

ELEKTROENERGETYKA	N O R M A   B R A N Ź O W A	<b>BN-90</b>
	<b>Prefabrykowane baterie kondensatorów o napięciu do 1000 V do kompensacji mocy biernej</b>	<b>3028-04</b>
	<b>Ogólne wymagania i badania</b>	Zamiast BN-77/3028-04
		Grupa katalogowa 0653

## SPIS TREŚCI

**1. WSTĘP**

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

**2. WYMAGANIA**

- 2.1. Napięcia znamionowe baterii
- 2.2. Napięcia znamionowe izolacji baterii  $U_n$
- 2.3. Napięcia znamionowe torów pomocniczych
- 2.4. Napięcia probiercze izolacji torów głównych i pomocniczych
- 2.5. Odstępy izolacyjne
- 2.6. Wytrzymałość izolacji
- 2.7. Moc znamionowa baterii
- 2.8. Moc znamionowa członu baterii
- 2.9. Regulacja mocy baterii
- 2.10. Nagrzewanie
- 2.11. Równowaga cieplna
- 2.12. Wytrzymałość zwarciova
- 2.13. Rezystory rozładowcze
- 2.14. Ochrona przeciwporażeniowa
  - 2.14.1. Ochrona podstawowa przed zetknięciem się z częściami czynnymi
  - 2.14.2. Ochrona dodatkowa
- 2.15. Stopień ochrony osłon
- 2.16. Konstrukcje
  - 2.16.1. Metalowe konstrukcje, drzwi i osłony stałe
  - 2.16.2. Zabezpieczenie przed korozją
- 2.17. Wyposażenie
  - 2.17.1. Postanowienia ogólne
  - 2.17.2. Łączniki przewodów
  - 2.17.3. Zabezpieczenia
- 2.18. Rozmieszczenie i montaż aparatów
  - 2.18.1. Rozmieszczenie aparatów
  - 2.18.2. Montaż i przyłączanie aparatów
  - 2.18.3. Kierunki ruchu elementów sterowniczych
  - 2.18.4. Barwy wskaźników i przycisków
- 2.19. Oznaczenie przewodów
- 2.20. Wentylacja

- 2.21. Doprowadzenia zewnętrzne przewodów
- 2.22. Tabliczki znamionowe

**3. DOKUMENTACJA**

- 3.1. Karta katalogowa lub opis budowy baterii
- 3.2. Postanowienia ogólne
- 3.3. Instrukcja montażu baterii
- 3.4. Instrukcja obsługi baterii

**4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT**

- 4.1. Przygotowanie baterii do transportu
- 4.2. Opakowanie
- 4.3. Znakowanie opakowań
- 4.4. Przechowywanie
- 4.5. Transport

**5. BADANIA**

- 5.1. Program badań
  - 5.1.1. Badania pełne
  - 5.1.2. Badania niepełne
- 5.2. Pobieranie próbek do badań
- 5.3. Opis badań
  - 5.3.1. Oględziny zewnętrzne
  - 5.3.2. Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych
  - 5.3.3. Sprawdzenie zgodności schematów i wyposażenia z dokumentacją
  - 5.3.4. Sprawdzenie zgodności wyposażenia z wymaganiami norm przedmiotowych
  - 5.3.5. Sprawdzenie odstępów izolacyjnych
  - 5.3.6. Sprawdzenie izolacji
  - 5.3.7. Sprawdzenie działania torów pomocniczych
  - 5.3.8. Sprawdzenie nagrzewania i równowagi cieplnej
  - 5.3.9. Sprawdzenie ciągłości instalacji ochrony przeciwporażeniowej
  - 5.3.10. Sprawdzenie obwodów rozładowczych
  - 5.3.11. Sprawdzenie wytrzymałości zwarciovej
  - 5.3.12. Sprawdzenie stopnia ochrony osłon
- 5.4. Ocena wyników badania

**INFORMACJE DODATKOWE**

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Instalacji i Urządzeń Elektrycznych w Budownictwie  
ELEKTROMONTAŻ

Ustanowiona przez Dyrektora Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Instalacji i Urządzeń Elektrycznych  
w Budownictwie ELEKTROMONTAŻ dnia 18 maja 1990 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1991 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 13/1990, poz. 30)

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące prefabrykowanych baterii kondensatorów na napięcie nie przekraczające 1000 V, o częstotliwości 50 Hz, przeznaczonych do kompensacji mocy biernej.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Postanowienia normy należy stosować przy konstruowaniu, produkcji i obrocie handlowym baterii kondensatorów przeznaczonych do pracy w warunkach określonych wg 1.3.

Postanowienia normy nie dotyczą baterii kondensatorów przeznaczonych do pracy:

- w pomieszczeniach i przestrzeniach zewnętrznych zagrożonych wybuchem,
- w podziemiach kopalń (w tym także bezpiecznych pod względem wybuchowym),
- w obiektach komunikacyjnych (statki, tabor trakcyjnej elektrycznej),
- w miejscach o charakterze specjalnym, np. w pomieszczeniach zawierających gazy i pary powodujące korozję,
- klimatach innych niż umiarkowany.

### 1.3. Warunki środowiskowe pracy

- a) wysokość miejsca zainstalowania nad poziomem morza — do 1000 m,
- b) temperatura otoczenia
  - najwyższa średnia godzinna  $+40^{\circ}\text{C}$ ,
  - najwyższa średnia w ciągu doby  $+30^{\circ}\text{C}$ ,
  - najwyższa średnia roczna  $+20^{\circ}\text{C}$ ,
  - najniższa długostrwała w przypadku baterii w wykonaniu napowietrznym  $-25^{\circ}\text{C}$ ,
  - najniższa w wykonaniu wnętrzowym  $-5^{\circ}\text{C}$ ,
- c) największa wilgotność względna powietrza
  - w przypadku baterii w wykonaniu wnętrzowym przy temperaturze  $+40^{\circ}\text{C}$  — 50%,
  - w przypadku baterii w wykonaniu napowietrznym przy temperaturze  $+25^{\circ}\text{C}$  — 100%,
- d) dodatkowe warunki klimatyczne w przypadku baterii napowietrznych — deszcz, śnieg, sadź, oblodzenie.

### 1.4. Określenia

**1.4.1. bateria kondensatorów niskonapięciowa** — urządzenie elektryczne o napięciu znamionowym izolacji nie większym niż 1000 V prądu przemiennego, przeznaczone do kompensacji mocy biernej, składające się z kondensatorów, aparatów rozdzielczych, zabezpieczających, sterujących i sygnalizacyjnych wraz z kompletnymi połączeniami, a także z elementami izolacyjnymi, konstrukcyjnymi i osłonowymi.

**1.4.2. prefabrykowana bateria kondensatorów** — bateria całkowicie wykonana u wytwórcy i wypróbowana przez wytwórcę, w dalszej treści zwana baterią.

**1.4.3. bateria kondensatorów wnętrzowa** — bateria przeznaczona do pracy w pomieszczeniach zamkniętych.

**1.4.4. bateria kondensatorów napowietrzna** — bateria przeznaczona do pracy poza pomieszczeniem zamkniętym lub w przestrzeniach otwartych.

**1.4.5. tor główny** — zespół aparatów i połączeń baterii kondensatorów służących do przenoszenia energii elektrycznej.

**1.4.6. tor pomocniczy** — zespół aparatów i połączeń baterii kondensatorów służący do sterowania, sygnalizacji lub pomiarów.

**1.4.7. człon baterii** — zespół składający się z toru głównego i torów pomocniczych, przeznaczony do wykonywania określonego wspólnego zadania w baterii kondensatorów. Rozróżnia się człony: zasilający, kondensatorowy i sterujący.

**1.4.8. człon zasilający** — człon, za pomocą którego bateria kondensatorów jest połączona z siecią elektroenergetyczną.

**1.4.9. człon kondensatorowy** — człon składający się z kondensatora (kondensatorów), aparatów służących do zabezpieczenia, załączania pod napięcie i wyłączania spod napięcia kondensatora (kondensatorów) oraz niezbędnych aparatów torów pomocniczych.

**1.4.10. człon sterujący** — człon, za pomocą którego odbywa się załączanie i wyłączanie członów kondensatorowych. Jeśli człon sterujący jest umieszczony w części baterii, razem z członem zasilającym, wówczas taki człon nazywa się członem zasilająco-sterującym.

**1.4.11. osłona** — obudowa baterii kondensatorów lub część jej obudowy odejmowana lub otwierana, chroniąca personel przed dotknięciem części będących pod napięciem oraz chroniąca baterię przed przedostaniem się obcych ciał stałych do jej wnętrza, a w przypadku baterii napowietrznych także wody.

**1.4.12. napięcie znamionowe izolacji baterii kondensatorów  $U_m$**  — wartość napięcia, według której określa się odstępki izolacyjne i rodzaj izolacji torów głównych baterii. Stanowi ona podstawę do określenia napięć probierczych tych torów.

**1.4.13. moc użytkowa baterii kondensatorów lub członu kondensatorowego** — suma mocy biernych użytkowych kondensatorów przy napięciu znamionowym baterii, z których składa się bateria lub człon.

**1.4.14. moc znamionowa baterii kondensatorów lub członu kondensatorowego  $Q_{nb}$**  — suma mocy biernych znamionowych kondensatorów, z których składa się bateria lub człon.

**1.4.15. prąd znamionowy szczytowy baterii kondensatorów  $I_{nsh}$**  — prąd szczytowy, na który zostały wykonane tory główne baterii.

**1.4.16. regulacja mocy baterii kondensatorów** — system załączenia i wyłączenia członów kondensatorów pod napięcie, gwarantujący dostarczenie przez baterię mocy biernej o wymaganej wartości.

**1.4.17. stopień regulacji baterii kondensatorów** — najmniejsza wartość mocy baterii, o jaką może być zmniejszona moc baterii w wyniku regulacji.

**1.4.18. Pozostałe określenia** — wg PN-74/E-01007 oraz PN-86/E-08513.

## 2. WYMAGANIA

**2.1. Napięcia znamionowe baterii** powinny być następujące: 380, 500, 660 V.

**2.2. Napięcia znamionowe izolacji baterii  $U_m$**  powinny być następujące: 660 lub 1000 V dla torów głównych oraz 250 lub 660 V dla torów pomocniczych.

**2.3. Napięcia znamionowe torów pomocniczych.** Zaleca się następujące wartości: 220, 380, 500, 660 V.

**2.4. Napięcia probiercze izolacji torów głównych i pomocniczych,** w zależności od znamionowych napięć izolacji, podano w tabl. 1.

Tablica 1

Napięcie znamionowe izolacji torów głównych i pomocniczych, V	Napięcie probiercze o częstotliwości 50 Hz izolacji, V
do 250	2000
powyżej 250 do 660	2500
powyżej 660 do 1000	3500

**2.5. Odstępny izolacyjny** — wg PN-71/E-05160 p. 3.6.

**2.6. Wytrzymałość izolacji.** Izolacja doziemna i międzbiegunowa torów głównych i pomocniczych powinna, w warunkach atmosferycznych wymaganych podczas badań, wytrzymać w ciągu 1 min napięcie probiercze o wartościach skutecznych wg tabl. 1.

**2.7. Moc znamionowa baterii** — nie normalizuje się.

**2.8. Moc znamionowa członu baterii** — nie normalizuje się.

**2.9. Regulacja mocy baterii.** W bateriach kondensatorów o samoczynnej regulacji mocy system załączania i wyłączenia powinien zapewnić:

— nastawienie czułości zależnie od mocy najmniejszego stopnia czułości,

— nastawienie czasu załączenia pod napięcie wyłączonego członu przy obniżeniu napięcia w tym członie do wartości określonej w 2.13,

— prawidłową regulację w zakresie poboru mocy biernej z sieci dostawczej (proponuje się w granicach  $5 \div 120\%$ ),

— wyłączenie baterii po zaniku napięcia w sieci oraz samoczynne załączenie członów baterii do aktualnie wymaganej mocy po powrocie tego napięcia,

— stosowanie w baterii członów kondensatorowych o mocy równej lub większej od mocy stopnia regulacji.

**2.10. Nagrzewanie.** Przyrosty temperatury elementów baterii mierzone w warunkach pracy wszystkich członów baterii nie powinny przekraczać wartości wg normy przedmiotowej.

**2.11. Równowaga cieplna.** Zmiany temperatury obudowy baterii w warunkach badań wg 5.3.8 nie powinny być większe niż  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Przyrost temperatury obudowy kondensatora przy próbie równowagi cieplnej baterii nie powinien przekraczać wartości określonej przez wytwórcę.

**2.12. Wytrzymałość zwarciova.** Zaleca się wartości prądów znamionowych baterii: 1-sekundowego  $I_{n1b}$  i szczytowego  $i_{n1sb}$  — wg tabl. 2.

Tablica 2

Moc znamionowa kvar	Prąd znamionowy 1-sekundowy $I_{n1b}$	Prąd znamionowy szczytowy $i_{n1sb}$
	kA	
do 150	18	30
większa niż 150, ale nie przekraczająca 250	25	52,5

cd. tabl. 2

Moc znamionowa kvar	Prąd znamionowy 1-sekundowy $I_{n1b}$	Prąd znamionowy szczytowy $i_{n1sb}$
	kA	
większa niż 250, ale nie przekraczająca 400	32	67
większa niż 400	38	80

Zalecenie to nie dotyczy baterii kondensatorów, w których człony kondensatorowe są zabezpieczone łącznikami o działaniu ograniczającym prąd szczytowy. Dla tych baterii wytrzymałość zwarciova może być nie większa niż to wynika z charakterystyki prądu ograniczonego łącznika ograniczającego. Ponadto dla prądów ograniczonych o wartości większej niż 30 kA dopuszcza się uszkodzenie elementów torów głównych znajdujących się poza łącznikiem ograniczającym. Uszkodzenia te nie powinny powodować uszkodzeń innych elementów baterii.

**2.13. Rezystory rozładowcze.** Każdy człon kondensatorowy powinien być wyposażony w rezystory gwarantujące rozładowanie kondensatora po odłączeniu tego kondensatora od napięcia. Rezystory powinny zapewnić obniżenie napięcia na zaciskach baterii lub członu baterii do wartości 50 V w czasie nie dłuższym niż 60 s od chwili wyłączenia.

W przypadku baterii z regulacją samoczynną, przed ponownym załączeniem baterii lub jej członu, napięcie powinno być obniżone do wartości równej 10% napięcia znamionowego.

Jeżeli rezystory rozładowcze są przeznaczone do baterii lub jej członów w układzie nie gwarantującym jednoczesnego rozładowania faz, czas rozładowania podany wyżej musi być zapewniony dla obwodu, w którym rozładowanie będzie trwało najdłużej.

**2.14. Ochrona przeciwporażeniowa**

**2.14.1. Ochrona podstawowa przed zetknięciem się z częściami czynnymi** powinna być zapewniona przez izolowanie części czynnych lub przez zastosowanie osłon.

Izolacja powinna spełniać wymagania określone w 2.6.

Oslony powinny spełniać następujące warunki:

— zapewnić jeden ze stopni ochrony wg 2.15,

— zachowywać odstępny między osłoną a częściami czynnymi wg 2.5,

— zamocowanie osłon powinno być pewne i w czasie eksploatacji wykluczające powstawanie odkształceń, które zmniejszą wymagane odstępny izolacyjne,

— zdjęcie osłon lub otwarcie drzwi powinno być możliwe tylko przy zachowaniu specjalnego narzędzia lub klucza,

— jeżeli zdjęcie osłon lub otwarcie drzwi umożliwi dostęp do zacisków kondensatorów lub części metalicznych połączonych z nimi, na osłonie lub drzwiach należy umieścić ostrzegawczy napis: kondensatory — przed przystąpieniem do pracy wyłączyć, rozładować i uziemić.

**2.14.2. Ochrona dodatkowa.** Ochronę dodatkową części metalowych baterii należy wykonać zgodnie z normą przedmiotową.

Ponadto należy:

- zacisk ochronny każdego kondensatora umieszczony na metalowej obudowie przyłączyć do przewodu ochronnego PE (PEN),

- baterię lub jej człony wyposażyc w zacisk uziemiaczy, umieszczony w miejscu łatwo dostępnym, umożliwiający dodatkowe rozładowanie baterii lub jej członu za pomocą uziemionych oporników rozładowczych oraz umożliwiający uziemienie zacisków kondensatora.

**2.15. Stopień ochrony osłon.** Stopień ochrony powinien być nie mniejszy niż:

- IP2X dla warunków wewnętrznych,
- IP33 dla warunków napowietrznych.

W przypadku łączników, które nie mają potwierdzenia zdolności łączeniowej pojemności należy sprawdzić zdolność łączeniową tych łączników wymaganą dla danego typu baterii.

### 2.16. Konstrukcje

**2.16.1. Metalowe konstrukcje, drzwi i osłony stałe** — wg PN-71/E-05160 p. 3.11.1.

**2.16.2. Zabezpieczenie przed korozją** — wg PN-71/E-05160 p. 3.11.4.

### 2.17. Wyposażenie

**2.17.1. Postanowienia ogólne.** Elementy wyposażenia elektrycznego baterii powinny:

- odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm przedmiotowych,

- mieć dane znamionowe odpowiadające miejscu ich zainstalowania w baterii,

- być dostosowane do warunków środowiskowych, w których ma pracować bateria.

**2.17.2. Łączniki i przewody.** Do łączenia kondensatorów należy stosować łączniki stycznikowe lub wyłączniki samoczynne.

Łączniki, przekładniki i przewody w torach głównych należy dobierać na prąd nie mniejszy od 1,4-krotnego prądu znamionowego tego toru.

Przydatność łącznika do załączenia członu powinna być potwierdzona przez wytwórcę łącznika.

Zaleca się określać stopień ochrony osłony przed skutkami łuku elektrycznego wg PN-86/E-08513.

**2.17.3. Zabezpieczenia.** Bateria lub człony kondensatorowe powinny być zabezpieczone od zwarć wewnętrznych i zewnętrznych. Jeżeli kondensatory są wyposażone w bezpieczniki zwijkowe, wówczas bateria lub człony mogą być zabezpieczone tylko od zwarć zewnętrznych.

Zaleca się zabezpieczenie od zwarć za pomocą bezpieczników lub wyłączników. W przypadku stosowania wkładki bezpiecznikowej o działaniu szybkim, prąd znamionowy wkładki powinien być równy  $2 \div 3$ -krotnej wartości prądu znamionowego toru.

Przy stosowaniu wkładek o działaniu zwłocznym należy dobrać je na prąd równy  $1,3 \div 1,6$ -krotnej wartości prądu znamionowego zabezpieczanego toru.

### 2.18. Rozmieszczenie i montaż aparatów

**2.18.1. Rozmieszczenie aparatów** elektrycznych powinno zapewnić przejrzysty układ funkcjonalny umożliwiający łatwy dostęp do poszczególnych elementów w czasie eksploatacji i konserwacji, ich wymianę oraz bezpieczną obsługę.

Zaleca się umieszczać aparaty na następujących wysokościach od poziomu obsługi, nie mniejszych niż:

- dźwignie napędów 300 mm,
- przyciski sterujące, lampki sygnalizacyjne, mierniki wskaźnikowe 300 mm,
- regulatory, zegary sterujące, przekaźniki, mierniki wskazówkowe itp. 600 mm.

Kolejność rozmieszczenia biegunów w torach głównych powinna być zgodna z PN-71/E-05160 p. 3.15.1.

Bezpieczniki powinny być umieszczone na początku zabezpieczonego toru licząc od strony zasilania.

**2.18.2. Montaż i przyłączanie aparatów** powinno być zgodne z instrukcją montażu dostarczoną przez wytwórcę danego aparatu, ze szczególnym uwzględnieniem wzajemnego nagrzewania aparatów, przestrzeni dejonizacyjnych i przestrzeni do zdejmowania komór łukowych.

Sposób wykonania połączeń między aparatami — wg wytycznych wytwórców aparatów.

**2.18.3. Kierunki ruchu elementów sterowniczych** — wg PN-89/E-05027.

Człony kondensatorowe powinny być wyposażone we wskaźniki położenia łączników zabudowanych w torach głównych. Dopuszcza się niestosowanie wskaźnika dla stanu otwarcia łącznika. Wskaźniki położenia powinny być wyraźnie widoczne od strony obsługi. Zaleca się, aby wskaźniki były zabudowane w pobliżu łącznika, z którym współpracują.

**2.18.4. Barwy wskaźników świetlnych i przycisków** — wg PN-89/E-05028.

**2.19. Oznaczenie przewodów** — wg PN-90/E-05023.

**2.20. Wentylacja** — wg PN-71/E-05160 p. 3.19.

**2.21. Doprowadzenia zewnętrzne przewodów** — wg PN-71/E-05160 p. 3.12, z tym że otwory w osłonach przeznaczone do wprowadzania przewodów zewnętrznych powinny mieć stopień ochrony wg 2.15 niniejszej normy.

**2.22. Tabliczki znamionowe.** Baterie powinny być zaopatrzone w trwałe i czytelne tabliczki znamionowe wykonane wg BN-87/9057-18 i umocowane w widocznych miejscach.

Tabliczka znamionowa baterii powinna zawierać następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- oznaczenie typu baterii,
- numer fabryczny,
- rok wydania,
- napięcie znamionowe izolacji,
- napięcie znamionowe baterii,
- napięcie znamionowe torów pomocniczych,
- moc znamionową baterii,
- moc i stopień regulacji,
- prąd znamionowy szczytowy,
- częstotliwość znamionową,

- oznaczenie stopnia ochrony osłon,
- masę baterii bez kondensatorów,
- prąd znamionowy baterii.

### 3. DOKUMENTACJA

**3.1. Karta katalogowa lub opis budowy baterii.** Opis w karcie katalogowej powinien zawierać dane znamionowe baterii, zastosowane środki ochrony przeciwporażeniowej, rysunki wymiarowe, wykaz specjalnych narzędzi montażowych, wymagania dotyczące ustawienia baterii w miejscu przeznaczenia.

**3.2. Postanowienia ogólne.** Do każdej baterii powinna być dołączona dokumentacja zawierająca:

- a) instrukcję montażu baterii,
- b) instrukcję obsługi baterii,
- c) protokół kontroli technicznej wytwórcy z określeniem mocy użytkowej baterii.

W przypadku powtarzających się zamówień baterii lub realizacji większej liczby baterii dla tego samego odbiorcy dopuszcza się zmniejszoną liczbę egzemplarzy dostarczonej dokumentacji, z wyjątkiem poz. 3.2c).

**3.3. Instrukcja montażu baterii** powinna zawierać:

- a) wytyczne dotyczące rozpakowania,
- b) wymagania dotyczące składowania i zabezpieczenia baterii lub jej części przed uszkodzeniem,
- c) opis ustawienia baterii i specjalne wymagania dotyczące umocowania i montażu doprowadzeń zewnętrznych torów głównych i pomocniczych oraz sposób montażu elementów baterii,
- d) wytyczne dotyczące kontroli montażu baterii po jej zainstalowaniu,
- e) program badań po zainstalowaniu.

**3.4. Instrukcja obsługi baterii** powinna zawierać:

- a) opis działania baterii,
- b) wskazówki dotyczące obsługi baterii, regulacji, usuwania drobnych usterek mechanizmów napędowych, sposobu wykonania czynności łączeniowych itp.,
- c) wytyczne dotyczące konserwacji, częstości i zakresu przeglądów,
- d) schematy obwodów i schematy montażowe torów pomocniczych,
- e) wykaz części zamiennych,
- f) wykaz fabryczny instrukcji eksploatacji aparatów zainstalowanych w baterii.

### 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

**4.1. Przygotowanie baterii do transportu.** Przed pakowaniem baterii należy:

- a) zaryglować aparaty wyposażone w mechanizmy ryglujące,

- b) unieruchomić zawory i części ruchome aparatów zgodnie z instrukcją ich wytwórcy,

- c) nasmarować wazeliną bezkwasową elementy skręcane oraz części metalowe narażone na korozję,

- d) zabezpieczyć przed zawilgoceniem aparaty szczególnie wrażliwe na wpływy atmosferyczne.

**4.2. Opakowanie** powinno chronić przed wpływami środowiska w czasie transportu. Bateria oraz jej części pakowane oddzielnie powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem się wewnątrz opakowania podczas transportu, przy załadunku i rozładunku.

Do opakowanej baterii należy dołączyć dokumentację wg 3.1 oraz specyfikację wysyłkową.

**4.3. Znakowanie opakowań** powinno odpowiadać wymaganiom wg PN-76/O-79251. Na opakowaniu powinny być umieszczone co najmniej napisy zawierające następujące dane:

- a) miejsce przeznaczenia,
- b) miejsce nadania,
- c) nazwę i adres odbiorcy,
- d) nazwę wytwórcy,
- e) symbol jednostki wysyłkowej,
- f) masę jednostki wysyłkowej w kg,
- g) wymiary jednostki wysyłkowej w cm,
- h) miejsce umieszczenia lub sposób przekazania dokumentacji wg uzgodnienia pomiędzy wytwórcą i odbiorcą,
- i) znaki ostrzegawcze.

**4.4. Przechowywanie.** Baterie powinny być przechowywane w warunkach środowiskowych podanych przez wytwórcę.

**4.5. Transport.** Baterie należy transportować wg zaleceń wytwórcy.

### 5. BADANIA

#### 5.1. Program badań

**5.1.1. Badania pełne** umożliwiają wyczerpujące sprawdzenie i ocenę konstrukcji budowy baterii pod względem wymagań technicznych, zastosowanych materiałów i wyposażenia.

Badania pełne wykonuje się w celu oceny nowych konstrukcji lub w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych albo materiałowych, które mogą mieć wpływ na zmianę ustalonych parametrów, jak również przy okresowej kontroli produkcji przynajmniej raz na 5 lat.

W przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, dopuszcza się wykonanie tylko tych badań, na których wynik może mieć wpływ wprowadzona zmiana konstrukcyjna.

Badania pełne obejmują sprawdzenia wymienione w tabl. 3.

Tablica 3

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Badania wg	Zakres badań	
				pełne	niepełne
1	2	3	4	5	6
1	Oględziny zewnętrzne	2.5.2, 2.14.1, 2.14.2, 2.16 ÷ 2.22	5.3.1	+	+

cd. tabl. 3

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Badania wg	Zakres badań	
				pełne	niepełne
1	2	3	4	5	6
2	Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych	2.18.1	5.3.2	+	+
3	Sprawdzenie zgodności schematów i wyposażenia z dokumentacją techniczną	2.17, 2.18.3	5.3.3	+	+
4	Sprawdzenie zgodności wyposażenia z wymaganiami norm przedmiotowych	2.17	5.3.4	+	-
5	Sprawdzenie odstępów izolacyjnych	2.5	5.3.5	+	+
6	Sprawdzenie izolacji	2.6	5.3.6	+	+
7	Sprawdzenie działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych	2.9, 3.4	5.3.7	+	+
8	Sprawdzenie nagrzewania i równowagi cieplnej	2.10, 2.11	5.3.8	+	-
9	Sprawdzenie ciągłości instalacji ochrony przeciwporażeniowej	2.14	5.3.9	+	+
10	Sprawdzenie obwodów rozładowczych	2.13	5.3.10	+	+
11	Sprawdzenie wytrzymałości zwarciowej	2.12	5.3.11	+	-
12	Sprawdzenie stopnia ochrony osłon	2.15	5.3.12	+	+
13	Sprawdzenie stopnia ochrony osób przed skutkami łuku elektrycznego	2.15	5.3.13	+	-

**5.1.2. Badania niepełne** obejmują badania podane w tabl. 3 kol. 6. Kolejność badań jest dowolna.

Badania niepełne powinny być wykonane podczas bieżącej kontroli produkcji oraz przy odbiorze technicznym.

**5.2. Pobieranie próbek do badań.** Badaniom pełnym należy poddać jeden egzemplarz baterii kondensatorów lub jej części wytwarzanych seryjnie wg tej samej dokumentacji konstrukcyjnej.

Poszczególne badania można wykonywać na różnych egzemplarzach baterii lub jej części.

Jeżeli badania są wykonywane na poszczególnych częściach baterii, to do badań należy wybierać te części, które stwarzają najgorsze warunki pracy i są reprezentatywne dla danego typu baterii.

Wybór reprezentatywnych części baterii powinien być dokonany na podstawie porozumienia pomiędzy wytwórcą i użytkownikiem lub instytucją wykonującą badania.

Badaniom niepełnym poddaje się każdą nową baterię kondensatorów kompletnie zmontowaną. W uzasadnionych przypadkach badania można ograniczyć do zestawów transportowych.

### 5.3. Opis badań

**5.3.1. Oględziny zewnętrzne.** Należy sprawdzić, czy bateria lub jej część odpowiada tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu baterii.

Należy sprawdzić rodzaj, stan, ogólną jakość wykonania i wykończenia baterii, a zwłaszcza:

- rozміszczenie i zgodność treści tabliczek znamionowych z wymaganiami normy (2.22),
- stan powierzchni odstępów izolacyjnych (2.5),
- stan pokryć antykorozyjnych (2.16.2),
- ciągłość przewodu ochronnego w baterii, przyłączenie do przewodu ochronnego wszystkich elementów

wyposażenia baterii przewidzianych w dokumentacji, wykonanie, rozmieszczenie i oznaczenie zacisków przyłączowych zewnętrznych przewodów ochronnych (2.14.1, 2.14.2),

e) wykonanie zacisków przyłączowych, ich oznaczenia i łatwość przyłączenia przewodów (2.21),

f) oznaczenia barwami i rozmieszczenie przewodów w obwodach głównych (2.18.1, 2.19),

g) jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i ochronnych (2.18.1, 2.18.2),

h) jakość wykonania i montażu torów pomocniczych (2.18.1, 2.18.2),

i) oznaczenia i rozmieszczenie wskaźników i przycisków (2.18.3, 2.18.4),

j) jakość konstrukcji (2.16).

**5.3.2. Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych.** Należy sprawdzić zgodność wymiarów gabarytowych i montażowych baterii lub jej części z dokumentacją (2.18.1).

**5.3.3. Sprawdzenie zgodności schematów i wyposażenia z dokumentacją.** Należy sprawdzić, czy schematy torów głównych i pomocniczych oraz wyposażenia baterii lub jej części są zgodne z dokumentacją (2.17, 2.18).

**5.3.4. Sprawdzenie zgodności wyposażenia z wymaganiami norm przedmiotowych.** Należy sprawdzić, czy zastosowane wyposażenie i jego przeznaczenie są zgodne z wymaganiami wg odpowiednich norm przedmiotowych. W przypadku braku norm albo też zastosowania wyposażenia w warunkach lub w sposób nie przewidziany w normie przedmiotowej należy sprawdzić, czy wytwórca wykonał odpowiednie badania uzasadniające taki sposób zastosowania elementu wyposażenia.

**5.3.5. Sprawdzenie odstępów izolacyjnych.** Należy sprawdzić odstępów izolacyjne powierzchniowe i odstępów w powietrzu między częściami czynnymi oraz między częściami czynnymi a biernymi (2.5).

Sprawdzenie należy wykonać z dokładnością do  $\pm 0,5$  mm.

Podczas badań pełnych należy zmierzyć odstępę izolacyjną oraz sprawdzić ukształtowanie i stan powierzchni izolacyjnych (2.5). Przy pomiarach należy uwzględnić deformacje osłon, drzwi, przegród i pokryw mogące występować w czasie normalnej eksploatacji.

Podczas badań niepełnych należy ocenić wzrokowo odstępę izolacyjną, a tylko w przypadkach wątpliwych należy je zmierzyć.

### 5.3.6. Sprawdzenie izolacji

**5.3.6.1. Postanowienia ogólne.** Badaniu należy poddać baterie kompletnie zmontowane. W przypadku produkcji na skład typowych członów lub baterii dzielonych na zestawy transportowe, dopuszcza się sprawdzenie izolacji poszczególnych członów lub zestawów transportowych, przy czym po zmontowaniu baterii kondensatorów na miejscu użytkowania należy ponownie sprawdzić wytrzymałość izolacji co najmniej tych części torów głównych i pomocniczych, których dotyczyły zabiegi montażowe.

Badanie izolacji baterii kondensatorów należy wykonać napięciem przemiennym, praktycznie sinusoidalnym o częstotliwości 50 Hz. Moc źródła powinna wynosić co najmniej 2 kVA. Urządzenie probiercze powinno umożliwiać nastawienie wartości napięcia probierczego z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 3\%$ .

W przypadku pomiaru napięcia bezpośrednio na badanym elemencie baterii kondensatorów, mocy źródła nie normalizuje się.

Napięcie probiercze należy przyłożyć do badanego elementu baterii na czas:

1 min — podczas badań pełnych,

10 s — podczas badań niepełnych.

**5.3.6.2. Przygotowanie baterii kondensatorów do badania.** Bateria lub jej część (zestaw transportowy, człon itp.) przeznaczona do badania powinna być kompletnie wyposażona zgodnie z dokumentacją, a wszystkie jej osłony, pokrywy, przegrody itp. powinny być na swoich miejscach. Baterię lub jej część należy ustawić co najmniej na 24 h w pomieszczeniu, w którym będą przeprowadzone próby, o temperaturze  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ .

Metalowe rękojeści, dźwignie, przyciski itp. części elementów napędowych powinny być połączone metalicznie z konstrukcją wsporczą. Konstrukcja baterii powinna być bezpośrednio uziemiona.

**5.3.6.3. Sprawdzenie izolacji torów głównych.** Przed przystąpieniem do badań należy odłączyć od torów głównych:

— kondensatory do poprawy współczynnika mocy, nie należy jednak odłączać kondensatorów przeciwzakłóceńowych włączonych między częściami czynnymi a biernymi,

— tory pomocnicze przyłączone bezpośrednio do torów głównych,

— elementy wyposażenia, w których doprowadzenie napięcia probierczego spowodowałoby przepływ prądu, np. mierniki, przekładniki napięciowe itp., przy czym odłączenie należy wykonać na ich zaciskach przyłączonych.

— elementy wyposażenia, dla których w normach przedmiotowych przewidziano niższe wartości napięć probierczych. Odłączone elementy powinny być badane wg norm przedmiotowych. Tory pomocnicze należy połączyć metalicznie z konstrukcją wsporczą. Napięcie probiercze o wartości wg tabl. 1 należy doprowadzić:

a) między połączone ze sobą na czas próby tory główne wszystkich biegunów z konstrukcją wsporczą,

b) kolejno między tor główny każdego z biegunów a połączone na czas próby ze sobą i konstrukcją wsporczą tory główne pozostałych biegunów.

Badania wg poz. a) i b) należy wykonać przy wszystkich łącznikach w stanie zamknięcia lub doprowadzając napięcia probiercze kolejno do każdego oddzielnego odcinka torów głównych, powstałego na skutek otwarcia łącznika.

Jeżeli bateria kondensatorów zawiera izolowany przewód zerowy lub ochronny, to należy sprawdzić również jego izolację.

**5.3.6.4. Sprawdzenie izolacji torów pomocniczych.** Tory główne baterii należy połączyć metalicznie z konstrukcją wsporczą. Napięcie probiercze o wartości wg tabl. 1 należy doprowadzić:

a) między części tych samych torów pomocniczych, które w określonym stanie pracy powinny być od siebie izolowane,

b) między połączone ze sobą na czas próby wszystkie tory pomocnicze a konstrukcję wsporczą.

Jeżeli w torach pomocniczych znajdują się elementy, dla których w normach przedmiotowych przewidziano niższe wartości napięć probierczych (np. przyrządy pomiarowe, oprawki, żarówki itp.), to przed badaniem izolacji torów należy te elementy odłączyć, przy czym odłączenie należy wykonać na ich zaciskach przyłączonych. Badania izolacji tych elementów należy wykonać wg odpowiednich norm przedmiotowych.

**5.3.6.5. Ocena wyniku sprawdzenia.** Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli zostały spełnione wymagania wg 2.6 i 2.11.

**5.3.7. Sprawdzenie działania torów pomocniczych.** Badanie należy wykonać na kompletnej baterii. Sprawdzeniu należy poddać tory zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji i blokad. Źródło napięcia pomocniczego należy przyłączyć do zacisków wskazanych w dokumentacji i zbadać działanie tych torów zgodnie z dokumentacją.

W czasie badania elementy torów pomocniczych powinny działać bez zakłóceń przy napięciu równym  $0,85 \div 1,1$  napięcia znamionowego toru. Tor prądowy regulatora mocy należy obciążyć prądem  $0,9 \div 1,0$  prądu znamionowego. Regulator należy uruchomić zasilając go z dowolnego układu lub urządzenia umożliwiającego uzyskanie odpowiedniego przesunięcia fazowego między prądem a napięciem podanym na zaciski regulatora.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli tory pomocnicze podczas badań działają bez zakłóceń i zgodnie z dokumentacją.

### 5.3.8. Sprawdzenie nagrzewania i równowagi cieplnej

**5.3.8.1. Postanowienia ogólne.** Badanie nagrzewania i równowagi cieplnej baterii wykonuje się metodą bezpośrednią doprowadzając do baterii napięcie znamionowe o znamionowej częstotliwości.

W przypadku baterii, których badanie metodą bezpośrednią jest szczególnie trudne, dopuszcza się wykonanie badań metodą zastępczą przy użyciu grzejników oporowych.

**5.3.8.2. Przygotowanie baterii do badania.** Baterię należy ustawić tak, jak przewidziano w warunkach jej eksploatacji. Jeżeli w pomieszczeniu do badań nie ma możliwości spełnienia tego warunku, to dopuszczalne są odstępstwa, które powinny być uzgodnione z wytwórcą i opisane w protokole badań.

Łączniki, które mogą być rozłączane w czasie normalnej eksploatacji baterii można poddać przed badaniami nagrzewania uzgodnionej z wytwórcą liczbie przestawień w stanie bezprądowym w torach głównych w celu lepszego dopasowania zestyków.

Bateria do badań nagrzewania powinna być wyposażona zgodnie z dokumentacją, a wszystkie jej osłony, pokrywy, przegrody itp. powinny być na swoich miejscach.

**5.3.8.3. Pomieszczenie do badań i temperatura otoczenia.** Pomieszczenie do badań nagrzewania i równowagi cieplnej powinno zapewniać utrzymanie wyrównanej temperatury powietrza i zabezpieczenie badanej baterii przed promieniowaniem ciepła od obcych źródeł i wymuszonej konwekcji.

Temperatura powietrza otaczającego baterię podczas próby powinna wynosić  $15 \div 30^{\circ}\text{C}$ .

W przypadku gdy nie ma możliwości wykonania badań nagrzewania w pomieszczeniu o takiej temperaturze, wyniki pomiarów wymagają wprowadzenia poprawek, które powinny być uzgodnione pomiędzy wytwórcą i użytkownikiem baterii.

Temperaturę otoczenia baterii należy mierzyć w czasie każdej próby za pomocą dwóch termometrów umieszczonych w odległości 1 m od baterii.

#### 5.3.8.4. Sprawdzenie nagrzewania i równowagi cieplnej metodą bezpośrednią

a) Tory główne należy przyłączyć do źródła napięcia praktycznie sinusoidalnego o częstotliwości znamionowej i o wartości równej napięciu znamionowemu kondensatorów z tolerancją  $+10\%$ .

b) Tory pomocnicze przeznaczone do pracy ciągłej w normalnych warunkach eksploatacji baterii należy nagrzewać przy zastosowaniu napięcia probierczego równego ich napięciu znamionowemu o znamionowej częstotliwości. Moc źródła napięcia probierczego powinna być dobrana tak, aby utrzymać wartość napięcia probierczego na zaciskach torów pomocniczych podczas całego badania w granicach napięcia znamionowego z tolerancją  $\pm 5\%$ .

c) Przekroje przewodów przyłączowych podczas badań należy dobrać do zacisków torów głównych wg dokumentacji, a w przypadku braku w dokumentacji odpowiednich danych — wg tabl. 4, przy czym:

— przewody izolowane powinny być jednożyłowe miedziane,

— szyny gołe powinny być aluminiowe,

— długość każdego przewodu przyłączonego do zacisku nie powinna być mniejsza niż: 1 m w przypadku przewodów o przekroju do  $10 \text{ mm}^2$ , 2 m w przypadku przewodów o przekrojach większych od  $10 \text{ mm}^2$ .

Tory należy przyłączyć do źródła napięcia probierczego przewodami o przekroju wg tabl. 4.

Tablica 4

Znamionowy prąd ciągły toru A	Przekrój przewodu $\text{mm}^2$
do 6	1
10	1,5
16	2,5
25	4
40	10
63	16
100	35
160	70
250	120
400	240
630	$2 \times (40 \times 5)$
800	$2 \times (50 \times 5)$
1000	$2 \times (60 \times 5)$
1250	$2 \times (80 \times 5)$
1600 i powyżej	

d) Czas trwania nie przerwanej próby równowagi cieplnej baterii powinien wynosić 24 h. W ciągu ostatnich 8 h próby co 1 h należy mierzyć temperaturę elementów toru głównego i obudowy kondensatorów.

W przypadku gdy zmiany temperatury elementów toru głównego lub obudowy kondensatorów w ciągu 24 h przekraczają dopuszczalne przyrosty wg 2.10, próbę należy przedłużyć do czasu ustalenia się temperatury elementów baterii wg 2.11.

#### 5.3.8.5. Sprawdzenie nagrzewania i równowagi cieplnej metodą zastępczą

a) W celu sprawdzenia nagrzewania i równowagi cieplnej baterii metodą zastępczą należy zastąpić maksymalnie  $n-2$  kondensatorów grzejnikami oporowymi, przy czym  $n$  stanowi liczbę wszystkich kondensatorów zainstalowanych w baterii. Minimum dwa kondensatory baterii należy podłączyć do źródła napięcia probierczego wg 5.3.8.4.

Tory główne zasilające w normalnych warunkach eksploatacji kondensatory zastępowane grzejnikami podczas próby powinny być obciążone prądem probierczym o wartości wynikającej z normalnych warunków eksploatacji z tolerancją  $\pm 5\%$ . Przewody przyłączone wiodące prąd probierczy należy dobrać wg tabl. 4.

Grzejniki oporowe zaleca się umieścić w skrzynkach metalowych odwzorujących zastępowane kondensatory i należy dobierać i rozmieszczać je tak, aby możliwie wiernie odzwierciedlały położenie i moc naturalnych źródeł ciepła.

b) Dopuszcza się zastępowanie innych niż kondensatory elementów baterii grzejnikami oporowymi. Miarą nagrzewania elementów baterii jest w tym przypadku

przyrost temperatury w jej wnętrzu, w zależności od mocy wydzielonej przez grzejniki.

Przyrosty temperatury elementów baterii należy wyznaczać wg wzoru

$$\Delta v = \Delta v_0 + (v_w - v_0)$$

w którym:

$\Delta v_0$  — przyrost temperatury elementu bez obudowy (wartość tę należy przyjąć wg dokumentacji wytwórcy elementu lub zmierzyć podczas bezpośredniego badania wykonanego wg odpowiedniej normy przedmiotowej),

$v_w$  — temperatura otoczenia elementu wewnątrz baterii w bezpośrednim sąsiedztwie elementu,

$v_0$  — temperatura otoczenia baterii.

Badania nagrzewania metodą zastępczą uważa się za miarodajne dla baterii o takich samych elementach obudowy także w przypadku zainstalowania w nich urządzeń odmiennych niż te, dla których zostały wykonane badania pod warunkiem jednak, że moc rozpraszana przez te urządzenia w przewidywanych warunkach użytkowania nie spowoduje we wnętrzu baterii wzrostu temperatury ponad dopuszczalną dla wbudowanych w nią urządzeń.

c) Czas trwania próby i wykonywania pomiarów — jak w 5.3.8.4.

**5.3.8.6. Pomiar temperatur i wyznaczanie przyrostów temperatury.** Temperaturę powietrza wewnątrz baterii i temperatury elementów wyposażenia, z wyjątkiem uzwojeń, należy mierzyć przy użyciu termometrów, termoelementów lub innych przyrządów, których zastosowanie zostało naukowo uzasadnione.

Temperaturę obudowy kondensatora należy mierzyć na  $2/3$  jej wysokości. Punkty pomiaru temperatury powietrza wewnątrz baterii należy tak rozmieścić, aby można było wyznaczyć jej rozkład, zwłaszcza w badaniach wg 5.3.8.5.

Termometry, termoelementy lub inne przyrządy do pomiaru temperatury powinny być chronione od prądów powietrza i promieniowania cieplnego. Przyrosty temperatury uzwojeń napięciowych należy wyznaczyć metodą oporową. Przyrost temperatury nagrzewanego elementu baterii należy wyznaczyć jako różnicę między temperaturą tego elementu  $v_2$  a temperaturą otoczenia  $v_0$ .

**5.3.8.7. Ocena wyniku sprawdzenia.** Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie wg 5.3.8.4 lub 5.3.8.5 wyznaczone przyrosty temperatury ani jednego z elementów baterii nie przekraczają granicznych przyrostów temperatury wg 2.10, spełnione są wymagania wg 2.11, a napędy zainstalowanych w baterii łączników mechanizmowych działają prawidłowo.

**5.3.9. Sprawdzenie ciągłości instalacji ochrony przeciwporażeniowej.** Badanie należy wykonać przy napięciu nie wyższym niż 3 V stosując wskaźnik świetlny lub akustyczny.

Należy sprawdzić, czy każde chronione urządzenie (kondensator, osłony itp.) jest połączone z głównym zaciskiem ochronnym.

W czasie sprawdzenia ciągłości należy zwrócić uwagę na stan połączeń śrubowych instalacji ochronnej.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli nie została stwierdzona przerwa w żadnym ze sprawdzanych odcinków obwodu ochronnego.

**5.3.10. Sprawdzenie obwodów rozładowczych.** W badaniach pełnych należy wykonać czynności podane w poz. a) i b).

a) Należy sprawdzić, czy napięcie na zaciskach kondensatora obniży się do 50 V w czasie nie dłuższym niż 60 s od chwili wyłączenia.

W tym celu należy:

— naładować kondensatory napięciem stałym o wartości równej 1,41 wartości skutecznej napięcia znamionowego,

— po 60 s od chwili odłączenia od źródła napięcia należy zmierzyć napięcie na zaciskach baterii.

b) Dla baterii z regulacją samoczynną należy ponadto sprawdzić warunek obniżenia napięcia na zaciskach kondensatora do wartości 10% napięcia znamionowego przed ponownym załączeniem członu lub członów.

Sprawdzenie wykonuje się osobno dla każdego obwodu rozładowczego. Podczas badań poszczególnych kondensatorów lub członów pozostałe kondensatory lub człony należy odłączyć od torów głównych, a ich zaciski uziemić.

W celu przeprowadzenia badań kondensator lub grupę kondensatorów mającą wspólny obwód rozładowczy należy:

— naładować napięciem stałym o wartości 1,41 napięcia znamionowego,

— z chwilą odłączenia źródła napięcia stałego doprowadzić napięcie znamionowe do zacisków baterii i jednocześnie umożliwić zadziałanie regulatora mocy,

— w momencie załączenia kondensatorów spowodowanego przez regulator zmierzyć napięcie stałe na badanych kondensatorach.

Pomiary wg poz. a) i b) wykonać woltomierzem o rezystancji wewnętrznej minimum 10 k $\Omega$ /V.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 2.13 oraz nie wystąpią objawy uszkodzenia elementów baterii.

Badania niepełne obejmują sprawdzenie i ocenę wg poz. a).

### 5.3.11. Sprawdzenie wytrzymałości zwarciowej

**5.3.11.1. Postanowienia ogólne.** Badaniom obciążalności zwarciowej poddaje się tory główne. Jeżeli bateria składa się z kilku identycznych członów kondensatorowych, wystarczy poddać badaniu jeden człon. Badania należy przeprowadzić w trójfazowym układzie probierczym.

Badana bateria kondensatorów powinna być zainstalowana w obwodzie probierczym w sposób możliwie zbliżony do warunków przewidzianych w eksploatacji (wg instrukcji montażu).

Napięcie źródła musi wynosić minimum 60 V i nie może być większe niż napięcie znamionowe izolacji baterii.

Badany tor prądowy należy połączyć za pomocą przewodów doprowadzonych tak, jak przewidziano

w dokumentacji technicznej baterii (instrukcja montażu). W przypadku braku wytycznych dotyczących przekroju i sposobu doprowadzenia przewodów zasilających, przewody te należy dobrać wg tabl. 4 i zamocować je tak, aby na zaciski przyłączowe nie działały nadmierne siły.

**5.3.11.2. Sprawdzenie wytrzymałości elektrodynamicznej.** Badanie to wykonuje się dwukrotnie na danym obiekcie badań. Jeżeli badany tor prądowy nie stanowi symetrycznego układu elektrycznego, to badania należy wykonać tak, aby za każdym razem prąd szczytowy wystąpił w innym biegunie, przy czym powinny być to bieguny geometrycznie najbardziej zbliżone.

Załączanie prądu probierczego powinno być wykonane łącznikiem pomocniczym zainstalowanym poza baterią. Na żądanie lub za zgodą wytwórcy dopuszcza się wyłączenie prądu szczytowego za pomocą łącznika zainstalowanego w badanym torze prądowym. Największa wartość chwilowa prądu podczas próby powinna być równa wartości znamionowej prądu szczytowego z tolerancją +10%. Czas przepływu prądu nie powinien być dłuższy niż 0,05 s.

W przypadku badania toru zawierającego łączniki ograniczające prąd (bezpieczniki, ograniczniki prądu itp.) należy zastąpić je elementami zastępczymi, których sposób montażu jest najbardziej zbliżony do zastępowanego łącznika. W tym przypadku badania należy wykonać prądem chwilowym o wartości prądu ograniczonego łącznika ograniczającego, największego możliwego do stosowania w tym obwodzie. Wartość prądu należy wyznaczyć z charakterystyki ogranicznika dla prądu spodziewanego, odpowiadającego znamionowemu prądowi szczytowemu na zaciskach przyłączowych baterii.

Dopuszcza się wykonanie sprawdzenia wytrzymałości elektrodynamicznej toru zawierającego łączniki ograniczające bez użycia elementów zastępczych. W tym przypadku należy zastosować prąd probierczy o wartości szczytowej spodziewanej, określonej w sposób, jak dla torów baterii nie zawierających łączników ograniczających prąd.

Badanie z łącznikami ograniczającymi prąd należy wykonać przy znamionowym napięciu baterii i współczynniku mocy wg PN-71/E-05160 p. 3.9.1. Wartość prądu oczekiwanego w obwodzie probierczym powinna być równa wartości prądu szczytowego. W ten sam sposób należy wykonać badania wytrzymałości elektrodynamicznej obwodów, w których zastosowanie elementów zastępczych jest niemożliwe (np. dla wyłączników szybkich ograniczających prąd).

**5.3.11.3. Badanie obciążalności zwarciowej jednosekundowej.** Badanie należy wykonać jednokrotnie i zasadniczo prądem jednosekundowym. Dopuszcza się wykonanie badania prądem o wartości większej od określonej tak, aby zachowana była zależność  $I^2t = \text{const}$ , pod warunkiem jednak, że prąd szczytowy nie przekroczy wartości dopuszczalnej dla badanego elementu.

Za prąd probierczy przyjmuje się średnią arytmetyczną zastępczych prądów jednosekundowych we wszystkich trzech biegunach. Prądy w poszczególnych biegunach nie powinny różnić się od średniej więcej niż o 10%.

Wartość prądu probierczego wyznaczona wg PN-71/E-05160 załącznik I powinna być równa wartości znamionowej z tolerancją +5%.

Temperatura badanych elementów powinna być w zasadzie równa temperaturze otoczenia przed próbą.

Ponieważ badania obciążalności zwarciowej (elektrodynamicznej i jednosekundowej) wykonuje się w celu sprawdzenia baterii na zdolność przenoszenia prądu zwarcia wewnętrznego w kondensatorze, wszystkie próby należy wykonać zwiernając bieguny toru głównego na zaciskach przyłączowych kondensatora.

**5.3.11.4. Ocena wyników badania.** Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli:

a) połączenia wewnętrzne nie doznały odkształceń, nieznaczne odkształcenia są dopuszczalne, lecz tylko pod warunkiem, że najmniejsze odstępstwa izolacyjne są zachowane,

b) izolacja przewodów i części izolacyjne nie doznały uszkodzeń uniemożliwiających ich użytkowanie (np. pęknięcia, złamanie, rozwarstwienia itp.), w przypadku wątpliwości należy sprawdzić izolację napięciem probierczym równym 0,75 napięcia probierczego wg tabl. 1,

c) zaciski i zestyki niełączeniowe rozłączne nie rozdzieliły się, nie uległy obłuzowaniu lub szepieniu,

d) konstrukcja wsporcza wraz z obudową nie uległa trwałym odkształceniom; dopuszczalne są niewielkie odkształcenia pod warunkiem, że nie ulegnie zmianie stopień ochrony, a najmniejsze odstępstwa izolacyjne są zachowane.

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

**5.3.13. Sprawdzenie stopnia ochrony osób przed skutkami łuku elektrycznego.** Sprawdzenie należy wykonać wg PN-86/E-08513.

Układ połączeń zasilających badanie powinien odpowiadać układowi zasilania w warunkach eksploatacji.

**5.4. Ocena wyników badań.** Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania wymienione w tabl. 3 dadzą wynik dodatni.

W przypadku ujemnego wyniku jednego lub większej liczby badań dopuszcza się powtórzenie tych badań pod warunkiem, że ujemny wynik spowodowany został wadą materiałową lub przypadkowym błędem montażowym.

W przypadkach uzasadnionych ponownym badaniem można poddać tylko te części baterii, które spowodowały ujemne wyniki badań. Jeżeli badania powtórne dadzą wynik dodatni, to wynik badań pełnych należy uznać za dodatni.

Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania wymienione w tabl. 3 dadzą wynik dodatni.

**INFORMACJE DODATKOWE**

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

**2. Istotne zmiany w stosunku do BN-77/3028-04**

a) wprowadzono określenia mocy użytkowej baterii i członu kondensatorowego,

b) zastrzono warunki wytrzymałości,

c) wprowadzono dodatkowe wymagania w zakresie regulacji,

d) wprowadzono wymagania przyrostów dopuszczalnych,

e) wprowadzono zmiany stopnia ochrony IP,

f) wprowadzono zmiany oceny wyników badań wytrzymałości elektrodynamicznej zwarciowej.

**3. Normy związane**

PN-74/E-01007 Rozdzielnice prefabrykowane. Nazwy i określenia

PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

PN-89/E-05027 Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych

PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków

PN-71/E-05160 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.

Ogólne wymagania i badania

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

PN-86/E-08513 Urządzenia elektroenergetyczne. 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-76/O-79251 Opakowania jednostkowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

BN-87/9057-18 Urządzenia elektroenergetyczne. Tabliczki znamionowe. Ogólne wymagania i badania

**4. Autorzy projektu normy** — mgr inż. Antoni Kupisz — Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy ELEKTROMONTAŻ i mgr inż. Andrzej Groszkowski — Przedsiębiorstwo ELEKTROMONTAŻ w Bydgoszczy.