana w tej specyfikacji jest zgodna z określeniami międzynarodowego słownika terminologicznego elektryki PN-IEC 60050 oraz normami wymienionymi w tabeli 1.

Tabela 1. Normy i dokumenty PSE S.A

Normy krajowe i międzynarodowe	
PN-EN 50588-1	Transformatory średniej mocy 50 Hz, o najwyższym napięciu urządzenia nieprzekraczającym 36 kV – Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN IEC 60076–11	Transformatory – Część 11: Transformatory suche
PN-EN 60076-1	Transformatory – Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 60076-10	Transformatory – Część 10: Wyznaczanie poziomów dźwięku
PN-EN 50588	Transformatory średniej mocy 50 Hz, o najwyższym napięciu urządzenia nieprzekraczającym 36 kV – Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 62271-1	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 1: Postanowienia wspólne
PN-EN 60721-3-4	Klasyfikacja warunków środowiskowych – Część 3-4: Klasyfikacja grup czynników środowiskowych i ich ostrości – Stacjonarne użytkowanie wyrobów w miejscach nie chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych
IEC 60721-2-6	Klasyfikacja grup czynników środowiskowych i ich ostrości – Stacjonarne użytkowanie wyrobów w miejscach nie chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych

Normy krajowe i międzynarodowe	
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badania
IEC 60815	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
Dokumenty PSE S.A	
PSE-SF.KSE	Standardowa specyfikacja funkcjonalna – Krajowy System Elektroenergetyczny
PSE-SF.STACJE	Standardowa specyfikacja funkcjonalna - Stacje Elektroenergetyczne Najwyższych Napięć
Instrukcja organizacji i wykonywania prac eksploatacyjnych na liniach i stacjach NN	II.5. Instrukcja szczegółowa: Układy i urządzenia potrzeb własnych stacji elektroenergetycznych

3. Wymagania i parametry obowiązkowe

3.1. Wymagania ogólne

- Transformatory potrzeb własnych stanowiące przedmiot dostawy powinny być fabrycznie nowe, kompletne i nieużywane oraz powinny pochodzić z tej samej serii produkcyjnej i z bieżącej produkcji (wyprodukowane nie wcześniej niż 12 m-cy od daty uruchomienia).
- Transformatory powinny być zlokalizowane w zamkniętych pomieszczeniach w zabudowie wewnętrznej.
- Zasilanie transformatorów odbywa się z uzwojeń auto/transformatorów albo z sieci zewnętrznej SN.
- Producent określi dopuszczalne przeciążenie transformatora, wartość strat jałowych oraz wartość strat obciążeniowych. Metodyka wyznaczania strat oraz dopuszczalna wielkość tych strat musi być zgodna z normą PN-EN 60076–11 oraz PN-EN 50588-1.
- Instrukcja DTR powinna być dostarczona w języku polskim.
- Transformatory potrzeb własnych muszą być zaprojektowane, wykonane i zbadane zgodnie z normami przywołanymi w rozdziale 2.
- Transformatory potrzeb własnych muszą być tak zaprojektowane i wykonane by spełniały wszystkie wymagania niniejszej specyfikacji.

Tabela 2. Wymagania ogólne transformatorów potrzeb własnych.

Opis	Wymaganie
1. Moc znamionowa transformatora	250, 400 albo 630 kVA
2. Prąd znamionowy ciągły	Dobry do mocy transformatora
3. Grupa połączeń przy zasilaniu z uzwojeń pomocniczych auto/transformatorów	ZNyn5
4. Grupa połączeń przy zasilaniu z sieci zewnętrznej	Dyn5
5. Napięcie zwarcia	4+6%
6. Poziom hałasu	≤ 70 dB

3.2. Warunki środowiskowe

Transformatory potrzeb własnych muszą być dostosowane konstrukcyjnie do warunków środowiskowych, które zostały określone w tabeli 3.

M
S

Tabela 3. Wymagania środowiskowe

Opis	Wymaganie
1. Maksymalna temperatura otoczenia	+40°C
2. Średnia temperatura otoczenia mierzona w okresie 24 h nie przekracza	+35°C
3. Minimalna temperatura otoczenia	-25°C
4. Wysokość nad poziomem morza	≤ 1 000 m
5. Ciśnienie atmosferyczne	700 – 1060 hPa
6. Poziom zabrudzenia	d (III) silny
7. Aktywność sejsmiczna	≤ 0,2 g
8. Klasa klimatyczna	Klasa C2
9. Klasa środowiskowa	Klasa E2
10. Klasa palności	Klasa F0

3.3. Podstawowe parametry zasilania

Konstrukcja i wykonanie transformatorów potrzeb własnych musi gwarantować ich poprawną pracę przy następujących parametrach zasilania:

Tabela 4. parametry zasilania.

Opis	Wymaganie				
1. Napięcie znamionowe sieci SN	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	30 kV
2. Najwyższe napięcie robocze sieci zasilającej/napięcie wytrzymywane izolacji	7,2 kV	12 kV	17,5 kV	24 kV	36 kV
3. Liczba faz/biegunów	3				
4. Częstotliwość znamionowa	50 Hz				
5. Uziemienie punktu zerowego SN	izolowany				
6. Czas znamionowy trwania zwarcia	1 s				

3.4. Wymagania konstrukcyjne wspólne

Niezależnie od poziomu napięcia zasilania, transformatory potrzeb własnych muszą spełniać następujące wymagania konstrukcyjne:

- Wszystkie uzwojenia i połączenia przewodowe powinny być odpowiednio umocowane aby wytrzymać drgania i siły zwarciove.
- Transformator musi być wyposażony w urządzenie do monitorowania temperatury jego uzwojeń z dwustopniową sygnalizacją na stykach bezpotencjałowych.
- Transformator musi mieć przestawiane o 90° kółka umożliwiające przemieszczenie transformatora w dwóch kierunkach.
- Transformator musi zapewniać regulację napięcia po stronie GN.

Tabela 5. wymagania konstrukcyjne wspólne

Opis	Wymaganie
1. Wymiary urządzenia	zgodnie z dokumentacją producenta
2. Wykonanie transformatora potrzeb własnych	suchy (żywiczny)
3. Wyprowadzenie zacisków fazowych po stronie SN	złącza (zaciski) konektorowe z możliwością przyłączania ograniczników przepięć lub zaciski (złącza) śrubowe
4. Wyprowadzenie zacisków punktu gwiazdowego	zaciski (złącza) śrubowe
5. Wyprowadzenie zacisków po stronie 0,4 kV	zaciski (złącza) śrubowe
6. Wykonanie rdzenia transformatora	blacha zimnowalcowana o stratności < 1 W/(kg·0,1T) i z nieorganiczną izolacją
7. Materiał na uzwojenia	miedź

Opis	Wymaganie
8. Przełącznik zaczeów	beznapięciowy
9. Zakres regulacji	$\pm 2 \times 2,5\%$
10. Wyprowadzenie punktu gwiazdowego uzwojenia GN	izolowane
11. Wyprowadzenie punktu gwiazdowego uzwojenia DN	uziemione
12. Chłodzenie	AN

4. Wymagania w zakresie prób

Transformatory potrzeb własnych muszą być poddane próbom w celu sprawdzenia ich zdolność do niezawodnej pracy.

4.1. Próby typu

- Próby typu powinny być przeprowadzane zgodnie z normą PN-EN 60076-11 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 r. ustanawiającym wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzenia produktów do obrotu zakończone wydaniem przez te akredytowane jednostki odpowiednich raportów, protokołów lub sprawozdań.
- Transformator potrzeb własnych musi być produktem, który bez istotnych zmian konstrukcyjnych i technologicznych odpowiada produktowi, na którym przeprowadzono próby typu. Producent jest zobligowany do przedstawienia certyfikatu zgodności oferowanego transformatora z tym, na którym przeprowadzone zostały próby typu.
- Dodatkowo wymaga się przeprowadzenia specjalnych prób potwierdzających klasę środowiskową E2 oraz klasę klimatyczną C2. Próby potwierdzające te parametry powinny zostać przeprowadzone zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 60076-11. Wymaga się dostarczenia protokołów z przeprowadzonych prób wraz z danymi gwarantowanymi.
- Raport z próby typu powinien być dostarczony w języku polskim lub jako tłumaczenie na język polski wraz z oryginałem, w formie papierowej lub elektronicznej. Protokoły z prób muszą zawierać wszystkie dane niezbędne do oceny metodologii ich wykonania oraz uzyskanych wyników prób.
- Wraz z raportem z prób typu należy dostarczyć certyfikat potwierdzający akredytację laboratorium wykonującego próby typu.
- Wszystkie wymienione w niniejszym standardzie próby przeprowadza wykonawca własnym kosztem i staraniem.

4.2. Próby wyrobu

- Próby wyrobu transformatorów potrzeb własnych muszą być wykonane na każdym kompletnym transformatorze w celu wykrycia wad materiałowych i montażowych charakterystycznych dla usterek początkowego okresu eksploatacji.
- Próby wyrobu muszą potwierdzić zachowanie wszystkich charakterystyk i parametrów znamionowych zawartych w niniejszej specyfikacji.
- Wymagane są wszystkie próby wyroby wymagane w normie PN-EN 60076-11.

4.3. Testy FAT

- Próby FAT (Factory Acceptance Test) będą przeprowadzone poprzez powtórzenie prób wyrobu.

- b) Dostawca deklaruje przekazanie raportów z prób wyrobu dostarczanych transformatorów wraz z programem testów FAT.
- a) FAT należy wykonać przy udziale Zamawiającego. Testy muszą być wykonywane w fabryce producenta. Zakres programu FAT znajduje się w załączniku 1.

4.4. Próby pomontażowe

Po zamontowaniu transformatora i wykonaniu wszystkich połączeń należy wykonać próby pomontażowe w zakresie co najmniej:

- a) Oględziny zewnętrzne.
- b) Sprawdzenie wyposażenia.
- c) Pomiar przekładni napięciowej i sprawdzenie grupy uzwojeń wg PN-EN 60076-1.
- d) Pomiar rezystancji uzwojeń wg PN-EN 60076-1.
- e) Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń wg PN-EN 60076-1.

Dostawca jest odpowiedzialny za przeprowadzenie prób na stacji wraz z przekazaniem raportu z przeprowadzonych sprawdzeń.

5. Wymagania i parametry dodatkowe

5.1. System jakości

- a) Każdy transformator przewidziany do zainstalowania w stacjach elektroenergetycznych NN musi być wyprodukowany przez Wytwórcę posiadającego aktualny Certyfikat Jakości ISO 9001 potwierdzający zapewnienie jakości przy projektowaniu i produkcji.
- a) Producenci muszą się także wykazać stosowaniem ISO 14001 dotyczących systemów zarządzania środowiskowego.
- b) Wraz z tabelami danych gwarantowanych dla kluczowych elementów transformatora należy dostarczyć informacje takie jak:
 - informacja o producencie/poddostawcy kluczowych elementów,
 - kopie posiadanych przez tych poddostawców certyfikatów jakości (ISO 9001 lub równoważny) lub informacji o posiadanych certyfikatach,
 - certyfikaty spawalnicze (ISO 9606-2, ISO 14732) w zakresie elementów spawanych (jeżeli dotyczy),
 - parametry mechaniczne i elektryczne kluczowych elementów wraz z kryteriami oceny poprawności wykonania oraz działania.
- c) Ponadto należy dostarczyć opis kontroli jakości kluczowych elementów która odbywa się u producenta oferowanego urządzenia. Należy dostarczyć m.in.:
 - plan i schemat blokowy procesu kontroli jakości,
 - kryteria oceny produktu/elementu dostarczanego przez poddostawcę (stosowane świadectwa oraz opis badań kontrolno-pomiarowych producenta aparatu),
 - opis metody identyfikacji kluczowego elementu urządzenia,
 - wykaz badań, którym podlega wyrób, kolejność ich wykonywania, przedstawienie wykazu badanych komponentów z danej partii zamówienia (procent przebadanych elementów partii), opis metod kontroli jakości gwarantującej jakość i sposób przeprowadzonych badań,

- wykaz badań, zakresu kontroli produkcji i dostaw, jakie wykonywane są u producenta urządzenia,
- zakres raportów z badań wybranych parametrów mechanicznych i elektrycznych.

5.2. Tabliczka znamionowa

Każdy transformator musi być wyposażony w tabliczkę znamionową wykonaną z materiału odpornego na działanie czynników atmosferycznych, umocowaną w widocznym miejscu z następującymi informacjami:

- Określenie „transformator suchy typu”.
- Numer i rok wydania normy IEC 60076.
- Nazwa wytwórcy, numer fabryczny, rok produkcji.
- Klasa temperaturowa układu izolacyjnego każdego uzwojenia.
- Liczba faz, moc znamionowa dla każdego rodzaju chłodzenia, znamionowa częstotliwość, znamionowe napięcie łącznie z napięciami zaczebowymi.
- Znamionowe prądy dla każdego rodzaju chłodzenia.
- Symbol układu połączeń.
- Impedancja zwarcia przy znamionowym prądzie i przy stosownej temperaturze odniesienia, rodzaj chłodzenia.
- Masa całkowita.
- Poziom izolacji, stopień ochrony, klasa środowiskowa, klasa klimatyczna, klasa palności.
- Znamionowe napięcia probiercze wszystkich uzwojeń.
- Straty jałowe i obciążeniowe transformatora.

6. Dane gwarantowane

Producent dostarczy PSE S.A. wypełniony formularz z podpunktu 6.1 zawierający dane techniczne transformatorów potrzeb własnych. W kolumnie opisanej jako „Gwarantowane” należy umieścić oferowane wartości parametrów, które spełniają wymagania opisane w kolumnie o nazwie „Wymaganie”. Ponadto:

- Wraz z danymi gwarantowanymi należy dostarczyć raport z prób typu wykonanych zgodnie z przywołanymi normami w akredytowanym laboratorium.
- W części tabeli opisanej jako „parametry znamionowe” w komórce opisanej jako „gwarantowane” wpisuje się tylko ten parametr, który dotyczy transformatora potrzeb własnych na oferowany poziom napięcia.
- Wypełniony formularz należy wydrukować i dostarczyć w wersji papierowej oraz w postaci elektronicznej. Obie wersje muszą być identyczne pod względem treści.
- Producent jest odpowiedzialny za spełnienie wszystkich wymagań zwartych w niniejszej specyfikacji.

6.1. Informacje dostarczane przez wykonawcę dla transformatorów potrzeb własnych

Tabela 6. tabela danych gwarantowanych

Identyfikacja urządzenia		
Producent		
Oznaczenie typu urządzenia		
Fabryka, w której transformatory będą wykonane (wymagany dokładny adres)		
Opis parametru	Wymaganie	Gwarantowane
Wymagania ogólne		
1. Napięcie sieci SN	6 kV, 10 kV, 15 kV, 20 kV, 30 kV	
2. Moc znamionowa	250 kVA, 400 kVA lub 630 kVA	
3. Prąd znamionowy ciągły	dobrany do mocy transformatora	
4. Zasilanie	z uzwojeń auto/transformatorków albo zewnętrznej sieci SN	
5. Grupa połączeń przy zasilaniu z auto/transformatorka	ZNyn5	
6. Grupa połączeń przy zasilaniu z sieci zew.	Dyn5	
7. Napięcie zwarcia	4+6%	
8. Dopuszczalne przeciążenie	(informacja)	
9. Poziom hałasu	≤ 70 dB	
10. Wartość strat jałowych	(informacja)	
11. Wartość strat obciążeniowych	(informacja)	
Wymagania konstrukcyjne		
12. Wymiary urządzenia	(informacja)	
13. Wykonanie transformatora	suchy (żywiczny)	
Wymagania ogólne		
14. Wyprowadzenie zacisków fazowych po stronie SN	złącza (zaciski): konektorowe z możliwością przyłączenia ograniczników przepięć lub złącza śrubowe	
15. Wyprowadzenie zacisków punktu gwiazdowego	zaciski (złącza) śrubowe	

Mmm
ZB

Opis parametru	Wymaganie		Gwarantowane
16. Wyprowadzenie zacisków po stronie 0,4 kV	zaciski (złącza) śrubowe		
17. Wykonanie rdzenia	blacha zimnowalcowana o stratności < 1 W/(kg·0,1T) i z nieorganiczną izolacją		
18. Materiał na uzwojenia	miedź		
19. Mocowanie uzwojeń aby wytrzymywały drgania i siły zwarciove	(informacja)		
20. Urządzenie monitorowania temperatury uzwojeń	sygnalizacja dwustopniowa na stykach bezpotencjałowych (informacja)		
21. Kółka transformatora	przestawiane o 90 stopni, ruch w dwóch kierunkach		
22. Przełącznik zaczepów	beznapięciowy		
23. Regulacja napięcia	po stronie SN		
24. Zakres regulacji	±2x2,5%		
25. Wyprowadzenie punktu gwiazdowego uzwojenia GN	izolowane		
26. Wyprowadzenie punktu gwiazdowego uzwojenia DN	uziemione		
27. Chłodzenie	AN		
Parametry znamionowe			
28. Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany dla zasilania z auto/transfomatorów (dopuszcza się niższe wartości jeśli tak wynika z projektu/obliczeń)	dla 6 kV	63 kA	
	dla 10 kV	50 kA	
	dla 15 kV	40 kA	
	dla 20 kV	31,5	
	dla 30 kV	25 kA	
29. Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany dla zasilania z sieci zew. (dopuszcza się niższe wartości jeśli tak wynika z projektu/obliczeń)	dla 6 kV	25 kA	
	dla 10 kV	25 kA	
	dla 15 kV	20 kA	
	dla 20 kV	20 kA	
	dla 30 kV	20 kA	

Opis parametru	Wymaganie		Gwarantowane
30. Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany dla zasilania z auto/transfornatorów (dopuszcza się niższe wartości jeśli tak wynika z projektu/obliczeń)	dla 6 kV	160 kA	
	dla 10 kV	125 kA	
	dla 15 kV	100 kA	
	dla 20 kV	80 kA	
	dla 30 kV	63 kA	
31. Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany dla zasilania z sieci zew. (dopuszcza się niższe wartości jeśli tak wynika z projektu/obliczeń)	dla 6 kV	63 kA	
	dla 10 kV	63 kA	
	dla 15 kV	50 kA	
	dla 20 kV	50 kA	
	dla 30 kV	50 kA	
32. Znamionowe napięcie uzwojeń GN	dla 6 kV	6,3 kV	
	dla 10 kV	10,5 kV	
	dla 15 kV	15,75 kV	
	dla 20 kV	21 kV	
	dla 30 kV	31,5 kV	
33. Znamionowe napięcie uzwojeń DN	dla 6 kV	0,4 ÷ 0,231 kV	
	dla 10 kV		
	dla 15 kV		
	dla 20 kV		
	dla 30 kV		
34. Znamionowe napięcie izolacji GN dla zasilania z auto/transfornatorów	dla 6 kV	10 kV	
	dla 10 kV	17,5 kV	
	dla 15 kV	24 kV	
	dla 20 kV	30 kV	
	dla 30 kV	36 kV	

Opis parametru	Wymaganie		Gwarantowane
35. Znamionowe napięcie izolacji GN dla zasilania z sieci zew.	dla 6 kV	7,2 kV	
	dla 10 kV	12 kV	
	dla 15 kV	17,5 kV	
	dla 20 kV	24 kV	
	dla 30 kV	36 kV	
36. Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, faza-ziemia i między fazami przy zasilaniu z auto/transformatatorów (wartość szczytowa)	dla 6 kV	28 kV	
	dla 10 kV	38 kV	
	dla 15 kV	50 kV	
	dla 20 kV	70 kV	
	dla 30 kV	70 kV	
37. Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej, faza-ziemia i między fazami przy zasilaniu z sieci zew. (wartość szczytowa)	dla 6 kV	20 kV	
	dla 10 kV	28 kV	
	dla 15 kV	38 kV	
	dla 20 kV	50 kV	
	dla 30 kV	70 kV	
38. Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe 1,2/50, faza-ziemia i między fazami przy zasilaniu z auto/transformatatorów (wartość szczytowa)	dla 6 kV	75 kV	
	dla 10 kV	95 kV	
	dla 15 kV	125 kV	
	dla 20 kV	170 kV	
	dla 30 kV	170 kV	
39. Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe 1,2/50, faza-ziemia i między fazami przy zasilaniu z sieci zew. (wartość szczytowa)	dla 6 kV	60 kV	
	dla 10 kV	75 kV	
	dla 15 kV	95 kV	
	dla 20 kV	125 kV	
	dla 30 kV	170 kV	

6.2. Załącznik: Zakres programu testów FAT

Zakres testów FAT powinien obejmować w szczególności:

- a) sprawdzenie numeru zamówienia z numerem fabrycznym/zamówienia,
- b) sprawdzenie zgodności urządzenia z DTR,
- c) sprawdzenie zgodności wykonania transformatora z rysunkiem wymiarowym,
- d) pomiar przekładni znamionowej,
- e) pomiar rezystancji izolacji,
- f) pomiar rezystancji uzwojeń,
- g) pomiar strat i prądu stanu jałowego,
- h) pomiar strat obciążeniowych.

Mmm
[Signature]

