

**Wytyczne nr 9 / 1 / B / 2012
w sprawie standaryzacji
transformatorów SN/nN
TAURON Dystrybucja S.A.
na terenie Oddziałów w Bielsku-Białej,
Będzinie, Częstochowie, Krakowie, Tarnowie**

Załącznik nr 10 do Zarządzenia nr 7/2012

Kraków, styczeń 2012 r.

Spis treści

1. Zakres stosowania	3
2. Podstawa opracowania	3
3. Opis zmian	3
4. Wymagania	3
4.1. Wymagania ogólne.....	3
4.2. Wymagania szczegółowe	4
4.2.1. Napięcie znamionowe	4
4.2.2. Regulacja napięcia	4
4.2.3. Moc znamionowa	4
4.2.4. Napięcie zwarcia	4
4.2.5. Częstotliwość znamionowa	4
4.2.6. Straty obciążeniowe i jałowe	4
4.2.7. Układ połączeń.....	4
4.2.8. Poziom mocy akustycznej.....	5
4.2.9. Napięcia probiercze.....	5
4.2.10. Wymiary gabarytowe	6
4.2.11. Dokumentacja	6
4.2.12. Dobór wkładek bezpiecznikowych	6
4.2.13. Dodatkowe wymagania techniczne i konstrukcyjne	7
5. Dokumenty związane	10

1. Zakres stosowania

Niniejsze „Wytyczne nr 9/1/B/2012 w sprawie standaryzacji transformatorów SN/nN TAURON Dystrybucja S.A. na terenie Oddziałów w Bielsku-Białej, Będzinie, Częstochowie, Krakowie, Tarnowie” (dalej: Wytyczne) zawierają podstawowe wymagania techniczne, które powinny spełniać transformatory SN/nN nabywane przez TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsku-Białej, Będzinie, Częstochowie, Krakowie oraz Tarnowie (dalej: Oddziały O6 - O10) – po wejściu w życie niniejszych Wytycznych.

Odstępstwa od wymagań zawartych w niniejszych Wytycznych powinny uzyskać akceptację Dyrektorów Dystrybucji Oddziałów O6 - O10.

Niniejsze Wytyczne obowiązują od dnia 30 stycznia 2012 roku.

Wszelkie dokumenty, w szczególności warunki przyłączenia i umowy o przyłączenie do sieci, oraz wszystkie zadania zlecone do realizacji w oparciu o dokumentację uzgodnioną na podstawie dotychczas obowiązujących zasad zachowują ważność po dniu wejścia w życie niniejszych Wytycznych.

2. Podstawa opracowania

Podstawą dla opracowania niniejszych Wytycznych jest Zarządzenie nr 7/2012 Prezesa Zarządu TAURON Dystrybucja S.A. w sprawie wprowadzenia standaryzacji budowy i eksploatacji elementów sieci elektroenergetycznej TAURON Dystrybucja S.A. oraz obowiązujące przepisy i powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej.

3. Opis zmian

Wprowadzono zmiany wynikające z utworzenia TAURON Dystrybucja S.A. na skutek połączenia spółki ENION S.A. z siedzibą w Krakowie ze spółką EnergiaPro S.A. z siedzibą we Wrocławiu w trybie art. 492 § 1 pkt 1 KSH. Doprecyzowano obszar obowiązywania Wytycznych do terenu Oddziałów w Bielsku-Białej, Będzinie, Częstochowie, Krakowie i Tarnowie (Oddziały O6 - O10).

4. Wymagania

4.1. Wymagania ogólne

Przyjmuje się stosowanie w TAURON Dystrybucja S.A. transformatorów o niskich stratach jałowych i obciążeniowych.

Niniejsze Wytyczne zakładają stosowanie dwóch typów transformatorów tj.:

- 1) Transformatory olejowe, z izolacją papierowo-olejową, dwuuzwojeniowe, z regulacją napięcia w stanie beznapięciowym, z chłodzeniem ON-AN,¹

¹ Wykonane zgodnie z PN-EN 60076-1:2001 „Transformatory – Wymagania ogólne”

-
- 2) Transformatory suche, z izolacją żywiczną, dwuuzwojeniowe, z regulacją napięcia w stanie beznapięciowym, z chłodzeniem AN,¹

4.2. Wymagania szczegółowe

4.2.1. Napięcie znamionowe

- uzwojenia górnego napięcia GN – 6,3 kV lub 15,75 kV lub 21 kV lub 31,5 kV,
- uzwojenia dolnego napięcia DN – 0,42 kV.

4.2.2. Regulacja napięcia

- dla transformatorów olejowych $\pm 3 \times 2,5\%$ lub w uzasadnionych przypadkach od $+2 \times 2,5\%$ do $-4 \times 2,5\%$
- dla transformatorów suchych $\pm 2 \times 2,5\%$

Regulacja w stanie beznapięciowym.

4.2.3. Moc znamionowa

63 kVA, 100 kVA, 160 kVA, 250 kVA, 400 kVA, 630 kVA, 800 kVA

4.2.4. Napięcie zwarcia

Napięcia zwarcia dla zaczepek znamionowych nie powinny być większe niż:

- a) dla transformatorów o przekładni napięciowej 6,3/0,42 kV, 15,75/0,42 kV i 21/0,42 kV:
- o mocy do 400 kVA – 4,5 %,
 - o mocy od 630 kVA do 800 kVA – 6 %,
- b) dla transformatorów o przekładni napięciowej 31,5/0,42 kV niezależnie od mocy – 6 %.

4.2.5. Częstotliwość znamionowa

Częstotliwość znamionowa – 50 Hz.

4.2.6. Straty obciążeniowe i jałowe

Maksymalne straty mocy obciążeniowe i jałowe zostały podane w tabeli 1. Podane w tabeli 1 wartości strat znamionowych uwzględniają przyjętą tolerancję: + 15%. Jednocześnie prąd stanu jałowego przy napięciu $1,1U_n$ nie może przekroczyć czterokrotnej wartości tego prądu przy U_n .

W przypadku transformatorów w wykonaniu indywidualnym (np. tzw. niskosumowych) dopuszcza się możliwość przekroczenia wartości podanych w tabeli 1.

4.2.7. Układ połączeń

Bez względu na przekładnię napięciową i rodzaj izolacji (papierowo-olejowa lub żywiczna)

- dla transformatorów o mocy 63kVA do 160kVA - Yzn5,
- dla transformatorów o mocy 250kVA do 800kVA - Dyn5 .

4.2.8. Poziom mocy akustycznej

Maksymalne dopuszczalne poziomy mocy akustycznej transformatorów zostały podane w tabeli 2². Wyniki pomiarów poziomu mocy akustycznej należy umieścić w protokole badań transformatora.

4.2.9. Napięcia probiercze

Dla transformatorów o napięciach znamionowych uzwojenia GN:

- 6 300 V - LI 60, AC20 kV,
- 15 750 V - LI 95, AC38 kV,
- 21 000 V - LI 125, AC50 kV,
- 31 500 V - LI 170, AC70 kV.

Uzwojenia DN - AC nie mniejsze niż 8 kV.

Tabela 1. Maksymalne dopuszczalne wartości strat mocy obciążeniowych i jałowych transformatorów.

moc znamionowa transformatora [kVA]	układ połączeń	6,3/0,42 kV		15,75/0,42 kV		21/0,42 kV		31,5/0,42 kV	
		straty mocy jałowe	straty mocy obciążeniowe	straty mocy jałowe	straty mocy obciążeniowe	straty mocy jałowe	straty mocy obciążeniowe	straty mocy jałowe	straty mocy obciążeniowe
[W]									
transformatory olejowe									
63	Yzn5	180	1250	180	1250	180	1250	220	1200
100	Yzn5	220	1700	220	1700	220	1700	300	1900
160	Yzn5	350	2400	350	2400	350	2400	450	2600
250	Dyn5	440	3200	440	3200	440	3200	550	4300
400	Dyn5	700	4800	700	4800	700	4800	850	4900
630	Dyn5	900	6200	900	6200	900	6200	-	-
800	Dyn5	1050	8500	1050	8500	1050	8500	-	-
transformatory suche									
63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
160	Yzn5	950	1900	950	1900	950	1900	-	-
250	Dyn5	1250	3800	1250	3800	1250	3800	-	-
400	Dyn5	1500	5600	1500	5600	1500	5600	-	-
630	Dyn5	1900	8500	1900	8500	1900	8500	-	-
800	Dyn5	2200	9300	2200	9300	2200	9300	-	-

Tabela 2. Maksymalny dopuszczalny poziom mocy akustycznej.

Moc znamionowa transformatora [kVA]	Maksymalny dopuszczalny poziom mocy akustycznej dB(A)			
	Transformatory olejowe	Transformatory suche	Transformatory olejowe	Transformatory suche
	o normalnym poziomie hałasu		o obniżonym poziomie hałasu	
do 63	48	58	43	-
100	49	58	43	-
160	50	58	43	-
250	51	60	44	-
400	52	62	44	48
630	54	64	44	49

² Wyznaczenie poziomu mocy akustycznej zgodnie z PN-EN 60076-10:2003 „Transformatory – Część 10: wyznaczanie poziomów dźwięku”.

800	55	65	45	52
-----	----	----	----	----

4.2.10. Wymiary gabarytowe

Maksymalne dopuszczalne wymiary transformatorów zostały podane w tabelach 3 i 4.

Tabela 3. Maksymalne wymiary transformatorów o napięciu strony GN: 6,3 kV, 15,75 kV i 21 kV.

dla mocy [kVA]	długość [mm]	szerokość [mm]	wysokość (z kółkami) [mm]
<i>transformatory olejowe</i>			
63	940	725	1190
100	980	750	1225
160	1080	790	1290
250	1170	860	1400
400	1575	920	1480
630	1735	930	1600
800	1990	950	1650
<i>transformatory suche</i>			
63	1210	700	1480
100	1270	700	1430
160	1630	700	1540
250	1630	700	1540
400	1630	930	1710
630	1750	930	1870
800	1900	930	1870

Tabela 4. Maksymalne wymiary transformatorów o napięciu strony GN: 31,5 kV.

dla mocy [kVA]	długość [mm]	szerokość [mm]	wysokość (z kółkami) [mm]
63	1120	750	1500
100	1120	750	1500
160	1200	850	1550
250	1200	900	1550
400	1200	960	1600

4.2.11. Dokumentacja

Dokumentacja każdego transformatora powinna zawierać: dokumentację techniczno-ruchową (DTR), atesty, protokół zawierający wyniki prób i pomiarów, rysunek wymiarowy transformatora, kartę gwarancyjną. Dokumentacja powinna być sporządzona w języku polskim.

4.2.12. Dobór wkładek bezpiecznikowych

W opracowaniu

4.2.13. Dodatkowe wymagania techniczne i konstrukcyjne

4.2.13.1. Dla transformatorów w izolacji papierowo-olejowej:

- a) Transformatory muszą być wykonane z fabrycznie nowych materiałów i pochodzić z bieżącej produkcji (w przypadku transformatorów nowych).³
- b) Wszystkie uzwojenia i wyprowadzenia powinny być nowe oraz wykonane z miedzi.
- c) Transformator winien być zabezpieczony antykorozyjnie. Powłoka powinna być odporna na szkodliwe działanie oleju transformatorowego i wpływy atmosferyczne.
- d) Kadź transformatora w wykonaniu falistym, ocynkowana ogniowo, hermetyczna, wyposażona w zawór przeciążeniowy i spustowy.
- e) Kadź zabezpieczona antykorozyjnie np. poprzez cynkowanie ogniowe zgodnie z normą PN-EN 746-5:2003, a w środowiskach agresywnych dodatkowo pomalowana atestowanymi farbami
- f) Izolatory SN przepustowe bez iskierników.
- g) Olej elektroizolacyjny zastosowany w transformatorach powinien być nieinhibitowany, nowy - w protokole badań transformatora należy umieścić wpis o rodzaju zastosowanego oleju oraz o spełnieniu przez olej wymaganych norm.
- h) Przełącznik zaczepów zębatkowy, wbudowany do kadzi transformatora z napędem ręcznym na pokrywie. Widoczny i czytelny wskaźnik położenia przełącznika zaczepów. Przełączanie po stronie GN. Zmiana przekładni w stanie beznapięciowym.
- i) Wskaźnik poziomu oleju powinien być zabudowany na pokrywie transformatora i osłonięty przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- j) Tabliczka z danymi znamionowymi wykonana z mosiądzu umieszczona na prawym boku kadzi, patrząc od strony uzwojenia DN. Napisy trwale wytłoczone i czytelne w okresie eksploatacji transformatora. Dodatkowo zaleca się by numer transformatora był wytłoczony w widocznym miejscu na pokrywie kadzi transformatora.

Tabliczka znamionowa powinna zawierać następujące dane:

- rodzaj transformatora,
- nr normy (w oparciu o którą został wykonany transformator),
- nazwa wytwórcy,
- nr fabryczny nadany przez wytwórcę,
- rok produkcji,
- liczba faz,
- moc znamionowa [kVA],
- częstotliwość znamionowa [Hz],
- napięcia znamionowe GN i DN [kV] oraz zakres regulacji,
- prądy znamionowe GN i DN [A],

³ Wykonanie powinno być zgodne z normą PN-EN 60076-1:2003 „Transformatory – Wymagania ogólne” oraz PN-E-06041:1986 „Transformator olejowe o mocy znamionowej 25 kVA i większej – wyposażenie podstawowe”.

-
- układ połączeń,
 - napięcie zwarcia : wartość zmierzona, wyrażona w procentach,
 - rodzaj chłodzenia (ONAN),
 - masa całkowita i masa oleju elektroizolacyjnego,
 - straty jałowe wartość zmierzona [W],
 - straty obciążeniowe wartość zmierzona [W],
 - poziom mocy akustycznej (dla transformatorów o obniżonym poziomie szumów), [dB(A)].
- k) Oznakowanie dla zacisków GN, DN, N oraz dla zacisków uziemiających, wykonane z mosiądzu, miedzi lub aluminium, przytwierdzone trwale do konstrukcji transformatora.
- l) Zaciski uziemiające należy zabudować na pokrywie i podwoziu.
- m) Uchwyty transportowe powinny umożliwiać ciągnięcie i podnoszenie oraz zabezpieczenie transformatora w czasie transportu. Uchwyty transportowe zamocowane na pokrywie transformatorów powinny być umocowane w odległości zapewniającej wykonywanie prac przeładunkowych bez ryzyka uszkodzenia izolatorów przepustowych i wskaźnika poziomu oleju.
- n) Zaciski DN powinny umożliwiać bezpośrednie podłączenie przewodów (bez stosowania końcówek zaprasowanych), w tym co najmniej:
- dwóch przewodów pionów głównych o przekroju do 240 mm² (AL, Cu) dla transformatorów o mocy 400 kVA i wyższej lub dwóch przewodów pionów głównych o przekroju 120 mm² (AL, Cu) dla transformatorów o mocy poniżej 400 kVA,
 - ograniczników przepięć za pomocą przewodu rurowego lub drutowego bądź linkowego,
 - urządzenia małej mocy, np. baterii kondensatorów nN,
 - bednarki uziemienia roboczego / ochronnego dla uziemienia punktu neutralnego transformatora.
- Zacisk punktu neutralnego transformatora powinien umożliwiać podłączenie płaskiej bednarki stalowej (ocynkowanej) uziemienia roboczego o przekroju 40x5 mm². Śruby mocujące i dociskowe winny być wykonane z materiału zapewniającego odpowiedni docisk oraz powinny być odporne na korozję.
- Zaciski transformatorowe powinny umożliwiać poziome odejście kabli i przewodów z izolatorów nN.
- o) Zaciski strony SN transformatora powinny umożliwiać bezpośrednie podłączenie przewodów (bez stosowania końcówek zaprasowywanych).
- p) Podwozie należy wykonać z kółkami przestawnymi w kierunku podłużnym i poprzecznym o rozstawie kół jezdnych:
- dla jednostek od 63 ÷ 100 kVA - 420 mm,
 - dla jednostek od 160 ÷ 250 kVA - 520 mm,
 - dla jednostek od 400 ÷ 800 kVA - 670 mm.

4.2.13.2. Dla transformatorów o izolacji żywicznej:

- a) Transformatory powinny być wykonane z fabrycznie nowych materiałów i pochodzić z bieżącej produkcji (w przypadku transformatorów nowych)⁴.
- b) Wszystkie uzwojenia i wyprowadzenia powinny być nowe i wykonane z miedzi.
- c) Transformator powinien być zabezpieczony antykorozyjnie w wykonaniu umożliwiającym pracę wewnątrz pomieszczenia.
- d) Izolatory przepustowe SN bez iskierników.
- e) Regulacja napięcia w stanie beznapięciowym. Przełączanie po stronie GN.
- f) Tabliczkę znamionową wykonaną z mosiądzu umieszczoną w miejscu widocznym. Napisy trwałe i czytelne w okresie eksploatacji transformatora.
Tabliczka znamionowa powinna zawierać następujące dane:
 - rodzaj transformatora,
 - nr normy (w oparciu o którą został wykonany transformator),
 - nazwa wytwórcy,
 - nr fabryczny nadany przez wytwórcę,
 - rok produkcji,
 - liczba faz,
 - moc znamionowa [kVA],
 - częstotliwość znamionowa [Hz],
 - napięcie znamionowe i DN [kV] oraz zakres regulacji,
 - prądy znamionowe GN i DN [A],
 - układ połączeń,
 - napięcie zwarcia: (wartość zmierzona, wyrażona w procentach),
 - rodzaj chłodzenia,
 - masa całkowita,
 - straty jałowe wartość zmierzona [W],
 - straty obciążeniowe wartość zmierzona [W]
 - poziom mocy akustycznej (wyłącznie dla transformatorów o obniżonym poziomie szumów) [dB(A)].
- g) Oznakowanie dla zacisków GN, DN, N oraz dla zacisku uziemienia ochronnego, wykonane z mosiądzu, miedzi lub aluminium, przytwierdzone trwale do konstrukcji transformatora.
- h) Zacisk uziemiający należy zabudować na podwoziu.
- i) Uchwyty transportowe powinny umożliwiać ciągnięcie i podnoszenie oraz zabezpieczenie transformatora w czasie transportu. Uchwyty transportowe zamocowane na pokrywie transformatorów powinny być umocowane w odległości zapewniającej wykonywanie prac przeładunkowych bez ryzyka uszkodzenia izolatorów przepustowych.

⁴ Wykonanie powinno być zgodne z normą PN-EN 60076-1:2003 „Transformatory – Wymagania ogólne” oraz PN-E-06041:1986 „Transformator olejowe o mocy znamionowej 25 kVA i większej – wyposażenie podstawowe”.

-
- j) Izolacja transformatorów suchych powinna odpowiadać klasie izolacji F, gwarantując dopuszczalną temperaturę pracy 155°C i średni przyrost temperatury uzwojeń 100°C.
 - k) Transformator należy wyposażyć w podkładki antywibracyjne – po jednej pod każde koło.
 - l) Podwozie należy wykonać z kołami gładkimi do jazdy w kierunku podłużnym i poprzecznym, rozstaw kół jezdnych 670 mm.

5. Dokumenty związane

- 1 Polska norma oznaczona - PN-EN 60076-1:2001 „Transformatory – Wymagania ogólne.”
- 2 Polska norma oznaczona - PN-EN 60076-10:2003 „Transformatory – Część 10: wyznaczanie poziomów dźwięku.”
- 3 Polska norma oznaczona - PN-E-06041:1986 „Transformator olejowe o mocy znamionowej 25 kVA i większej – wyposażenie podstawowe.”