

ENERGOELEKTRYKA	N O R M A   B R A N Ż O W A	<b>BN-88</b>
	<b>Prefabrykowane stacje transformatorowe ogólnego stosowania o napięciu do 24 kV</b>	<b>3083-63</b>
	<b>Ogólne wymagania i badania</b>	Grupa katalogowa 0664

BN-88/3083-63 (eqv CT CƏB 1127-78 i 1380-78)

## SPIS TREŚCI

## PRZEDMOWA

## 1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania normy
- 1.3. Warunki środowiskowe pracy
- 1.4. Określenia

## 2. PODZIAŁ

- 2.1. Podział PST ze względu na miejsce zainstalowania
- 2.2. Podział PST ze względu na rodzaje wykonania dla stref klimatycznych
- 2.3. Podział PST ze względu na rodzaj transformatora
- 2.4. Podział PST ze względu na liczbę transformatorów

## 3. WYMAGANIA

- 3.1. Napięcia znamionowe
  - 3.1.1. Napięcie znamionowe urządzeń GN
  - 3.1.2. Napięcie znamionowe urządzeń DN
  - 3.1.3. Napięcie znamionowe pomocnicze
- 3.2. Częstotliwość znamionowa
- 3.3. Moce znamionowe transformatorów
- 3.4. Prądy znamionowe
  - 3.4.1. Prądy znamionowe ciągłe pól transformatorowych dolnego i górnego napięcia oraz szyn zbiorczych rozdzielni niskonapięciowej
  - 3.4.2. Prądy znamionowe szczytowe i I-sekundowe urządzeń DN
- 3.5. Przeciężalność PST
- 3.6. Odporność łukowa
- 3.7. Stopień ochrony
- 3.8. Przekrój przewodu neutralnego (zerowego)
- 3.9. Oświetlenie miejscowe i gniazda wtyczkowe
- 3.10. Rodzaje i przekroje przewodów stosowanych w obwodach pomocniczych
- 3.11. Przewody obwodów pomocniczych doprowadzane z zewnątrz
- 3.12. Oznaczenia
  - 3.12.1. Oznaczenie wyposażenia
  - 3.12.2. Oznaczenie przewodów i zacisków
- 3.13. Konstrukcja
  - 3.13.1. Elementy składowe
  - 3.13.2. Instalowanie transformatora
  - 3.13.3. Wytrzymałość konstrukcji napowietrznej PST
  - 3.13.4. Wytrzymałość mechaniczna konstrukcji
  - 3.13.5. Zestawy transportowe

- 3.13.6. Drzwi do urządzeń
- 3.13.7. Połączenia śrubowe
- 3.13.8. Ochrona przed korozją
- 3.13.9. Odporność na drgania eksploatacyjne
- 3.13.10. Wentylacja przedziału transformatora
- 3.14. Uziemienia
  - 3.14.1. Uziemienie ochronne
  - 3.14.2. Uziemienie elementów toru prądowego
  - 3.14.3. Uziemienie robocze transformatora
- 3.15. Tabliczki znamionowe
  - 3.15.1. Tabliczka znamionowa PST
  - 3.15.2. Umieszczanie tabliczek znamionowych
- 3.16. Dokumentacja techniczna
- 3.17. Pozostałe wymagania i badania

## 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

- 4.1. Pakowanie
  - 4.1.1. Przygotowanie PST do transportu
  - 4.1.2. Opakowanie
  - 4.1.3. Znakowanie opakowań
- 4.2. Przechowywanie
- 4.3. Transport

## 5. BADANIA

- 5.1. Program badań
  - 5.1.1. Badania pełne
  - 5.1.2. Badania niepełne
- 5.2. Pobieranie próbek
  - 5.2.1. Pobieranie próbek do badań pełnych
  - 5.2.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych
- 5.3. Przygotowanie do badań
  - 5.3.1. Dokumentacja
  - 5.3.2. Przygotowanie urządzeń do badań
- 5.4. Opis badań
  - 5.4.1. Oględziny
  - 5.4.2. Sprawdzenie wymiarów
  - 5.4.3. Sprawdzenie stopnia ochrony
  - 5.4.4. Sprawdzenie odporności na drgania eksploatacyjne
  - 5.4.5. Sprawdzenie ochrony przed korozją
  - 5.4.6. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej konstrukcji
  - 5.4.7. Sprawdzenie wytrzymałości konstrukcji napowietrznej PST
  - 5.4.8. Sprawdzenie przeciężalności

Ustanowiona przez Dyrektora Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Instalacji i Urządzeń Elektrycznych  
w Budownictwie ELEKTROMONTAŻ dnia 11 października 1988 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1990 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 15/1988, poz. 36)

- 5.4.9. Sprawdzenie odporności lukowej  
 5.4.10. Sprawdzenie wentylacji przedziału transformatora  
 5.5. Ocena wyników badań

- 5.5.1. Badania pełne  
 5.5.2. Badania niepełne

## INFORMACJE DODATKOWE

### PRZEDMOWA

Norma została opracowana metodą adaptacji w układzie zgodnym z wytycznymi opracowywania Polskich Norm przy wykorzystaniu treści merytorycznej dwóch norm RWPg: CT CDB 1127-78 i CT CDB 1380-78. Treść merytoryczna normy jest zgodna z treścią norm RWPg z małymi rozbieżnościami technicznymi, które są określone w Informacjach dodatkowych.

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące prefabrykowanych stacji transformatorowych ogólnego stosowania (zwanymi dalej PST), przeznaczonych do zasilania i rozdziału energii elektrycznej oraz obniżających napięcie z wartości  $7,2 \div 24$  kV do wartości nie większej niż 690 V, w warunkach pracy określonych w 1.3.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Postanowienia normy dotyczą PST instalowanych stacjonarnie w sieciach elektroenergetycznych.

Postanowienia normy nie dotyczą PST przemieszczalnych, słupowych, przeznaczonych do pracy w kopalniach, w obiektach komunikacyjnych, w pomieszczeniach niebezpiecznych pod względem wybuchowym.

**1.3. Warunki środowiskowe pracy.** W zależności od przeznaczenia poszczególne wykonania PST powinny być przystosowane do pracy w różnych klimatach wg PN-68/H-04650 i środowiskach o różnych stopniach agresywności korozyjnej wg PN-71/H-04651 oraz instalowane nie wyżej niż 1000 m nad poziomem morza.

### 1.4. Określenia

**1.4.1. prefabrykowana stacja transformatorowa ogólnego stosowania (PST)** — urządzenie elektroenergetyczne wytwarzane całkowicie u wytwórcy i dostarczane na miejsce zainstalowania w całości lub w zestawach transportowych montowanych w całość na miejscu pracy.

W skład PST wchodzi transformator (lub transformatory), urządzenia górnego napięcia (GN) i urządzenia dolnego napięcia (DN).

**1.4.2. urządzenie górnego napięcia (GN)** — rozdzielnica wysokonapięciowa wraz z elementami torów prądowych łączących tę rozdzielnicę z transformatorami. Rozdzielnica składa się co najmniej z jednego pola transformatorowego górnego napięcia.

**1.4.3. urządzenie dolnego napięcia (DN)** — rozdzielnica niskonapięciowa wraz z elementami torów prądowych łączących tę rozdzielnicę z transformatorami. Rozdzielnica składa się co najmniej z jednego pola transformatorowego dolnego napięcia.

**1.4.4. pole transformatorowe górnego napięcia** — pole odbiorcze odprowadzające energię z rozdzielnicy wysokonapięciowej do transformatora.

**1.4.5. pole transformatorowe dolnego napięcia** — pole zasilające doprowadzające energię z transformatora do rozdzielnicy niskonapięciowej.

**1.4.6. prefabrykowana stacja transformatorowa wnętrzo-napowietrzna** — stacja, w której transformator i urządzenia GN są zainstalowane na zewnątrz budynku, a urządzenia DN — wewnątrz budynku.

**1.4.7. przedział transformatora** — wydzielona i osłonięta przestrzeń w PST przeznaczona do zainstalowania transformatora.

**1.4.8. Pozostałe określenia** — wg PN-74/E-01007, PN-83/Z-06040.

## 2. PODZIAŁ

**2.1. Podział PST ze względu na miejsce zainstalowania**

- wnętrzowe,
- napowietrzne,
- wnętrzo-napowietrzne.

**2.2. Podział PST ze względu na rodzaje wykonania dla stref klimatycznych** — wg PN-68/H-04650.

**2.3. Podział PST ze względu na rodzaj transformatora**

- z transformatorem olejowym,
- z transformatorem suchym.

**2.4. Podział PST ze względu na liczbę transformatorów**

- z jednym transformatorem,
- z dwoma lub większą liczbą transformatorów.

## 3. WYMAGANIA

**3.1. Napięcia znamionowe**

**3.1.1. Napięcie znamionowe urządzeń GN** — 7,2; 12; 17,5; 24 kV.

**3.1.2. Napięcie znamionowe urządzeń DN** — 230; 400; 500; 690 V.

**3.1.3. Napięcie znamionowe pomocnicze** należy przyjmować z następującego szeregu:

- 24; 42; 110; 220 V prądu stałego,
- 24; 36; 110; 127; 220; 380 V prądu przemiennego.

**3.2. Częstotliwość znamionowa** — 50 lub 60 Hz.

**3.3. Moce znamionowe transformatorów** należy przyjmować z następującego szeregu: 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500 kV · A.

**3.4. Prądy znamionowe**

**3.4.1. Prądy znamionowe ciągłe pól transformatorowych dolnego i górnego napięcia oraz szyn zbiorczych rozdzielnicy niskonapięciowej** powinny być nie mniejsze odpowiednio od prądów znamionowych uzwojenia pierwotnego i wtórnego transformatora.

**3.4.2. Prądy znamionowe szczytowe i 1-sekundowe urządzeń DN** powinny być nie mniejsze niż prądy wynikające z danych technicznych transformatora.

**3.5. Przeciężalność PST.** Budowa elementów PST powinna umożliwiać awaryjne obciążenie w ciągu 2 h mocą równą 130% mocy znamionowej transformatora, przy wstępnym obciążeniu równym 70% mocy znamionowej transformatora.

W stacji jednotransformatorowej dotyczy to:

- pola transformatorowego w rozdzielni wysokonapięciowej,
- połączenia pola transformatorowego w rozdzielni wysokonapięciowej z transformatorem,
- transformatora,
- połączenia transformatora z polem transformatorowym rozdzielni niskonapięciowej,
- pola transformatorowego i szyn zbiorczych w rozdzielni niskonapięciowej.

W stacjach wielotransformatorowych dotyczy to:

- transformatorów,
- połączenia transformatora z polem transformatorowym rozdzielni niskonapięciowej,
- pola transformatorowego i szyn zbiorczych rozdzielni niskonapięciowej.

Dla tych warunków nie normalizuje się przyrostów temperatury, jednak po ustąpieniu przeciążenia, PST powinny być zdolne do dalszej pracy.

**3.6. Odporność łukowa.** PST powinna mieć określoną grupę i kategorię odporności łukowej zgodnie z PN-86/E-08513.

**3.7. Stopień ochrony.** W zależności od warunków zainstalowania i przeznaczenia należy określić stopień ochrony PST lub poszczególnych jej urządzeń. Zaleca się stosowanie stopni ochrony wg PN-72/E-05150 dla urządzeń GN i wg PN-71/E-05160 dla urządzeń DN.

**3.8. Przekrój przewodu neutralnego (zerowego) w PST** powinien być nie mniejszy niż 50% przekroju przewodu fazowego.

**3.9. Oświetlenie miejscowe i gniazda wtyczkowe.** Stacje napowietrzne należy wyposażać w stałe oświetlenie mierników, wskaźników, napędów łączników itp. oraz w gniazdo wtyczkowe o napięciu nie większym niż 24 V do zasilania lampy przenośnej. W porozumieniu z użytkownikiem dopuszcza się dodatkowo instalowanie w stacji gniazd wtyczkowych na napięcie 220 V, ze stykiem ochronnym do zasilania odbiorników (elektronarzędzia itp.) w pierwszej i drugiej klasie ochronności.

**3.10. Rodzaje i przekroje przewodów stosowanych w obwodach pomocniczych.** W obwodach pomocniczych należy stosować przewody miedziane izolowane o napięciu izolacji 750 V i przekrojach żył nie mniejszych niż:

- 1,0 mm<sup>2</sup> — dla przewodów jednodrutowych przyłączanych do zacisków za pomocą śrub,
- 0,5 mm<sup>2</sup> — dla przewodów jednodrutowych przyłączeniowych do zacisków przez lutowanie,
- 0,35 mm<sup>2</sup> — dla przewodów wielodrutowych przyłączanych do zacisków przez lutowanie lub za pomocą śrub i specjalnych końcówek.

Dopuszcza się stosowanie przewodów jednodrutowych tylko w przypadku połączeń nieruchomych względem siebie elementów urządzeń.

Przejścia przewodami obwodów pomocniczych z części stałej na drzwi i inne części ruchome należy wykonywać przewodami wielodrutowymi o przekroju żył nie mniejszym niż 0,5 mm<sup>2</sup>.

Obwody pomocnicze od przekładników prądowych należy wykonywać przewodami o przekrojach żył zależnych od warunków obciążalności przekładników, jednak nie mniejszych niż:

- 2,5 mm<sup>2</sup> — do liczników,
- 1,5 mm<sup>2</sup> — do innych aparatów.

Obwody napięciowe do liczników należy wykonać przewodami o przekrojach żył nie mniejszych niż 1,5 mm<sup>2</sup>.

Przewody obwodów pomiaru rozliczeniowego energii powinny być przyłączane przez listwę zaciskową specjalną, przystosowaną do plombowania.

**3.11. Przewody obwodów pomocniczych doprowadzane z zewnątrz** powinny być przyłączane do aparatów przyrządów przez połączenia wtykowe lub listwy zaciskowe.

### 3.12. Oznaczenia

**3.12.1. Oznaczenie wyposażenia.** Wszystkie aparaty, przyrządy i listwy zaciskowe powinny być oznaczone w sposób trwały, zgodnie z oznaczeniami na schemacie PST.

**3.12.2. Oznaczenie przewodów i zacisków** powinno odpowiadać wymaganiom wg:

- a) PN-81/E-01242 — w przypadku oznaczeń literowo-cyfrowych,
- b) PN-81/E-05023 — w przypadku oznaczeń barwami.

### 3.13. Konstrukcja

**3.13.1. Elementy składowe PST** powinny być wykonane jako jednoczęściowe, o wspólnej konstrukcji zawierającej transformator oraz urządzenia GN i DN lub wieloczęściowe w przypadku, kiedy stacja składa się z kilku odrębnych jednostek konstrukcyjnych (np. transformatorowe, rozdzielnic oraz mostów szynowych).

**3.13.2. Instalowanie transformatora.** Konstrukcja PST powinna umożliwiać wymianę transformatora bez demontażu urządzeń rozdzielczych. Ponadto producent PST powinien określić warunki instalowania transformatorów w stacji zgodnie z obowiązującymi przepisami przeciwpożarowymi i dotyczącymi ochrony środowiska.

**3.13.3. Wytrzymałość konstrukcji napowietrznej PST.** Konstrukcja napowietrzna PST powinna:

- a) zapewniać prawidłową pracę przy parciu wiatru siłą o wartościach do 700 N/m<sup>2</sup>, w przypadku kiedy nie występuje oblodzenie,
- b) siła przewodów przyłącza napowietrznego do PST nie powinna przekraczać 450 daN.

**3.13.4. Wytrzymałość mechaniczna konstrukcji** powinna być taka, aby w czasie prawidłowo przeprowadzonego transportu, montażu i eksploatacji nie następowały nieodwracalne odkształcenia lub uszkodzenia uniemożliwiające prawidłową pracę.

**3.13.5. Zestawy transportowe** PST powinny być dostarczane na miejsce zainstalowania w całości lub podzielone na zestawy transportowe. Każdy zestaw transportowy powinien mieć odpowiednie uchwyty do podnoszenia i przemieszczania w czasie montażu i transportu.

**3.13.6. Drzwi do urządzeń** powinny otwierać się co najmniej o kąt  $95^\circ$  oraz powinny być wyposażone w zamki otwierane różnymi kluczami do urządzeń GN i DN.

**3.13.7. Połączenia śrubowe** powinny być zabezpieczone przed odkręceniem się w wyniku drgań i ruchów występujących w czasie pracy PST.

**3.13.8. Ochrona przed korozją.** Wszystkie metalowe części konstrukcji, wykonane z materiałów nieodpornych na korozję, powinny być chronione przed korozją przez pokrycie powłokami malarskimi wg PN-71/H-97053 lub metalowymi wg PN-82/H-97005.

Dopuszcza się stosowanie innych równoważnych środków ochrony przed korozją.

**3.13.9. Odporność na drgania eksploatacyjne.** Konstrukcja PST powinna uniemożliwiać nieprawidłowe zadziałanie zabezpieczeń, sygnalizacji itp. w wyniku drgań spowodowanych działaniem aparatów zainstalowanych w PST.

**3.13.10. Wentylacja przedziału transformatora** powinna zapewniać odprowadzenie ciepła wydzielonego przez transformator tak, aby przy obciążeniu znamionowym transformatora różnica temperatur powietrza wylotowego i wlotowego nie była większa niż  $15^\circ\text{C}$ .

### 3.14. Uziemienia

**3.14.1. Uziemienie ochronne.** Konstrukcja urządzeń GN i DN oraz transformatora powinny być przystosowane do przyłączenia ich do magistrali uziemiającej wspólnej dla PST.

**3.14.2. Uziemienie elementów toru prądowego.** Pola wysokiego napięcia, do których są doprowadzone linie zasilające i odbiorcze powinny być wyposażone w uziemniki do uziemienia tych linii. Inne miejsca toru prądowego PST przeznaczone do zakładania przenośnych uziemień powinny być trwale oznaczone.

**3.14.3. Uziemienie robocze transformatora.** Punkt neutralny (zerowy) transformatora należy połączyć bezpośrednio z uziomem stacji, jeżeli szczególne warunki sieciowe nie stawiają innych wymagań.

### 3.15. Tabliczki znamionowe

**3.15.1. Tabliczka znamionowa PST** powinna zawierać:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- nazwę i typ PST,
- numer fabryczny,
- moc znamionową,
- napięcia znamionowe górne i dolne,
- częstotliwość znamionową,
- rok produkcji.

W przypadku gdy rozdzielnice nie mają własnych tabliczek znamionowych, tabliczka znamionowa PST powinna zawierać również następujące dane dotyczące rozdzielnic wysokonapięciowej i niskonapięciowej:

- prądy znamionowe ciągłe,

- prądy znamionowe szczytowe,
- prądy znamionowe 1-sekundowe.

**3.15.2. Umieszczenie tabliczek znamionowych.** Tabliczki znamionowe należy umocować w sposób trwały w widocznym miejscu na zewnętrznej powierzchni obudowy PST. W przypadku stosowania w PST typowych rozdzielnic, tabliczki znamionowe stacji należy umieszczać obok tabliczek znamionowych rozdzielnic.

**3.16. Dokumentacja techniczna.** Do każdej dostarczonej stacji należy dołączyć 1 egzemplarz dokumentacji zawierającej:

- schemat strukturalny, schematy funkcjonalne,
- dane techniczne PST,
- instrukcję montażu,
- instrukcję obsługi,
- świadectwo kontroli jakości.

### 3.17. Pozostałe wymagania i badania dotyczące

a) urządzeń GN — wg PN-72/E-05150 w zakresie:

- napięć probierczych izolacji obwodów głównych i pomocniczych,

- prądów znamionowych ciągłych, szczytowych, 1-sekundowych i ich koordynacji z napięciami znamionowymi,

- nagrzewania i rezystancji zestyków,
- stopni ochrony,
- doprowadzenia przewodów i zacisków przyłączowych,

- elementów wyposażenia podstawowego i dodatkowego oraz rozmieszczenia i montażu wyposażenia obwodów głównych i pomocniczych, dźwigni napędów, wskaźników położenia, przycisków sterowniczych, przyrządów pomiarowych i wzorników kontrolnych,

- przegród izolacyjnych i przegród ruchomych w rozdzielnicach dwuczłonowych oraz przenośnych płyt izolacyjnych wkładanych między zaciski odłączników w rozdzielnicach jednoczłonowych,

- przestawiania i zamienności członów ruchomych w rozdzielnicach dwuczłonowych,

- blokad i zaworów bezpieczeństwa,

- uziemień,

- trwałości mechanicznej i przystosowania do transportu,

b) urządzeń DN — wg PN-71/E-05160 w zakresie:

- napięć znamionowych i probierczych izolacji, odstępów izolacyjnych i wytrzymałości izolacji,

- prądów znamionowych ciągłych, nagrzewania i wytrzymałości zwarciowej,

- ochrony przeciwporażeniowej i zacisków ochronnych,

- konstrukcji nośnej, drzwi, osłon stałych i ruchomych, przegród i ekranów oraz stopni ochrony i wentylacji,

- rodzajów i przekrojów przewodów doprowadzeń zewnętrznych, zacisków przyłączowych i sposobów wprowadzenia przewodów,

- elementów wyposażenia oraz rozmieszczenia i montażu aparatury, wskaźników położenia i przycisków sterowniczych,

- wymagań dodatkowych dla rozdzielnic jednoczłonowych i dwuczłonowych.

## 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

### 4.1. Pakowanie

**4.1.1. Przygotowanie PST do transportu.** Przed przystąpieniem do pakowania należy:

— unieruchomić części ruchome aparatów zgodnie z instrukcją wytwórcy,

— zabezpieczyć przed wpływami wilgoci aparaty wrażliwe na czynniki atmosferyczne wg norm przedmiotowych,

— wymontować aparaty mogące ulec uszkodzeniu mechanicznemu na skutek drgań i uderów (np. żarówki, mierniki, wkładki topikowe itp.), jeżeli jest to przewidziane w instrukcji wytwórcy,

— zakryć otwory po wymontowaniu na czas transportu aparatów, w przypadku transportowania bez opakowań.

**4.1.2. Opakowanie.** Stacja oraz jej części pakowane oddzielnie powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem się podczas transportu, załadowania i rozładowania. Opakowanie powinno chronić przed ujemnymi skutkami wpływów atmosferycznych występujących w czasie transportu. Inny sposób opakowania — wg uzgodnień pomiędzy wytwórcą i odbiorcą.

Do opakowań należy dołączyć dokumentację techniczną wg 3.16.

**4.1.3. Znakowanie opakowań** — wg PN-85/O-79252.

Na opakowaniu powinny być umieszczone co najmniej następujące dane:

- nazwa, znak wytwórcy i miejsce nadania,
- nazwa i adres odbiorcy,
- symbol jednostki wysyłkowej,
- masa w kg i wymiary w m.

**4.2. Przechowywanie.** Stacje powinny być przechowywane w warunkach środowiskowych nie gorszych niż

wg 1.3. W pomieszczeniach, w których są przechowywane stacje nie powinny występować nagłe zmiany temperatury mogące powodować kondensację pary wodnej.

Stacje mogą być przechowywane w pomieszczeniach otwartych (wiaty) lub na otwartej przestrzeni za zgodą wytwórcy — w przypadku stacji napowietrznych.

**4.3. Transport.** Stacje powinny być umieszczone w środowiskach transportu w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie się. Dopuszcza się transportowanie stacji bez opakowania bezpośrednio od wytwórcy do miejsca przechowywania lub instalowania, pod warunkiem zabezpieczenia przed wpływami atmosferycznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.

Podczas transportu należy przestrzegać przepisów transportowych<sup>1)</sup>.

## 5. BADANIA

### 5.1. Program badań

**5.1.1. Badania pełne.** Badaniom pełnym należy poddać:

- prototypy lub egzemplarze z serii informacyjnej,
- egzemplarze z bieżącej produkcji, po wprowadzeniu zmian konstrukcyjnych i materiałowych, przy czym dopuszcza się wykonanie tylko tych badań, na których wynik może mieć wpływ wprowadzona zmiana konstrukcyjna lub materiałowa.

Zakres badań — wg tabl. 1 kol. 5. Zaleca się przeprowadzenie badań w kolejności podanej w tabl. 1.

**5.1.2. Badania niepełne** należy wykonywać przy bieżącej kontroli produkcji. Zakres badań — wg tabl. 1 kol. 6. Kolejność badań dowolna.

<sup>1)</sup> Patrz Informacje dodatkowe p. 2.

Tablica 1

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Badanie wg	Badania	
				pełne	niepełne
1	2	3	4	5	6
1	Oględziny	3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.9; 3.10; 3.11; 3.12; 3.13.1; 3.13.2; 3.13.5; 3.13.6; 3.13.7; 3.13.8; 3.13.10; 3.14; 3.15; 3.16	5.4.1	+	+
2	Sprawdzenie wymiarów	3.8; 3.10;	5.4.2	+	+
3	Sprawdzenie stopnia ochrony	3.7	5.4.3	+	-
4	Sprawdzenie odporności na drgania eksploatacyjne	3.1; 3.9	5.4.4	+	-
5	Sprawdzenie ochrony przed korozją	3.13.8	5.4.5	+	-
6	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej	3.13.4	5.4.6	+	-
7	Sprawdzenie wytrzymałości konstrukcji napowietrznej PST	3.13.3	5.4.7	+	-
8	Sprawdzenie przeciążalności	3.5	5.4.8	+	-
9	Sprawdzenie odporności łukowej	3.6	5.4.9	+	-
10	Sprawdzenie wentylacji przedziału transformatora	3.13.10	5.4.10	+	-
11	Sprawdzenie odstępów izolacyjnych dla urządzeń DN	3.17	PN-71/E-05160	+	+
12	Sprawdzenie izolacji dla urządzeń				
	— GN	3.17	PN-72/E-05150	+	-
	— DN		PN-71/E-05160		

cd. tabl. 1

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Badanie wg	Badania	
				pełne	niepełne
1	2	3	4	5	6
13	Sprawdzenie obciążalności zwarciowej dla urządzeń — GN — DN	3.17	PN-72/E-05150 PN-71/E-05160	+	-
14	Sprawdzenie obciążalności zwarciowej dla urządzeń — GN — DN	3.17	PN-72/E-05150 PN-71/E-05160	+	-
15	Sprawdzenie działania mechanicznego i trwałości mechanicznej dla urządzeń — GN — DN	3.17	PN-72/E-05150 PN-71/E-05160	+	+
16	Sprawdzenie rezystancji zestyków łączników międzyczłonowych dla urządzeń GN	3.17	PN-72/E-05150	+	+
17	Sprawdzenie działania funkcjonalnego dla urządzeń — GN — DN	3.17	PN-72/E-05150 PN-71/E-05160	+	+
18	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej przegród izolacyjnych dla urządzeń GN	3.17	PN-72/E-05150	+	-
19	Sprawdzenie zdolności łączenia dla urządzeń GN	3.17	PN-72/E-05150	+	-
20	Sprawdzenie zamienności członów ruchomych dla urządzeń — GN — DN	3.17	PN-72/E-05150 PN-71/E-05160	+	+
21	Sprawdzenie uziemień dla urządzeń — GN — SN	3.17	PN-72/E-05150 PN-71/E-05160	+	+

## 5.2. Pobieranie próbek

**5.2.1. Pobieranie próbek do badań pełnych.** Badaniom pełnym należy poddać prototyp lub jeden egzemplarz stacji, wybrany metodą losową wg PN-83/N-03010 z serii informacyjnej.

**5.2.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych.** Badaniom niepełnym należy poddać każdy egzemplarz stacji.

## 5.3. Przygotowanie do badań

**5.3.1. Dokumentacja.** Przed przystąpieniem do badań należy przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną stacji wg 3.16,
- świadczenie kontroli jakości aparatów i urządzeń wchodzących w skład wyposażenia,
- dokumentację konstrukcyjną w zakresie wymaganym przez badającego,
- normy i dokumenty związane.

**5.3.2. Przygotowanie urządzeń do badań.** PST lub jej części należy badać w warunkach odwzorowujących warunki eksploatacyjne.

## 5.4. Opis badań

**5.4.1. Oględziny.** Należy sprawdzić, czy PST lub ich części odpowiadają tym warunkom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu urządzeń. W czasie oględzin należy zwrócić szczególną uwagę na:

- rozmieszczenie i treść tabliczek znamionowych,

- zgodność wykonania i wyposażenia z normami przedmiotowymi oraz dokumentację techniczną,

- oznaczenie wyposażenia,
- stan powierzchni elementów izolacyjnych,
- stan pokryć ochronnych,
- wykonanie połączeń elektrycznych,
- wykonanie zacisków i połączeń ochronnych,
- rodzaje przewodów w obwodach pomocniczych.

**5.4.2. Sprawdzenie wymiarów.** Należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją techniczną co najmniej:

- wymiary gabarytowe,
- wymiary odstępów izolacyjnych,
- wymiary przekrojów przewodu neutralnego,
- wymiary przekrojów przewodów w obwodach pomocniczych.

**5.4.3. Sprawdzenie stopnia ochrony** — wg PN-79/E-08106.

**5.4.4. Sprawdzenie odporności na drgania eksploatacyjne.** Należy wykonać po pięć załączeń i wyłączeń łączników w torach głównych PST. W czasie próby obwody pomocnicze powinny być zasilone napięciem znamionowym.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie prób nie nastąpiły zakłócenia w pracy aparatów zabezpieczających, kontrolno-pomiarowych i sygnalizacyjnych.

**5.4.5. Sprawdzenie ochrony przed korozją** należy wykonać wg PN-71/H-97053 dla powłok malarskich i wg PN-82/H-97005 dla powłok metalowych.

**5.4.6. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej konstrukcji.** Sprawdzenie należy wykonać przewożąc PST lub jej części samochodem po drogach publicznych na odległość co najmniej 50 km.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli podczas próby nie nastąpiły nieodwracalne uszkodzenia lub odkształcenia uniemożliwiające montaż i normalną pracę.

**5.4.7. Sprawdzenie wytrzymałości konstrukcji napowietrznej PST.** W trakcie sprawdzenia konstrukcję napowietrzną PST należy:

— poddać kolejno działaniom sił odpowiadających parciu wiatru o wartości  $700 \text{ N/m}^2$  na powierzchnię boczną stacji; próbę tę należy wykonać dla różnych kierunków działania sił oraz

— obciążyć przyłącza PST dla linii napowietrznych siłami naciągu przewodów wynikającymi z wymagań wg norm przedmiotowych dla linii napowietrznych.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie prób konstrukcja nie uległa trwałym odkształceniom i wszystkie aparaty i mechanizmy działają normalnie.

**5.4.8. Sprawdzenie przeciążalności** należy wykonać wg cyklu prób przedstawionego w tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	Obciążenie transformatora	Czas trwania próby
1	2	3
1	70% $S_n$	do ustalenia się temperatury
2	130% $S_n$	2 godziny
3	70% $S_n$	do ustalenia się temperatury

cd. tabl. 2

Lp.	Obciążenie transformatora	Czas trwania próby
1	2	3
4	100% $S_n$	do ustalenia się temperatury

$S_n$  — moc znamionowa transformatora.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli przyrosty temperatury w ostatniej próbie nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

**5.4.9. Sprawdzenie odporności łukowej** -- wg PN-86/E-08513 rozdz. 4.

**5.4.10. Sprawdzenie wentylacji przedziału transformatora.** Sprawdzenie należy wykonać w trakcie sprawdzania obciążalności ciągłej urządzeń GN i DN przy obciążeniu transformatora prądem odpowiadającym znamionowym stratom. Pomiar należy wykonać z dokładnością do  $0,5^\circ\text{C}$ , w co najmniej trzech punktach dla każdego otworu wentylacyjnego. Termometry należy umieścić na zewnątrz obudowy w odległości 0,05 m od płaszczyzny otworu wentylacyjnego w głównym strumieniu powietrza. Jako wynik pomiaru należy przyjąć maksymalną wartość różnicy temperatur powietrza wlotowego i wlotowego.

## 5.5. Ocena wyników badań

**5.5.1. Badania pełne.** Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania wymienione w 5.1.1 dadzą wynik dodatni.

W przypadku ujemnego wyniku któregokolwiek badania, należy ustalić przyczynę ujemnego wyniku. Jeżeli przyczyną była ukryta wada materiałowa lub przypadkowy błąd montażowy, to po usunięciu tej wady lub błędzie badanie należy powtórzyć. Jeżeli wynik powtórnego badania jest dodatni, to wynik badań pełnych należy uznać za dodatni.

**5.5.2. Badania niepełne.** Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania wymienione w 5.1.2 dadzą wynik dodatni.

## K O N I E C

### INFORMACJE DODATKOWE

**1. Instytucja opracowująca normę** — Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Instalacji i Urządzeń Elektrycznych w Budownictwie ELEKTROMONTAŻ.

#### 2. Normy i dokumenty związane

PN-74/E-01007 Rozdzielnice prefabrykowane. Nazwy i określenia  
PN-81/E-01242 Rysunek techniczny elektryczny. Oznaczenia literowo-cyfrowe przewodów i zacisków

PN-81/E-05023 Urządzenia elektroenergetyczne. Oznaczenia barwami przewodów gołych oraz izolacji żył zerowych i ochronnych w przewodach i kablach

PN-72/E-05150 Rozdzielnice prefabrykowane wysokonapięciowe prądu przemiennego w obudowie metalowej. Ogólne wymagania i badania

PN-71/E-05160 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania

PN-83/E-06040 Transformatory. Wymagania ogólne

PN-79/E-08106 Obudowy urządzeń elektroenergetycznych. Stopnie ochrony. Podział, wymagania i badania

PN-86/E-08513 Urządzenia elektrotechniczne. Ochrona osób i urządzeń przed skutkami łuku elektrycznego powstałego wewnątrz obudowy urządzeń o napięciu znamionowym do 36 kV prądu przemiennego. Podział. Wymagania i badania

PN-68/H-04650 Klasyfikacja klimatów. Rodzaje wykonania wyrobów technicznych

PN-71/H-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk

PN-82/H-97005 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki cynkowe

PN-71/H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne

PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki

PN-85/O-79252 Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

Prawo przewozowe. Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. (Dz. U. z 1984 r. nr 53 poz. 272)

Zarządzenie Ministra Komunikacji z dnia 7 marca 1963 r. w sprawie ładowania samochodów ciężarowych i przyczep (Mon. Pol. nr 24 poz. 123 z 1963 r. oraz nr 35 poz. 250 z 1968 r.)

### 3. Normy międzynarodowe

RWPG CT CЭB 1127-78 Подстанции трансформаторные комплектные общего назначения напряжением до 10 кВ. Технические требования — норма равноважна.

RWPG CT CЭB 1380-78 Подстанции трансформаторные комплектные общего назначения напряжением до 10 кВ. Методы испытаний — норма равноважна.

### 4. Wykaz rozbieżności technicznych z przywołanymi normami CT CЭB

— rozszerzono zakres napięć znamionowych do 24 kV, zamiast do 10 kV,

— wprowadzono wymagania i badania dotyczące odporności łukowej,

— nie uwzględniono wymagania dotyczącego stosowania w urządzeniach DN blokad (CT CЭB 1127-78 rozdz. 2.34 p. 1 i 2), z uwagi na trudności techniczne ich realizacji,

— nie uwzględniono wymagania dotyczącego największych dopuszczalnych temperatur elementów głównych torów prądowych przy nagrzewaniu prądami zwarciovymi (CT CЭB 1127-78 rozdz. 2.21) pozostawiając ocenę skutków nagrzewania wg PN-72/E-05150 p. 4.4.12 i PN-71/E-05160 p. 5.3.8.5.

5. Projekt normy branżowej przygotowali — mgr inż. Zygmunt Lipski, mgr inż. Antoni Kupisz, mgr inż. Kazimierz Florek i inż. Roman Kaszyca — Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Instalacji i Urządzeń Elektrycznych w Budownictwie ELEKTROMONTAŻ.