

<b>URZĄDZENIA RADIOTELE- ENERGETYCZNE ZWIĄZANE Z BUDYNKAMI</b>	<b>NORMA BRANŻOWA</b>	<b>BN-77</b> <hr/> <b>8870-04</b>
	<b>Prefabrykowane rozdzielnice i sterow- nice na napięcie do 380 V, w postaci szafek lub ich zestawów, dla budow- nictwa ogólnego</b>	
	<b>Ogólne wymagania i badania</b>	
		Grupa katalogowa VI 17

## SPIS TREŚCI

### 1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania normy
- 1.3. Normalne warunki pracy
- 1.4. Określenia
  - 1.4.1. Szafka
  - 1.4.2. Szafka rozdzielcza
  - 1.4.3. Szafka sterownicza
  - 1.4.4. Szafka pomiarowa
  - 1.4.5. Pozostałe określenia

### 2. PODZIAŁ

### 3. WYMAGANIA

- 3.1. Napięcia znamionowe izolacji
- 3.2. Napięcie znamionowe szafek
- 3.3. Prądy znamionowe ciągłe
- 3.4. Odstępy izolacyjne
  - 3.4.1. Wymiary odstępów izolacyjnych
  - 3.4.2. Ukształtowanie i stan powierzchni odstępów izolacyjnych
- 3.5. Wytrzymałość elektryczna izolacji
- 3.6. Nagrzewanie
- 3.7. Wytrzymałość zwarciowa
- 3.8. Ochrona przeciwporażeniowa
  - 3.8.1. Postanowienia ogólne
  - 3.8.2. Ochrona podstawowa
  - 3.8.3. Ochrona dodatkowa
  - 3.8.4. Obwody wtórne przekładników prądowych
- 3.9. Materiały i konstrukcja
  - 3.9.1. Części wiodące prąd
  - 3.9.2. Części izolacyjne
  - 3.9.3. Konstrukcje nośne drzwi i osłony stałe
  - 3.9.4. Zabezpieczenie przed korozją
- 3.10. Doprowadzenia zewnętrzne przewodów
- 3.11. Stopień ochrony
- 3.12. Wybór wyposażenia
- 3.13. Rozmieszczenie i montaż wyposażenia
- 3.14. Wskaźniki położenia styków ruchomych łączników
- 3.15. Oznaczenie przewodów
- 3.16. Dodatkowe wymagania dotyczące szafek pomiarowych z licznikami

### 3.17. Tabliczki znamionowe

- 3.17.1. Postanowienia ogólne
- 3.17.2. Oznaczenie (lub tabliczka znamionowa) szafki
- 3.17.3. Tabliczka znamionowa zestawu szafek

### 3.18. Dokumentacja

### 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

### 5. BADANIA

- 5.1. Program badań
  - 5.1.1. Rodzaje badań
  - 5.1.2. Badania pełne
  - 5.1.3. Badania niepełne
- 5.2. Pobieranie próbek
  - 5.2.1. Pobieranie próbek do badań pełnych
  - 5.2.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych
- 5.3. Dokumentacja szafek przedstawionych do badań
  - 5.3.1. Badania pełne
  - 5.3.2. Badania niepełne
- 5.4. Opis badań
  - 5.4.1. Oględziny
  - 5.4.2. Sprawdzenie zgodności schematów i wyposażenia z dokumentacją
  - 5.4.3. Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych
  - 5.4.4. Sprawdzenie zgodności materiałów i wyposażenia z normami przedmiotowymi
  - 5.4.5. Sprawdzenie izolacyjnych odstępów
  - 5.4.6. Sprawdzenie izolacji
  - 5.4.7. Sprawdzenie nagrzewania
  - 5.4.8. Sprawdzenie działania obwodów pomocniczych
  - 5.4.9. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej osłon
  - 5.4.10. Sprawdzenie stopnia ochrony
  - 5.4.11. Sprawdzenie zabezpieczenia przed poborem mocy z obwodu przedlicznikowego
  - 5.4.12. Sprawdzenie ochrony przed korozją
  - 5.4.13. Sprawdzenie wytrzymałości zwarciowej
- 5.5. Ocena wyników badań
  - 5.5.1. Ocena wyniku badań pełnych
  - 5.5.2. Ocena wyniku badań niepełnych

### 6. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

### INFORMACJE DODATKOWE

Zgłoszona przez Zjednoczenie Produkcji i Montażu Urządzeń Elektrycznych Budownictwa ELEKTROMONTAŻ  
Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora ZPiMUEB ELEKTROMONTAŻ dnia 7 grudnia 1977 r. jako norma obowiązująca  
od dnia 1 lipca 1978 r. (Dz. Norm. i Miar nr 5/1978 poz. 27)

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące rozdzielnic i sterownic w postaci szafek i ich zestawów dla budownictwa ogólnego na napięcie znamionowe do 380 V prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz, przeznaczonych do pracy w warunkach wg 1.3.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Norma dotyczy szafek rozdzielczych, sterowniczych i pomiarowych oraz ich zestawów stosowanych w instalacjach elektroenergetycznych budownictwa ogólnego, tzn. budynków mieszkalnych i biurowych, hoteli, szkół, przedszkoli, żłobków, sklepów, domów towarowych itp.

Norma nie dotyczy:

— rozdzielnic niskonapięciowych w stacjach transformatorowo-rozdzielczych w budownictwie ogólnym,  
— przewodów szynowych.

W przypadku urządzeń przeznaczonych do pracy:

— w pomieszczeniach niebezpiecznych pod względem wybuchowym,

— w miejscach o charakterze specjalnym, np. w pomieszczeniach, zawierających gazy i pary powodujące korozję,

— w klimatach innych niż umiarkowany postanowienia normy wymagają uzupełnień.

**1.3. Normalne warunki pracy** — wg PN-71/E-05160 p. 1.3.

### 1.4. Określenia

**1.4.1. Szafka** — rozdzielnica (sterownica) osłonięta obudową lub segment rozdzielnic (sterownic) zbudowanej jako zestaw szafek. Obudowa może być zastąpiona wnęką w murze zamkniętą odpowiednimi drzwiczkami. Rozróżnia się szafki rozdzielcze, sterownicze i pomiarowe.

**1.4.2. Szafka rozdzielcza** - szafka zawierająca rozdzielnicę lub segment rozdzielnic.

**1.4.3. Szafka sterownicza** — szafka zawierająca sterownicę lub segment sterownicy.

**1.4.4. Szafka pomiarowa** — szafka zawierająca przyrządy pomiarowe wraz z przynależnymi połączeniami.

**1.4.5. Pozostałe określenia** — wg PN-74/E-01007 i BN-73/3068-19.

## 2. PODZIAŁ

Podział — wg PN-71/E-05160 p. 2.4 i 2.5.

## 3. WYMAGANIA

**3.1. Napięcia znamionowe izolacji torów głównych i pomocniczych** są następujące: 60, 250, 380 V.

**3.2. Napięcie znamionowe szafek.** Zaleca się następujące napięcia znamionowe torów głównych i pomocniczych: 12, 24, 42, 60, 220, 380 V.

**3.3. Prądy znamionowe ciągle torów głównych** zaleca się wybierać spośród następujących wartości 2, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 63, 100, 160, 200, 250, 315, 400 A.

Prądów znamionowych torów pomocniczych nie normalizuje się.

### 3.4. Odstępy izolacyjne

**3.4.1. Wymiary odstępów izolacyjnych** między częściami czynnymi o różnej biegunowości oraz częściami czynnymi a biernymi — z wyjątkiem wbudowanych aparatów i osprzętu, z których odstępów izolacyjnych powinny być zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi — nie powinny być mniejsze od podanych w tabl. 1.

Tablica 1. Najmniejsze dopuszczalne wymiary odstępów izolacyjnych

Napięcie znamionowe izolacji	Odstęp powierzchniowy	Odstęp w powietrzu	
		między częściami czynnymi	między częściami czynnymi a biernymi <sup>1)</sup>
V	mm		
1	2	3	4
60	5	5	10
250	8	8	20
380	10	10	20

<sup>1)</sup> Równoległy odstęp powierzchniowy nie mniejszy.

Wymiary odstępów izolacyjnych powinny być zachowane również w przypadku:

— wymiany przez użytkownika części zużytych lub uszkodzonych (sprawdzenia wykonuje użytkownik według wskazówek wytwórcy),

— przyłączania przewodów zewnętrznych o rodzaju i przekroju wskazanych przez wytwórcę i zgodnie z jego instrukcją,

— odkształcenia spowodowanego naprężeniami mechanicznymi, cieplnymi, starzeniem się materiałów itp., występującymi w eksploatacji.

**3.4.2. Ukształtowanie i stan powierzchni odstępów izolacyjnych** — wg PN-71/E-05160 p. 3.6.2.

**3.5. Wytrzymałość elektryczna izolacji.** Izolacja doziemna i międzybiegunowa torów głównych i pomocniczych powinna w warunkach normalnych, zgodnie z PN-75/E-04060, wytrzymywać w ciągu 1 min napięcia probiercze o częstotliwości 50 Hz i wartościach skutecznych podanych w tabl. 2.

**3.6. Nagrzewanie.** Szafki powinny być tak zbudowane, aby ich nagrzewanie w normalnych warunkach użytkowania nie powodowało dostrzegalnych odkształceń konstrukcji i zakłóceń w działaniu aparatów wbudowanych w urządzenie. Wymaganie to uważa się za spełnione, jeżeli przyrosty temperatury ponad temperaturę otoczenia części szafek, mierzone w warunkach

**Tablica 2. Napięcia probiercze izolacji o częstotliwości 50 Hz**

Znamionowe napięcie izolacji	Napięcie probiercze izolacji	
	torów głównych i pomocniczych	torów przyłączonych do uzwojeń wtórnych przekładników prądowych
V		
60	1000	2500
250	2000	
380	2500	

badania zgodnie z 5.4.7, nie przekraczają wartości dopuszczalnych podanych w PN-71/E-05160 tabl. 3, z tym że:

a) dopuszczalny przyrost temperatury zacisków przyłączonych wbudowanych aparatów jest nie większy od dopuszczalnego przyrostu temperatury dla przyłączonego przewodu,

b) w przypadku zestyku różnych metali należy przyjąć mniejszy z dwóch przyrostów dopuszczalnych,

c) dopuszczalny przyrost temperatury zestyków z innych metali i stopów niż miedź i srebro wynosi 55°C.

**3.7. Wytrzymałość zwarciova** — wg PN-71/E-05160 p. 3.9.

### 3.8. Ochrona przeciwporażeniowa

**3.8.1. Postanowienia ogólne.** Szafki i ich zestawy powinny spełniać wymagania dotyczące ochrony podstawowej zgodnie z zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki i Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 31 grudnia 1968 r. § 61 oraz powinny być przystosowane do jednego ze środków ochrony dodatkowej lub obostrzonej ochrony dodatkowej, podanych w § 62 i § 63 z uzupełnieniami wynikającymi z rozporządzenia Ministra Górnictwa i Energetyki i Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 30 stycznia 1976 r.

**3.8.2 Ochrona podstawowa,** przed zetknięciem się z częściami czynnymi, powinna być wykonana w postaci osłon o stopniu ochrony wg 3.11. Ponadto powinny być spełnione następujące warunki:

— odstępy między osłoną z materiału przewodzącego a częściami czynnymi — nie mniejsze niż wg tabl. 1,

— osłony powinny być umocowane w sposób pewny i tak, aby nie powstawały odkształcenia przy naprężeniach, które mogą wystąpić w normalnych warunkach pracy,

— zdjęcie osłon lub otwarcie drzwi powinno być możliwe tylko za pomocą narzędzi lub kluczy do zamków,

— szafki zawierające bezpieczniki i przeznaczone do instalowania w budynkach mieszkalnych powinny być wyposażone w osłony wewnętrzne, uniemożliwiające przypadkowe dotknięcie części czynnych po otwarciu drzwi; osłony te powinny być odcinane tylko przy użyciu narzędzi,

— pokrycie części czynnych emalią, lakierem lub innymi materiałami o podobnych właściwościach nie stanowi wystarczającego zabezpieczenia przed dotknięciem,

— dla ochrony przed działaniem łuku elektrycznego należy stosować przestrzenie ochronne podane przez wytwórcę aparatu, które chronią przed wystąpieniem napięcia na częściach biernych.

**3.8.3. Ochrona dodatkowa.** Zaleca się stosowanie zerowania lub uziemienia ochronnego jako środka dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej. Wymaganie ochrony dodatkowej dotyczy również stojaków lub innych metalowych konstrukcji wsporczych, przeznaczonych do instalowania szafek. W tym przypadku powinny być spełnione wymagania PN-71/E-05160 p. 3.10.3.

**3.8.4. Obwody wtórne przekładników prądowych** powinny być uziemione.

### 3.9. Materiały i konstrukcja

**3.9.1. Części wiodące prąd** powinny być wykonane z miedzi. Dopuszcza się stosowanie aluminium lub materiałów przewodzących o przewodności elektrycznej nie mniejszej od przewodności aluminium. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie mosiądzu.

**3.9.2. Części izolacyjne** powinny być odporne na wpływy środowiska. Stosowane materiały nie powinny podtrzymywać palenia, a pod działaniem łuku elektrycznego nie powinny wydzielać gazów zapalnych lub gazów i osadów w ilościach działających szkodliwie na elementy przewodzące i izolacyjne urządzenia.

Materiały izolacyjne nie powinny pod działaniem temperatury (300°C) wydzielać gazów zapalających się od iskry elektrycznej. Badania odporności na żar — wg PN-60/E-04000.

**3.9.3. Konstrukcje nośne drzwi i osłony stałe** — wg PN-71/E-05160 p. 3.11.1, z tym że drzwi i osłony stałe powinny być wykonane z metalu lub tworzyw organicznych o odporności na uderzenia nie mniejszej niż 5 N · m. Wymaganie to nie dotyczy okienek wizerunkowych.

**3.9.4. Zabezpieczenie przed korozją.** Wszystkie części metalowe konstrukcji urządzeń nie wykazujące odporności na korozję powinny być zabezpieczone przed korozją przez pokrycie powłokami malarskimi, metalicznymi albo w inny równoważny sposób. Powłoki powinny być dostosowane do warunków środowiskowych miejsca zainstalowania urządzeń.

Dobór metody oczyszczania podłoża stalowego pod pokrycie malarskie powinien być uzależniony od pożądanego stopnia czystości podłoża, rodzaju użytego zestawu malarskiego, przewidywanych warunków eksploatacji oraz wymaganej trwałości malowania.

Stopień czystości stali powinien być dobrany wg PN-71/H-97053 p. 4.2.

Powłoki metaliczne zaleca się wykonywać przez pokrycie cynkiem metodą zanurzeniową (ogniową) lub elektrolityczną; powłoki cynkowe zanurzeniowe powinny spełniać wymagania PN-71/E-97005 p. 3.5.

Powłoki malarskie powinny spełniać następujące warunki:

- brak zacieków,
- jednolitość powłoki (brak zmarszczeń i spęczeń),
- jednolitość barwy powłoki,
- brak wtrąceń ciał obcych.

Doboru zestawu malarskiego należy dokonać w zależności od warunków eksploatacji urządzeń określonych wg PN-71/H-04653. Średnią grubość oraz liczbę warstw pokrycia należy przyjąć wg PN-71/H-97053, tabl. 1.

Powłoki metalowe i malarskie powinny być dobrze związane z podłożem, nie powinny odpryskiwać, złuszczać się i odwarstwiać po próbie przyczepności.

**3.10. Doprowadzenia zewnętrzne przewodów** — zgodnie z PN-71/E-05160 p. 31.12, przy czym otwory w osłonach przeznaczone do wprowadzenia doprowadzeń zewnętrznych powinny zapewniać stopień ochrony wg 3.11 po zainstalowaniu urządzenia.

**3.11. Stopień ochrony.** Obudowy szafek powinny zapewniać co najmniej następujący stopień ochrony wg PN-63/E-08106:

- a) szafki wewnętrzne — IP40,
- b) szafki napowietrzne — IP43.

Szafki i ich zestawy powinny mieć podawany przez wytwórcę stopień ochrony po zainstalowaniu. Jeżeli podany stopień ochrony może być uzyskany dopiero po wykonaniu właściwych zabiegów uszczelniających wskazanych przez wytwórcę, to oznaczenie stopnia ochrony powinno mieć dodaną na końcu dużą literę B.

**3.12. Wybór wyposażenia.** Elementy wyposażenia elektrycznego urządzeń stanowiące oddzielne jednostki konstrukcyjne powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm przedmiotowych.

W przypadku zastosowania elementów wyposażenia w sposób niezgodny z odpowiednimi normami przedmiotowymi albo w przypadku braku tych norm, należy wykonać badania sprawdzające.

**3.13. Rozmieszczenie i montaż wyposażenia** — wg PN-71/E-05160 p. 3.15.

**3.14. Wskaźniki położenia styków ruchomych łączników** — wg PN-71/E-05160 p. 3.16.

**3.15. Oznaczenie przewodów** należy wykonać zgodnie z PN-75/E-05023.

**3.16. Dodatkowe wymagania dotyczące szafek pomocniczych z licznikami.** Szafki przeznaczone do instalowania liczników lub zegarów sterujących należy tak budować, aby uniemożliwić pobór mocy z obwodu przedlicznikowego i sterującego zgodnie z BN-73/3068-19 p. 3.11.9.

### 3.17. Tabliczki znamionowe

**3.17.1. Postanowienia ogólne.** Pojedyncze szafki powinny być zaopatrzone w oznaczenia lub tabliczki znamionowe. Zestawy szafek powinny mieć tabliczki znamionowe. Oznaczenia lub tabliczki znamionowe powinny być trwałe i czytelne oraz umieszczone w widocznym miejscu.

**3.17.2. Oznaczenie (lub tabliczka znamionowa) szafki** powinno zawierać co najmniej następujące dane:

- a) nazwę lub znak wytwórcy,
- b) nazwę wyrobu lub oznaczenie typu, które jednoznacznie określałoby rodzaj i przeznaczenie szafki,
- c) rok wykonania.

**3.17.3. Tabliczka znamionowa zestawu szafek** powinna być umieszczona w miejscu widocznym od strony obsługi i powinna zawierać co najmniej następujące dane:

- a) nazwę lub znak wytwórcy,
- b) nazwę wyrobu lub oznaczenie typu,
- c) numer fabryczny i rok wykonania,
- d) wartość napięcia znamionowego izolacji  $U_{ni}$ ,
- e) wartość napięcia znamionowego urządzenia  $U_{nr}$ ,
- f) wartość napięcia znamionowego torów pomocniczych  $U_{np}$ ,
- g) wartość prądu znamionowego ciągłego pola zasilającego (pól zasilających) lub szyn zbiorczych  $I_{nr}$ ,
- h) wytrzymałość zwarciovą,
- i) częstotliwość znamionową,
- j) oznaczenie stopnia ochrony,
- k) masę.

Zaleca się wykonanie tabliczek zgodnie z BN-74/9057-18, wzór 3. Ponadto należy zestaw szafek zaopatrzyć w trwałe i czytelny schemat obwodów torów głównych zestawu.

**3.18. Dokumentacja** — wg PN-71/E-05160 p. 3.23.

## 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Pakowanie, przechowywanie i transport — wg PN-71/E-05160.

## 5. BADANIA

### 5.1. Program badań

**5.1.1. Rodzaje badań** — wg PN-71/E-05160 p. 1.1.

**5.1.2. Badania pełne** obejmują badania podane w tabl. 3.

Badania pełne wykonuje się w celu oceny nowych konstrukcji lub w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych albo materiałowych, które mogą mieć wpływ na wyniki badań pełnych (przy czym dopuszcza się wykonanie tylko tych badań, na których wynik może mieć wpływ wprowadzona zmiana), jak również przy okresowej kontroli produkcji raz na 5 lat.

Badaniom pełnym należy poddać poszczególne egzemplarze szafek lub ich zestawy.

Tablica 3. Zestawienie badań pełnych

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Będania wg
1	2	3	4
1	Ogłędziny	3.4.2 3.8÷3.10 3.13÷3.17	5.4.1
2	Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych	3.18	5.4.3
3	Sprawdzenie zgodności schematów i wyposażenia z dokumentacją	3.13, 3.18	5.4.2
4	Sprawdzenie zgodności materiałów i wyposażenia z normami przedmiotowymi	3.12	5.4.4
5	Sprawdzenie odstępów izolacyjnych	3.4.1	5.4.5
6	Sprawdzenie izolacji	3.5	5.4.6
7	Sprawdzenie nagrzewania	3.6	5.4.7
8	Sprawdzenie działania obwodów pomocniczych	3.18	5.4.8
9	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej osłon niemetalowych	3.9.3	5.4.9
10	Sprawdzenie stopnia ochrony	3.11	5.4.10
11	Sprawdzenie zabezpieczenia przed poborem mocy z obwodu przedlicznikowego	3.16	5.4.11
12	Sprawdzenie ochrony przed korozją	3.9.4	5.4.12
13	Sprawdzenie wytrzymałości zwarciowej	3.7	5.4.13

**5.1.3. Badania niepełne** obejmują badania podane w tabl. 4. Kolejność wykonania badań jest dowolna.

Tablica 4. Zestawienie badań niepełnych

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Badania wg
1	Ogłędziny	3.4.2 3.8÷3.10 3.13÷3.17	5.4.1
2	Sprawdzenie zgodności schematów i wyposażenia z dokumentacją	3.18	5.4.3
3	Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych	3.13 3.18	5.4.2
4	Sprawdzenie odstępów izolacyjnych	3.4.1	5.4.5
5	Sprawdzenie izolacji	3.5	5.4.6
6	Sprawdzenie działania obwodów pomocniczych	3.18	5.4.8
7	Sprawdzenie stopnia ochrony	3.11	5.4.10

Badania niepełne wykonuje się przy bieżącej kontroli produkcji. Zestawy szafek montowane w miejscu ich użytkowania zgodnie z ich dokumentacją sporządzoną przez wytwórcę podlegają badaniom niepełnym po zmontowaniu. Zakres i sposób wykonania tych badań wytwórca powinien podać w instrukcji montażu (3.17.2).

### 5.2. Pobieranie próbek

**5.2.1. Pobieranie próbek do badań pełnych** należy wykonać na jednej szafce określonego typu, a w uzasadnionych przypadkach na zestawie dwóch lub więcej szafek.

Jeżeli do badań jest przedstawiona grupa szafek różnych typów, mających jednak wspólne cechy konstrukcyjne, które mogą mieć wpływ na wynik chociażby części badań pełnych, to badania pełne można wykonać na szafce jednego typu albo na kilku szafkach różnych typów przedstawionych do badań grupy. Szafka lub zestaw poddane badaniom pełnym powinny reprezentować, z punktu widzenia wyników badań pełnych, najniekorzystniejsze cechy konstrukcyjne przedstawionej do badań grupy szafek. Poszczególne badania można wykonywać na różnych egzemplarzach szafek reprezentujących grupę.

Wybór szafek reprezentatywnych powinien być uzgodniony między wytwórcą i użytkownikiem albo laboratorium wykonującym badania.

### 5.2.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych.

Badaniom niepełnym poddaje się każdy egzemplarz szafki kompletnie zmontowany.

### 5.3. Dokumentacja szafek przedstawionych do badań

**5.3.1. Badania pełne.** Dokumentacja powinna być zestawiona w sposób umożliwiający sprawdzenie wykonania i działania w zakresie badań pełnych. Dokumentacja powinna zawierać co najmniej:

- dokumentację wg 3.18,
- rysunek zestawieniowy badanej szafki z naniesionymi wymiarami konstrukcyjnymi,
- atesty lub protokoły kontroli fabrycznej głównych aparatów wchodzących w skład wyposażenia typowego.

Jeżeli do badań jest przedstawiona grupa szafek, to dokumentacja powinna zawierać rysunki zestawieniowe wszystkich szafek grupy, umożliwiające wybór szafek reprezentatywnych.

**5.3.2. Badania niepełne.** Dokumentacja powinna być zestawiona w sposób umożliwiający sprawdzenie wykonania i działania szafek w zakresie badań niepełnych. Powinna ona zawierać co najmniej:

- rysunek zestawieniowy,
- schematy obwodów torów głównych,
- schemat montażowy torów głównych i pomocniczych,
- schemat funkcjonalny torów pomocniczych.

### 5.4. Opis badań

**5.4.1. Ogłędziny.** Należy sprawdzić, czy szafka odpowiada tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez wykonania pomiarów. Podczas ogłędzin należy zwrócić szczególną uwagę na:

a) rozmieszczenie i treść tabliczek znamionowych (3.17),

b) stan powierzchni odstępów izolacyjnych (3.4.2),

c) stan pokryw ochronnych (3.9.4),

d) ciągłość przewodu ochronnego wszystkich elementów wyposażenia przewidzianych w dokumentacji; wykonanie, oznaczenie i rozmieszczenie zacisków przyłączowych zewnętrznych przewodów ochronnych (3.8; 3.10),

e) wykonanie zacisków przyłączowych, ich oznaczenie i łatwość przyłączania przewodów (3.10),

f) oznaczenie i rozmieszczenie przewodów (3.15),

g) jakość montażu szafki (3.13),

h) oznaczenia i rozmieszczenie przewodów (3.14),

i) jakość konstrukcji (3.9.3; 3.16).

**5.4.2. Sprawdzenie zgodności schematów i wyposażenia z dokumentacją** — wg PN-71/E-05160 p. 5.3.4.

**5.4.3. Sprawdzenie wymiarów gabarytowych i montażowych** — wg PN-71/E-05160 p. 5.3.2.

**5.4.4. Sprawdzenie zgodności materiałów i wyposażenia z normami przedmiotowymi.** Należy sprawdzić, czy zastosowane materiały i wyposażenie oraz ich przeznaczenie są zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi. W przypadku braku norm lub zastosowania materiałów i wyposażenia w warunkach albo w sposób nie przewidziany w normie przedmiotowej, należy sprawdzić, czy zostały wykonane odpowiednie badania uzasadniające.

**5.4.5. Sprawdzenie izolacyjnych odstępów.** Należy sprawdzić spełnienie wymagania wg 3.4 wg PN-71/E-05160 p. 5.3.5, z tym że w badaniach niepełnych sprawdzenie należy wykonać przymiarem.

**5.4.6. Sprawdzenie izolacji**

**5.4.6.1. Postanowienia ogólne.** Sprawdzeniu poddaje się kompletnie zmontowane szafki i zestawy. W przypadku montażu zestawów z gotowych szafek należy poddać sprawdzeniu wytrzymałości izolacji poszczególne szafki, a ponadto po zmontowaniu zestawu w miejscu użytkowania sprawdzić wytrzymałość izolacji co najmniej tych części torów głównych i pomocniczych, których dotyczyły zabiegi montażowe.

Badania izolacji należy wykonać napięciem przemianym sinusoidalnym o częstotliwości sieciowej. Moc źródła powinna zapewnić utrzymanie stałej wartości napięcia podczas badań.

W badaniach niepełnych doprowadza się napięcie probiercze o wartości wg tabl. 2 do badanego układu na czas równy 10 s. Napięcie to nastawia się od zera do wymaganej wartości.

**5.4.6.2. Przygotowanie szafek do badań.** Szafki należy ustawić w pomieszczeniu probierczym co najmniej na 24 h przed rozpoczęciem badania. Metalowe rękojeści, dźwignie, przyciski itp. części elementów napędowych należy połączyć metalicznie z konstrukcją wsporczą. Konstrukcję wsporczą należy bezpośrednio uziemić.

**5.4.6.3. Sprawdzenie izolacji torów głównych.**

Przed doprowadzeniem napięcia probierczego do badanych torów głównych należy od nich odłączyć:

— tory pomocnicze,

— elementy wyposażenia torów głównych, dla których odpowiednie normy przedmiotowe przewidują niższe napięcie probiercze,

— elementy wyposażenia zasilane z torów głównych, w których doprowadzenie napięcia spowodowałoby szkodliwy przepływ prądu, np. mierniki, przekładniki napięciowe.

Odłączenie należy wykonać na zaciskach przyłączowych odłączanych elementów. Odłączone elementy należy na czas próby połączyć metalicznie z konstrukcją wsporczą, a badanie ich powinno być wykonane oddzielnie według odpowiednich norm przedmiotowych.

W celu sprawdzenia wytrzymałości elektrycznej izolacji torów głównych należy doprowadzić napięcie probiercze wg tabl. 2:

— między połączone ze sobą na czas próby tory główne a konstrukcję wsporczą,

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

Badania należy wykonać przy wszystkich łącznikach w stanie zamknięcia lub doprowadzając napięcie probiercze kolejno do każdego odcinka toru powstałego po otwarciu łączników.

W przypadku szafek z izolowanym przewodem zerowym lub ochronnym należy zbadać również jego izolację.

**5.4.6.4. Sprawdzenie izolacji torów pomocniczych.** Badanie wykonuje się na torach pomocniczych odłączonych od torów głównych.

Przed doprowadzeniem napięcia probierczego należy:

— tory główne połączyć metalicznie z konstrukcją wsporczą,

— elementy wyposażenia torów pomocniczych, dla których odpowiednie normy przedmiotowe przewidują niższe wartości napięć probierczych, np. silniki, przyrządy pomiarowe, oprawki, żarówki, odłączyć na ich zaciskach przyłączowych od torów pomocniczych; badanie tych elementów powinno być wykonane według odpowiednich norm przedmiotowych.

W celu sprawdzenia izolacji torów pomocniczych należy doprowadzić napięcie probiercze wg tabl. 2 kolejno między:

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

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

**5.4.6.5. Ocena wyniku sprawdzenia.** Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie badań wg 5.4.6.3 i 5.4.6.4 nie nastąpił przeskok ani przebicie izolacji.

Wylądowania niezupełne nie stanowią przeszkody w uznaniu wyniku za dodatni, jeżeli obniżenie napięcia probierczego do 0,8 wartości wg tabl. 2 powoduje zanik tych wylądowań.

#### 5.4.7. Sprawdzenie nagrzewania

**5.4.7.1. Postanowienia ogólne.** Badania nagrzewania szafek wykonuje się metodą bezpośrednią przy obciążeniu torów głównych prądami probierczymi.

Szafki należy badać prądem przemiennym praktycznie sinusoidalnym o częstotliwości 50 Hz. Szafki trójfazowe należy badać prądem trójfazowym, przy czym w przypadkach uzasadnionych dopuszcza się badanie prądem jednofazowym. W przypadkach rozbudowanych obwodów torów głównych dopuszcza się obciążanie poszczególnych odcinków torów głównych z oddzielnych źródeł, przy czym dodatkowe przewody przyłączone powinny być tak dobrane i przyłączone, aby ich wpływ na stan cieplny urządzenia był pomijalny. Zaleca się dobór tych przewodów wg tabl. 5.

Badaniom nagrzewania poddaje się szafki kompletnie zmontowane. W przypadku szafek przewidzianych do pracy samodzielnej lub w zestawie, dopuszcza się badanie w zestawie, przewidując najbardziej niekorzystne warunki pracy badanej szafki ze względu na nagrzewanie. W tym przypadku dopuszcza się odwzorowanie oddziaływania cieplnego sąsiednich urządzeń przy użyciu grzejników oporowych. Odwzorowanie to należy wykonać wg 5.4.7.2 b).

Szafkę do badań należy zainstalować tak, jak to przewidują jej warunki eksploatacji, przy czym szafki napowietrzne należy badać w zamkniętym pomieszczeniu probierczym. W przypadku urządzeń wnękowych, wnękę można odwzorować za pomocą ścianek z materiału stanowiącego izolację cieplną, np. deski, płyty wiórowe i podobne. Powyższe odwzorowanie należy opisać w protokole z badań.

Przed przystąpieniem do badań nagrzewania łączniki, które mogą być rozłączone w czasie normalnej eksploatacji, można poddać nie większej jak 10 liczbie przestawień dla lepszego dopasowania ich styków. Badania nagrzewania należy wykonać w pomieszczeniu zapewniającym utrzymanie wyrównanej temperatury powietrza i zabezpieczenie badanego urządzenia przed promieniowaniem ciepła od obcych źródeł i wymuszonej konwekcji.

Temperatura powietrza otaczającego badane urządzenie, mierzona w odległości 1 m od urządzenia i na wysokości 1 m od poziomu podłogi, powinna wynosić  $15 \div 35^{\circ}\text{C}$ . Przed rozpoczęciem badania urządzenie powinno pozostawać w pomieszczeniu probierczym co najmniej 24 h.

**5.4.7.2. Opis badań nagrzewania.** Badania należy wykonać dla takiego rodzaju pracy (1.3), na jaki szafka została zbudowana.

Tory główne szafki należy obciążyć prądem probierczym o wartości wynikającej z warunków obciążenia

poszczególnych obwodów w warunkach normalnej eksploatacji.

Moc źródła powinna zapewnić utrzymanie wymaganej wartości prądu probierczego z tolerancją  $\pm 5\%$ .

W obwodach trójfazowych wartość prądu probierczego określa się jako średnią arytmetyczną prądów probierczych w trzech biegunach, które nie powinny różnić się od średniej więcej niż o 5%.

W wypadku szafki lub zestawu, zawierającego we wspólnej osłonie dwa lub więcej pól odbiorczych, których warunki obciążenia nie są znane, poszczególne tory główne należy obciążyć prądami probierczymi według następującej zasady:

— tor główny bloku funkcjonalnego zasilającego (pola) — odpowiednio prądem probierczym o wartości prądu znamionowego,

— tory główne pól odbiorczych — odpowiednio prądami probierczymi równymi prądom znamionowym, przy czym powinny to być tory główne pól odbiorczych o największych prądach znamionowych; suma prądów probierczych obciążonych torów głównych pól odbiorczych powinna być równa prądowi znamionowemu bloku funkcjonalnego (pola) zasilającego; przy wyborze sposobu rozdziału obciążenia na poszczególne pola odbiorcze, należy ponadto zwrócić uwagę na wzajemne rozmieszczenie pól ze względu na warunki cieplne urządzenia.

W protokole badań należy podać sposób rozdziału obciążeń wraz z uzasadnieniem.

Odwzorowanie wpływu nagrzewania należy wykonać następująco:

— wyznaczyć przyrosty temperatury osłonki szafki nagrzewanej pojedynczo w sposób podany powyżej,  
— w osłonie szafki umieścić grzejniki oporowe, których rozmieszczenie i moc należy dobrać tak, aby w miejscach pomiaru uzyskać z tolerancją  $\pm 5\%$  przyrosty temperatury na osłonie równe przyrostom temperatury wyznaczonym w badaniu bezpośrednim.

Tory pomocnicze, przeznaczone do pracy ciągłej, należy w czasie prób nagrzewania przyłączyć do źródła napięcia probierczego o wartości równej ich napięciu znamionowemu z tolerancją  $\pm 5\%$ . Przewody zewnętrzne przyłączone podczas próby nagrzewania do zacisków torów głównych i pomocniczych powinny być zgodne z dokumentacją, a w przypadku braku w dokumentacji odpowiednich danych należy przewody te dobrać wg tabl. 5. Przewody powinny być miedziane, a długość ich nie powinna być mniejsza od:

— 1 m — w przypadku przewodów o przekroju do  $10 \text{ mm}^2$ ,

— 2 m — w przypadku przewodów o przekroju powyżej  $10 \text{ mm}^2$ .

Czas trwania nieprzerwanej próby nagrzewania szafek przeznaczonych do pracy ciągłej powinien być dostatecznie długi, aby poszczególne elementy szafek osiągnęły ustalony przyrost temperatury. Uważa się, że ustalone przyrosty temperatury zostały osiągnięte, jeżeli mie-

**Tablica 5. Przekroje przewodów przyłączanych przy badaniach nagrzewania**

Znamionowy prąd ciągły obwodu	Przekrój przewodu
A	mm <sup>2</sup>
do 6	1
10	1,5
16	2,5
25	4
40	10
63	16
100	35
160	70
200	95
250	120
315	185
400	240

rzony przyrost temperatury nie powiększa się w ciągu 1 h więcej niż o 1°C.

W przypadku szafek przeznaczonych do pracy *k*-godzinnej, czas próby powinien wynosić *k* godzin, po czym należy wyznaczyć uzyskane przyrosty temperatury elementów szafki. Po przerwie przewidzianej w dokumentacji próbę należy powtórzyć. Badanie należy kontynuować aż do uzyskania ustalonych przyrostów temperatury elementów szafki. Dopuszcza się ograniczenie badania do jednego nagrzewania *k*-godzinnego, jeżeli zostało udowodnione, że czas przewidywanej przerwy równa się co najmniej 3 stałym czasowym nagrzewania najwolniej nagrzewającego się elementu szafki.

**5.4.7.3. Pomiar temperatury i wyznaczenie przyrostów temperatury.** Temperaturę powietrza wewnątrz szafki należy mierzyć za pomocą termoelementów lub innych przyrządów, zapewniających pomiar temperatury z dokładnością  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Temperaturę elementów należy mierzyć w miejscach, w których są spodziewane największe przyrosty temperatury.

Punkty pomiaru temperatury powietrza wewnątrz szafki powinny być tak rozmieszczone, aby było możliwe wyznaczenie jej rozkładu.

Przyrosty temperatury uzwojeń napięciowych należy wyznaczyć metodą oporową.

Przyrost temperatury nagrzewanego elementu szafki należy wyznaczyć jako różnicę temperatury między temperaturą elementu a temperaturą powietrza otaczającego szafkę wg 5.4.7.1.

**5.4.7.4. Ocena wyników badania.** Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli podczas badań wg 5.4.7.2 wyznaczone przyrosty temperatury wg 5.4.7.3 nie przekraczają wartości wg 3.6.

**5.4.8. Sprawdzenie działania obwodów pomocniczych.** Sprawdzenie obejmuje działanie obwodów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji i blokad. Źródło napięcia pomocniczego należy przyłączyć do zacisków pomocniczych zgodnie z dokumentacją. W czasie bada-

nia elementy obwodów pomocniczych powinny wykonywać swoje funkcje bez zakłóceń przy napięciu podanym w dokumentacji a, w przypadku braku danych w dokumentacji — odpowiednio przy napięciu 0,85 do 1,1 wartości napięcia znamionowego obwodu.

**5.4.9. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej osłon.** Badanie należy wykonać w sposób uzgodniony między wytwórcą i użytkownikiem albo instytucją wykonującą badania, przy czym energia uderzenia powinna wynosić 5 N·m. W przypadku braku ustaleń badania należy wykonać przy użyciu kulki stalowej o masie 1,0 kg, puszczać ją swobodnie z wysokości 0,5 m na badaną osłonę. Uderzenie powinno nastąpić w punkcie osłony najbardziej niekorzystnym pod względem wytrzymałościowym.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w wyniku pojedynczego uderzenia nie stwierdzono pęknięcia ani złamania osłony niemetalowej lub wgniecenia osłony metalowej, tak że jej odstępów od części czynnych są mniejsze od podanych w tabl. 1 kol. 3.

#### 5.4.10. Sprawdzenie stopnia ochrony

a) **Badanie pełne.** Sprawdzenie i ocena wyniku wg PN-63/E-08106.

b) **Badania niepełne.** Sprawdzeniu nie podlega stopień ochrony przed przedostaniem się wody do wnętrza. Sprawdzenie stopnia ochrony przed przedostaniem się wody do wnętrza. Sprawdzenie stopnia ochrony przed przedostaniem się do wnętrza ciał stałych i ocena wyniku — wg PN-63/E-08106.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 3.10 i 3.11.

**5.4.11. Sprawdzenie zabezpieczenia przed poborem mocy z obwodu przedlicznikowego.** Sprawdzeniu poddaje się tablice przeznaczone do instalowania liczników lub zegarów sterujących. Tablicę należy tak zamocować jak w normalnej eksploatacji, a następnie zainstalować odpowiedni licznik lub zegar sterujący. Montaż tablicy należy wykonać dwukrotnie przewodami według dokumentacji tablicy a, w przypadku braku danych w dokumentacji — zgodnie z BN-73/3068-19 tabl. 3.

Po zainstalowaniu licznika lub zegara należy sprawdzić, czy nie można dotknąć drutem stalowym o średnicy 1 mm do części czynnych obwodu przedlicznikowego i obwodu zegara sterującego nawet przy obluźowaniu lub odjęciu części osłaniających, ale w takim stopniu, aby nie uszkodzić plombowania.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 3.16.

#### 5.4.12. Sprawdzenie ochrony przed korozją

a) sprawdzenie przygotowania powierzchni stalowych należy wykonać wg PN-70/H-97052,

b) sprawdzenie grubości powłok ochronnych należy wykonać miernikami magnetycznymi lub elektromagnetycznymi:

— w przypadku powłok metalowych — wg PN-67/H-04623



— w przypadku powłok malarskich — wg PN-74/C-81515

c) sprawdzenie powłok ochronnych należy wykonać przy użyciu ryłka grawerskiego lub innego narzędzia stalowego o ostrzu w kształcie stożka o kącie wierzchołkowym między jego tworzącymi  $15^\circ$ .

Powłokę o powierzchni około  $100 \text{ mm}^2$  należy zarysować aż do podłoża liniami wzajemnie równoległymi i prostopadłymi, tworzącymi siatkę. Odległość między równoległymi nacięciami siatki powinna wynosić  $1,5 \pm 0,5 \text{ mm}$ . Na siatkę należy nakleić przyklepną taśmę przezroczystą, którą następnie należy odkleić.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w przypadku powłok:

— metalowych nie nastąpiło odwarstwienie kraterów siatki,

— malarskich liczba odwarstwionych kraterów nie przekracza 5.

#### 5.4.13. Sprawdzenie wytrzymałości zwarciowej

— wg PN-71/E-05160 p. 5.3.8 i 5.3.9.

## 5.5. Ocena wyników badań

**5.5.1. Ocena wyniku badań pełnych.** Wynik badań należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania wymienione w 5.1.2 dały wynik dodatni.

W przypadku ujemnego wyniku któregośkolwiek badania należy ustalić tego przyczynę. Jeżeli przyczyną była ukryta wada materiałowa lub błąd montażowy, to po usunięciu przyczyny badania należy powtórzyć. Jeżeli wynik powtórnego badania jest dodatni, to wynik badań pełnych należy uznać za dodatni.

**5.5.2. Ocena wyników badań niepełnych.** Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania wymienione w 5.1.3 dały wynik dodatni.

## 6. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Urządzenia produkowane na podstawie dokumentacji zatwierdzonej przed dniem 1 stycznia 1977 r. mogą do dnia 31 grudnia 1981 r. nie spełniać wymagań normy.

K O N I E C

## INFORMACJE DODATKOWE

**1. Instytucja opracowująca normę** — Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy ELEKTROMONTAŻ

### 2. Istotne zmiany w stosunku do PN-71/E-05160

a) na podstawie doświadczeń z eksploatacji i badań rozdzielnic wprowadzono szczegółowe wymagania powłok ochronnych,

b) uściślono wymagania dotyczące stopnia ochrony,

c) z uwagi na wymagania dotyczące prądów znamionowych pól uściślono sposób sprawdzenia nagrzewania,

d) wprowadzono wymagania wytrzymałości na uderzenie osłon,

e) wprowadzono dodatkowe wymagania dotyczące szafek zawierających liczniki.

### 3. Normy i dokumenty związane

PN-74/C-81515 Wyroby lakierowe. Nieniszczące pomiary grubości powłok

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

PN-60/E-04000 Sprzęt elektryczny na napięcie nie przekraczające 750 V. Typowe metody badań technicznych

PN-75/E-04060 Pomiary wysokonapięciowe. Próby napięciem przemiennym

PN-75/E-05023 Oznaczenia barwami gołych przewodów i szyn oraz żył kabli i przewodów izolowanych

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

PN-63/E-08106 Osłony urządzeń elektromagnetycznych. Stopnie ochrony przed dotknięciem, przedostaniem się obcych ciał stałych oraz wody. Wymagania i badania techniczne

PN-67/H-04623 Powłoki metalowe i konwersyjne. Pomiar grubości metodami nieniszczącymi

PN-71/H-04653 Ochrona przed korozją. Podział i oznaczenie warunków eksploatacji wyrobów metalowych zabezpieczonych malarskimi powłokami ochronnymi

PN-71/H-97005 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki cynkowe

PN-70/H-97052 Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania

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

BN-73/3068-19 Sprzęt elektroinstalacyjny. Tablice licznikowe na znamionowe napięcie izolacji do 660 V. Ogólne wymagania i badania

BN-74/9057-18 Urządzenia elektryczne. Tabliczki znamionowe Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 31 grudnia 1968 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinna odpowiadać ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV. (Dz. Budow. 1969 r. nr 4)

Rozporządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 30 stycznia 1976 r. w sprawie niektórych warunków technicznych jakim powinna odpowiadać ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV (Dz. U. 1976 r. nr 6)

**4. Symbol wg SWW** — 1115-1-11, 1115-1-14, 1115-1-19.

**5. Autorzy projektu normy** — mgr inż. J. Kołodziejczyk, mgr inż. K. Jachniewicz, mgr inż. J. Rajgrodzki.