

ENERGO-
ELEKTRYKA

Zespoły prostownikowe krzemowe typu GZ

Wymagania i badania

BN-75
3041-07

Grupa katalogowa VI 65

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania normy
- 1.3. Określenia
 - 1.3.1. Zaciski wejściowe
 - 1.3.2. Zaciski wyjściowe
 - 1.3.3. Praca znamionowa
 - 1.3.4. Prąd znamionowy
 - 1.3.5. Napięcie znamionowe wyprostowane
 - 1.3.6. Prąd znamionowy zasilający
 - 1.3.7. Napięcie znamionowe zasilania
 - 1.3.8. Napięcie stanu jałowego
 - 1.3.9. Sprawność znamionowa
 - 1.3.10. Znamionowy współczynnik mocy
 - 1.3.11. Stan nagrany
 - 1.3.12. Praktycznie ustalony przyrost temperatury
 - 1.3.13. Pozostałe określenia

2. OZNACZENIE

- 2.1. Sposób budowy oznaczenia
- 2.2. Przykład oznaczenia

3. WYMAGANIA

- 3.1. Wygląd zewnętrzny
- 3.2. Galwaniczne oddzielenie obwodów
- 3.3. Zaciski
- 3.4. Zacisk ochronny
- 3.5. Oznaczenie zacisków
- 3.6. Oznaczenie elementów elektrycznych
- 3.7. Znamionowe napięcie zasilania
- 3.8. Maksymalne napięcie stanu jałowego
- 3.9. Znamionowe napięcie wyprostowane
- 3.10. Nastawianie napięcia wyprostowanego
- 3.11. Znamionowy prąd wyprostowany
- 3.12. Sprawność znamionowa
- 3.13. Znamionowy współczynnik mocy
- 3.14. Dopuszczalne wartości odchyłek wielkości znamionowych i charakterystycznych zespołów prostownikowych
- 3.15. Rezystancja izolacji
- 3.16. Wytrzymałość elektryczna izolacji
- 3.17. Dopuszczalne przyrosty temperatury uzwojeń oraz rdzeni transformatorów i dławików
- 3.18. Największe temperatury diod
- 3.19. Dopuszczalne przyrosty temperatury dostępnych części obudowy

- 3.20. Zabezpieczenia przed skutkami zwarcia
- 3.21. Wytrzymałość zwarcia
- 3.22. Wytrzymałość przepięciowa
- 3.23. Sygnalizacja
- 3.24. Mierniki
- 3.25. Ogólne zasady budowy
- 3.26. Stopień ochrony
- 3.27. Konstrukcja
- 3.28. Główne wymiary
- 3.29. Odporność na wilgoć
- 3.30. Zabezpieczenie przed korozją i atmosferą agresywną
- 3.31. Dopuszczalny poziom zakłóceń radioelektrycznych
- 3.32. Poziom zakłóceń akustycznych
- 3.33. Odporność na transport
- 3.34. Dokumentacja techniczno-ruchowa
- 3.35. Cechowanie
- 3.36. Normalne warunki eksploatacyjne zespołów prostownikowych
- 3.37. Wymagania eksportowe

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

- 4.1. Pakowanie
- 4.2. Przechowywanie
- 4.3. Transport

5. BADANIA

- 5.1. Program badań
 - 5.1.1. Badania pełne
 - 5.1.2. Badania niepełne
 - 5.1.3. Zakres badań
- 5.2. Pobieranie próbek
 - 5.2.1. Pobieranie próbek do badań pełnych
 - 5.2.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych
- 5.3. Ogólne warunki wykonywania badań
- 5.4. Opis badań
 - 5.4.1. Oględziny zewnętrzne
 - 5.4.2. Próba elektrycznej wytrzymałości izolacji
 - 5.4.3. Sprawdzenie mierników
 - 5.4.4. Pomiar maksymalnego napięcia stanu jałowego
 - 5.4.5. Próba nagrzewania
 - 5.4.6. Wyznaczenie charakterystyk zewnętrznych i zakresu nastawiania napięcia wyprostowanego
 - 5.4.7. Wyznaczenie sprawności
 - 5.4.8. Wyznaczenie współczynnika mocy
 - 5.4.9. Próba na przepięcia
 - 5.4.10. Próba na zwarcia

Zgłoszona przez Instytut Elektrotechniki

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Urzędzeń Technologicznych TECHMA dnia 21 lutego 1975 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu od dnia 1 stycznia 1976 r.

(Dz. Norm. i Miar nr 12/1975 poz. 42)

- 5.4.11. Sprawdzenie stopnia ochrony obudowy
- 5.4.12. Próba odporności na transport
- 5.4.13. Pomiar masy
- 5.4.14. Próba odporności na wilgoć
- 5.4.15. Pomiar poziomu przemysłowych zakłóceń radioelektrycznych
- 5.4.16. Pomiar poziomu zakłóceń akustycznych

5.5. Ocena wyników badań

INFORMACJE DODATKOWE

- 1. Instytucja opracowująca normę
- 2. Normy związane
- 3. Autorzy projektu normy

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące zespołów prostownikowych krzemowych typu GZ o skokowym nastawianiu napięcia wyprostowanego, chłodzonych naturalnym obiegiem powietrza i przeznaczonych do zasilania urządzeń galwanizacyjnych lub innych urządzeń elektrycznych, których parametry wejściowe nie przekraczają wartości znamionowych tych zespołów.

1.2. Zakres stosowania normy. Postanowienia normy obowiązują w zakresie nowo budowanych i modernizowanych zespołów prostownikowych krzemowych. Niniejsza norma stanowi podstawę do opracowywania norm przedmiotowych.

1.3. Określenia

1.3.1. Zaciski wejściowe — zaciski przeznaczone do połączenia zespołu prostownikowego z siecią zasilającą.

1.3.2. Zaciski wyjściowe — zaciski po stronie napięcia wyprostowanego, przeznaczone do połączenia z odbiornikiem lub wanną galwanizacyjną.

1.3.3. Praca znamionowa — rodzaj pracy polegający na obciążeniu zespołu prostownikowego prądem znamionowym (1.3.4) w normalnych warunkach eksploatacji (3.36) przy napięciu znamionowym zasilania (1.3.7), trwającej tak długo, aż wszystkie części zespołu osiągną praktycznie ustalone przyrosty temperatury (1.3.12).

1.3.4. Prąd znamionowy — wartość średnia prądu wyprostowanego, na którą zespół prostownikowy został zbudowany i oznaczony.

1.3.5. Napięcie znamionowe wyprostowane — składowa stała napięcia wyprostowanego, występująca na zaciskach wyjściowych przy obciążeniu prądem znamionowym wyprostowanym, na które zespół prostownikowy został zbudowany i oznaczony.

1.3.6. Prąd znamionowy zasilający — prąd pobierany przez zespół prostownikowy z sieci zasilającej przy pracy znamionowej wyrażony w wartościach skutecznych.

1.3.7. Napięcie znamionowe zasilania — napięcie między zaciskami wejściowymi wyrażone w wartościach skutecznych, na które zespół prostownikowy został zbudowany i oznaczony.

1.3.8. Napięcie stanu jałowego — napięcie wyprostowane przy prądzie wyprostowanym równym zero.

1.3.9. Sprawność znamionowa — sprawność zespołu prostownikowego w stanie nagrzanym przy znamionowym napięciu zasilania i znamionowym obciążeniu.

1.3.10. Znamionowy współczynnik mocy — współczynnik mocy zespołu przy znamionowym napięciu zasilania w stanie nagrzanym.

1.3.11. Stan nagrzany — stan termiczny, w którym przyrosty temperatury zawierają się w przedziale $80 \div 100\%$ wartości praktycznie ustalonego przyrostu temperatury (1.3.12) w warunkach obciążenia zespołu prostownikowego prądem znamionowym przy znamionowym napięciu zasilania i w temperaturze otoczenia $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

1.3.12. Praktycznie ustalony przyrost temperatury (w skrócie: ustalony przyrost temperatury) — przyrost temperatury określonej części zespołu prostownikowego w stosunku do temperatury czynnika chłodzącego, którego zmiany nie przekraczają 1°C w ciągu 1 godz przy stałych warunkach zasilania i obciążenia zespołu.

1.3.13. Pozostałe określenia — wg PN-69/E-06072, PN-68/E-06073 oraz BN-70/3041-01.

2. OZNACZENIE

2.1. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie zespołu prostownikowego krzemowego powinno zawierać:

- a) część słowną ZESPÓŁ PROSTOWNIKOWY KRZEMOWY,
- b) symbol literowy złożony najwyżej z 3 znaków,
- c) wartość znamionowego napięcia wyprostowanego,
- d) wartość znamionowego prądu wyprostowanego,
- e) rodzaj wykonania,
- f) numer niniejszej normy.

2.2. Przykład oznaczenia zespołu prostownikowego o napięciu znamionowym wyprostowanym 24 V i prądzie znamionowym 63 A w wykonaniu:

a) krajowym i eksportowym dla klimatu umiarkowanego

ZESPÓŁ PROSTOWNIKOWY GZA-24/63
BN-75/3041-07

b) dla klimatu tropikalnego TH3

ZESPÓŁ PROSTOWNIKOWY GZA-24/63 TH3
BN-75/3041-07

3. WYMAGANIA

3.1. Wygląd zewnętrzny. Zespoły prostownikowe powinny być wykonane jako szafy wolno stojące przystosowane do mocowania w miejscu ustawienia. Zespoły o masie przekraczającej 100 kg powinny być wyposażone w uchwyty do transportu pionowego. Dostęp do wnętrza zespołu powinien być możliwy tylko przy użyciu narzędzi lub kluczy.

3.2. Galwaniczne oddzielenie obwodów. W zespołach prostownikowych obwody prądu wyprostowanego powinny być oddzielone galwanicznie od obwodów zasilania.

3.3. Zaciski. Zespoły prostownikowe powinny być wyposażone w zaciski wejściowe do połączeń z siecią zasilającą oraz wyjściowe do połączenia z odbiornikiem. Zaciski te powinny być umieszczone wewnątrz obudowy.

3.4. Zacisk ochronny. Zespoły prostownikowe powinny być wyposażone w zacisk ochronny wykonany z materiału odpornego na korozję (np. z mosiądzu) o wymiarach dobranych do przekroju przewodu uziemiającego lub zerującego, umieszczony i oznaczony zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi budowy urządzeń elektrycznych. Powierzchnia wokół zacisku powinna być zabezpieczona przed korozją. Z zaciskiem ochronnym powinny być połączone galwanicznie części metalowe zespołu, takie jak obudowa, rdzenie transformatorów i dławików.

3.5. Oznaczenie zacisków. Zaciski przeznaczone do przyłączeń lub przełączeń ruchowych powinny być oznaczone czytelnie i trwale w sposób nie budzący wątpliwości co do ich przeznaczenia.

3.6. Oznaczenie elementów elektrycznych — w sposób trwały i czytelny zgodnie z oznaczeniami na schemacie połączeń elektrycznych zespołu prostownikowego.

3.7. Znamionowe napięcie zasilania. Zespoły prostownikowe powinny być budowane na jedno z następujących znamionowych napięć zasilania: 3×220 V, 3×380 V przy częstotliwości 50 Hz. Na życzenie zamawiającego mogą być budowane na inne napięcia i na częstotliwość równą 60 Hz. Wahania napięcia zasilającego nie powinny przekraczać $\pm 10\%$ wartości znamionowej.

3.8. Maksymalne napięcie stanu jałowego, przy napięciu zasilania większym o 10% od znamionowego, nie powinno przekroczyć:

— 1,5 znamionowego napięcia wyprostowanego

dla zespołów prostownikowych o napięciu znamionowym powyżej 12V,

— 1,8 znamionowego napięcia wyprostowanego dla zespołów prostownikowych o napięciu znamionowym 12 V i niższym.

3.9. Znamionowe napięcie wyprostowane. Zespoły prostownikowe powinny być budowane na następujące znamionowe napięcia wyprostowane: 8, 12, 15, 24 V.

3.10. Nastawianie napięcia wyprostowanego powinno umożliwiać w warunkach zasilania i obciążenia znamionowego uzyskanie skokowych zmian napięcia wyprostowanego w zakresie co najmniej $0,2 U_n \div 1,0 U_n$, przy czym zmiana odpowiadająca jednemu stopniowi nie powinna być większa niż 10% w stosunku do napięcia znamionowego.

3.11. Znamionowy prąd wyprostowany. Zespoły prostownikowe powinny być budowane na jeden z następujących znamionowych prądów wyprostowanych: 25, 40, 63, 100, 160, 250, 315 A.

3.12. Sprawność znamionowa wyznaczona w warunkach pracy znamionowej nie powinna być niższa niż:

— 60% dla zespołów prostownikowych o mocy znamionowej do 0,5 kVA,

— 70% dla zespołów prostownikowych o mocy znamionowej 0,51 \div 1,5 kVA,

— 80% dla zespołów prostownikowych o mocy znamionowej od 1,51 kVA i powyżej.

3.13. Znamionowy współczynnik mocy w warunkach pracy znamionowej powinien mieć wartość nie mniejszą niż 0,9.

3.14. Dopuszczalne wartości odchyłek wielkości znamionowych i charakterystycznych zespołów prostownikowych od wartości podanych przez wytwórcę na tabliczce znamionowej lub w dokumentacji technicznej zestawiono w tabl. 1.

Tablica 1

Lp.	Nazwa wielkości	Oznaczenie wielkości	Dopuszczalne odchyłki	
			ujemna	dodatnia
1	Znamionowe napięcie wyjściowe	U_{sn}	5%	5%
2	Sprawność znamionowa	η	5%	nie określa się
3	Znamionowy współczynnik mocy	λ	5%	nie określa się
4	Znamionowy prąd zasilania	I_1	nie określa się	10%
5	Masa	—	nie określa się	5%

3.15. Rezystancja izolacji między obwodem zasilania (wejściowym) a obudową, obwodem napięcia wyprostowanego (wyjściowym) a obudową, obwodem zasilania a obwodem napięcia wyprostowanego w stanie zimnym zespołu prostownikowego nie powinna być mniejsza od 50 MΩ, zaś w stanie nagrzanym oraz po wyjęciu z higrostatu po próbie odporności na wilgoć nie powinna być mniejsza od 2 MΩ.

3.16. Wytrzymałość elektryczna izolacji. Izolacja obwodów zespołu prostownikowego powinna wytrzymać w ciągu 1 min bez przebicia, przeskoku lub wyładowań powierzchniowych napięcie probiercze przemienne praktycznie sinusoidalne o częstotliwości 50 Hz i wartości skutecznej podanej w tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	Próba napięciowa między obwodami	Napięcie probiercze, V, dla znamionowych napięć zasilania	
		$U_z \leq 380$ V	380 V $< U_z \leq 660$ V
1	Obwód wejściowy — obudowa	2000	2500
2	Obwód wyjściowy — obudowa	2000	2000
3	Obwód wejściowy — obwód wyjściowy	4000	4500

3.17. Dopuszczalne przyrosty temperatury uzwojeń oraz rdzeni transformatorów i dławików. Największe przyrosty temperatury uzwojeń i rdzeni transformatorów i dławików zmierzone w czasie próby nagrzewania nie powinny przekroczyć wartości dopuszczalnych wg PN-69 E-06040 dla zastosowanych klas izolacji.

3.18. Największe temperatury diod, wynikające z sumy największych przyrostów zmierzonych w czasie próby nagrzewania i temperatury otoczenia równej +40°C, nie powinny przekraczać wartości dopuszczalnej podanej przez wytwórcę diod.

3.19. Dopuszczalne przyrosty temperatury dostępnych części obudowy. Największe przyrosty temperatury dostępnych części obudowy zmierzone w czasie próby nagrzewania nie powinny przekroczyć 20°C.

3.20. Zabezpieczenia przed skutkami zwarć. Zespół prostownikowy powinien być zabezpieczony przed skutkami zwarć zewnętrznych i wewnętrznych przy użyciu bezpieczników topikowych.

3.21. Wytrzymałość zwarciowa. Zespół prostownikowy powinien wytrzymać 3-krotne (w odstępach nie krótszych niż 60 s) zwieranie zacisków wyjściowych przy znamionowym napięciu zasilania i maksymalnym napięciu wyprostowanym bez uszkodzeń jakiegokolwiek elementu.

Dopuszcza się przy tym przepalenie bezpieczników topikowych.

3.22. Wytrzymałość przepięciowa. Powtarzalne szczytowe napięcie wsteczne zastosowanych diod powinno być wyższe od maksymalnych wartości przepięć łączeniowych jakie mogą pojawić się w układzie. W razie potrzeby należy stosować obwody tłumiące.

3.23. Sygnalizacja. Zespół prostownikowy powinien być wyposażony w sygnalizację optyczną włączenia zespołu do sieci zasilającej.

3.24. Mierniki. Zespoły prostownikowe powinny być wyposażone w mierniki do pomiaru napięcia i prądu wyprostowanego. Dobór mierników — wg PN-69/E-06072.

3.25. Ogólne zasady budowy. Zespoły prostownikowe powinny być budowane jako urządzenia przeznaczone do pracy w pomieszczeniach zamkniętych i ogrzewanych.

3.26. Stopień ochrony. Obudowy zespołów prostownikowych powinny odpowiadać wymaganiom stopnia ochrony co najmniej IP-22 wg PN-63/E-08106.

3.27. Konstrukcja. Zespoły prostownikowe powinny być zmontowane w obudowach metalowych i powinny być przystosowane do uziemienia, lub zerowania.

3.28. Główne wymiary — wg norm przedmiotowych. Odchyłki wymiarów — wg BN-68/3380-01.

3.29. Odporność na wilgoć. Zespół prostownikowy powinien być odporny na długotrwałe (co najmniej 7 dob) działanie wilgotnego gorąca stałego. Bezpośrednio po próbie odporności na wilgoć wg 5.4.14 rezystancja izolacji powinna spełniać wymagania wg 3.15, na powierzchniach powłok ochronnych nie powinny wystąpić wyraźne ślady korozji i nie powinien obniżyć się stopień przyczepności tych powłok do podłoża (brak pęknięć, odprysków itp.).

3.30. Zabezpieczenie przed korozją i atmosferą agresywną. Zespoły prostownikowe powinny być zabezpieczone przed korozją i atmosferą agresywną występującą w galwanizerniach przez zastosowanie odpowiednich powłok ochronnych (np. lakierowanie, pasywowanie).

3.31. Dopuszczalny poziom zakłóceń radioelektrycznych. Poziom zakłóceń radioelektrycznych wnoszonych do sieci zasilającej badany jedną z metod podany w PN-68/T-04502 w warunkach obciążenia znamionowego, jeżeli nie uzgodniono inaczej między wytwórcą i zamawiającym, nie powinien przekraczać wartości dla poziomu N wg PN-69/E-02031.

3.32. Poziom zakłóceń akustycznych mierzony w pomieszczeniu o poziomie zakłóceń nie przekraczających 50 dB nie powinien być większy od 65 dB.

3.33. Odporność na transport. Zespół prostownikowy w opakowaniu powinien wytrzymać bez uszkodzenia transport samochodowy po drogach o nawierzchni twardej bez uszkodzeń połączeń mechanicznych między elementami oraz bez pogorszenia klasy dokładności mierników.

3.34. Dokumentacja techniczno-ruchowa. Jeżeli umowa między zamawiającym i dostawcą nie postanawia inaczej, to do każdego zespołu prostownikowego powinna być dołączona dokumentacja techniczno-ruchowa zawierająca dane wg PN-69/E-06072 p. 3.27.

3.35. Cechowanie. Każdy zespół prostownikowy powinien być zaopatrzony w tabliczkę znamionową, wykonaną z materiału odpornego na korozję. Na tabliczce znamionowej powinny być trwałe i czytelne napisy zawierające co najmniej następujące dane:

- a) nazwę i znak wytwórcy,
- b) napis ZESPÓŁ PROSTOWNIKOWY,
- c) oznaczenie typu zespołu,
- d) numer fabryczny,
- e) rok budowy,
- f) numer normy, wg której zespół jest wykonany,
- g) napięcie zasilania oraz liczbę faz dla napięć wielofazowych,
- h) częstotliwość napięcia zasilania, Hz,
- i) znamionowy prąd zasilający, A,
- j) znamionowe napięcie wyprostowane, V,
- k) znamionowy prąd wyprostowany, A,
- l) poziom zakłóceń radioelektrycznych,
- m) stopień ochrony,
- n) masę, kg.

3.36. Normalne warunki eksploatacyjne zespołów prostownikowych

- a) temperatura otoczenia — od $+10$ do $+40^{\circ}\text{C}$,

b) wilgotność względna powietrza atmosferycznego — nie większa niż 95%,

c) pozostałe warunki — wg PN-68/E-06073.

3.37. Wymagania eksportowe zespołów prostownikowych w wykonaniu dla klimatu umiarkowanego — wg załącznika 1 do PN-68/E-06073, a dla klimatu tropikalnego — wg załącznika 2 do PN-68/E-06073.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Zespoły prostownikowe powinny być dostarczane w opakowaniu jednostkowym. Stosowanie opakowania zbiorczego wymaga uzgodnienia między producentem i odbiorcą. Napisy na opakowaniu — wg PN-69/E-06072, a ponadto „OSTROŻNIE KRUCHE, GÓRA — NIE PRZEWRACAĆ” — wg PN-67/O-79252.

4.2. Przechowywanie — wg PN-68/E-06073.

4.3. Transport — wg PN-68/E-06073.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne (typu) wykonuje się przy okresowej kontroli produkcji nie rzadziej niż raz na pięć lat oraz w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych lub materiałowych, jeżeli zmiany te mogą wpłynąć na parametry zespołów prostownikowych.

5.1.2. Badania niepełne (wyrobu) wykonuje się przy bieżącej kontroli produkcji prowadzonej przez wytwórcę oraz — na żądanie odbiorcy — przy badaniach poprzedzających odbiór. Wytwórca na żądanie odbiorcy jest obowiązany przedstawić mu protokoły badań; odbiorca ma prawo uczestniczenia przy wykonywaniu badań.

5.1.3. Zakres badań — wg tabl. 3.

Tablica 3

Lp.	Rodzaje badań	Badania wg	Wymagania wg	Zakres badań	
				pełnych (typu)	niepełnych (wyrobu)
1	2	3	4	5	6
1	Oględziny zewnętrzne	5.4.1	3.1; 3.3 ÷ 3.7; 3.20; 3.23; 3.24; 3.27; 3.28; 3.30; 3.34; 3.35; 3.37; 4	×	×
2	Próba elektrycznej wytrzymałości izolacji	5.4.2	3.15; 3.16	×	×
3	Sprawdzenie mierników	5.4.3	3.24	×	—
4	Pomiar maksymalnego napięcia stanu jałowego	5.4.4	3.3	×	—
5	Próba nagrzewania	5.4.5	3.11; 3.17; 3.18; 3.19	×	—
6	Wyznaczenie charakterystyk zewnętrznych i zakresu nastawiania napięcia wyprostowanego	5.4.6	3.9; 3.10; tabl. 1 lp. 1	×	×

cd. tabl. 3

Lp.	Rodzaje badań	Badania wg	Wymagania wg	Zakres badań	
				pełnych (typu)	niepełnych (wyrobu)
1	2	3	4	5	6
7	Wyznaczenie sprawności	5.4.7	3.12; tabl. 1 lp. 2	×	—
8	Wyznaczenie współczynnika mocy	5.4.8	3.13; tabl. 1 lp. 3 i 4	×	—
9	Próba na przepięcia	5.4.9	3.22	×	—
10	Próba na zwarcia	5.4.10	3.21	×	—
11	Sprawdzenie stopnia ochrony obudowy	5.4.11	3.26	×	—
12	Próba odporności na transport	5.4.12	3.33	×	—
13	Pomiar masy	5.4.13	tabl. 1 lp. 5	×	—
14	Próba odporności na wilgoć	5.4.14	3.29	×	—
15	Pomiar poziomu przemysłowych zakłóceń radioelektrycznych	5.4.15	3.31	×	—
16	Pomiar poziomu zakłóceń akustycznych	5.4.16	3.32	×	—

5.2. Pobieranie próbek

5.2.1. Pobieranie próbek do badań pełnych. Do badań pełnych należy pobrać jeden zespół prostownikowy z danej partii produkcyjnej w sposób losowy.

5.2.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych. Badania niepełne należy przeprowadzać na każdym zespole prostownikowym.

5.3. Ogólne warunki wykonywania badań. Badania powinny być wykonywane w normalnych warunkach eksploatacyjnych podanych w 3.36. Do badań parametrów elektrycznych należy stosować przyrządy pomiarowe o klasie dokładności nie gorszej niż 0,5.

5.4. Opis badań

5.4.1. Ogłędziny zewnętrzne polegają na sprawdzeniu zgodności wykonania zespołu z dokumentacją konstrukcyjno-technologiczną, a w szczególności na sprawdzeniu wymagań wg 3.1; 3.2 ÷ 3.7; 3.20; 3.23; 3.24; 3.27; 3.28; 3.30; 3.34; 3.35; 3.37; 4.

5.4.2. Próba elektrycznej wytrzymałości izolacji. Przed przystąpieniem do próby należy połączyć metalicznie zaciski anoda-katoda wszystkich diod w zestawie. Próba może być wykonana, jeżeli rezystancja izolacji zmierzona przed próbą przy użyciu indukcyjnego miernika izolacji 500 V nie jest mniejsza od wartości podanej w 3.15. Napięcie probiercze należy przyłożyć do obwodów wg 3.16. Próbę należy rozpocząć przy napięciu probierczym o wartości skutecznej nie przekraczającej 50% wartości wg 3.16. Następnie w ciągu 10 ÷ 20 s należy podwyższać napięcie do pełnej wartości. Przetrzywanie zespołu pod pełnym napięciem probierczym powinno trwać 1 min. Po

tym czasie należy napięcie probiercze powoli obniżyć do 10% wartości napięcia probierczego i wyłączyć.

Wynik próby uznaje się za dodatni, jeżeli w czasie trwania próby i zmian napięcia nie nastąpiło przebicie izolacji ani przeskok napięcia.

5.4.3. Sprawdzenie mierników — wg PN-69/E-06072.

5.4.4. Pomiar maksymalnego napięcia stanu jałowego należy wykonać przy podwyższonym o 10% napięciu zasilającym i w położeniu przełącznika zaczeów odpowiadającym najwyższemu napięciu wyprostowanemu.

Wynik próby będzie dodatni, jeżeli są spełnione wymagania wg 3.8.

5.4.5. Próba nagrzewania polega na zasilaniu zespołu prostownikowego napięciem znamionowym z odchyłką $\pm 10\%$ i obciążeniu go prądem znamionowym do czasu ustalenia się temperatury wszystkich jego elementów (przyrost temperatury w ciągu 1 godz — nie większy niż 1_1°C).

W czasie próby należy mierzyć temperatury uzwojeń i rdzeni transformatorów, dławików, wybranych diod o najgorszych warunkach chłodzenia, najbardziej nagrzewających się części obudowy oraz temperaturę otoczenia.

Zaleca się wykonywać pomiar temperatury uzwojeń metodą oporową wg PN-69/E-06040 — po zakończeniu próby nagrzewania, natomiast innych elementów zespołu — wykorzystując termopary lub mierniki termistorowe. Pomiar temperatury diody należy wykonać w przeznaczonym do tego celu punkcie pomiaru temperatury (PN-74/E-82050). Jeżeli punkt ten nie został wskazany

przez wytwórcę diod, należy mierzyć temperaturę podstawy diody.

Wynik próby uznaje się za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 3.11; 3.17; 3.18; 3.19.

5.4.6. Wyznaczenie charakterystyk zewnętrznych i zakresu nastawiania napięcia wyprostowanego. Próbę należy wykonać w stanie nagrzania zespołu przy znamionowym napięciu zasilania i obciążeniu rezystancyjnym. Próba ta polega na pomiarze prądu i napięcia wyprostowanego co najmniej dla sześciu wartości prądu zawartych między zerem a prądem znamionowym na każdym stopniu przełącznika zaczepów, przy czym niezbędne jest wykonanie pomiarów przy obciążeniu równym zero i prądowi znamionowemu.

Wynik próby uznaje się za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 3.9; 3.10; tabl. 1 lp. 1. W badaniach niepełnych zamiast omawianej wyżej próby dopuszcza się wykonanie w stanie zimnym zespołu pomiaru napięcia wyprostowanego stanu jałowego na każdym stopniu przełącznika zaczepów.

W tym przypadku wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione są wymagania wg 3.10.

5.4.7. Wyznaczenie sprawności należy wykonywać łącznie z próbą wg 5.4.6 metodą bezpośrednią. Metoda ta polega na pomiarze mocy czynnej P_1 pobranej przez prostownik z sieci zasilającej oraz prądu i napięcia wyprostowanego, a następnie obliczeniu sprawności (η) w procentach wg wzoru

$$\eta = \frac{P_s}{P_1} \cdot 100 = \frac{I_s \cdot U_s}{P_1} \cdot 100$$

w którym:

P_s — moc oddana,

P_1 — moc pobrana,

I_s — prąd wyprostowany,

U_s — napięcie wyprostowane zmierzone na zaciskach wyjściowych zespołu.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli sprawność znamionowa spełnia wymagania wg 3.12; tabl. 1 lp. 2.

5.4.8. Wyznaczenie współczynnika mocy należy wykonywać łącznie z próbą wg 5.4.6.

Współczynnik mocy (λ) wyznacza się na podstawie zmierzonych wartości mocy czynnej pobranej przez zespół oraz napięcia i prądu zasilania wg wzoru

$$\lambda = \frac{P_1}{3 U_1 I_1}$$

w którym:

P_1 — moc czynna pobrana przez zespół,

U_1 — wartość skuteczna napięcia zasilania,

I_1 — wartość skuteczna prądu zasilającego.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli znamionowy współczynnik mocy spełnia wymagania wg 3.13; tabl. 1 lp. 3, a znamionowy prąd zasilający wymagania wg tabl. 1 lp. 4.

5.4.9. Próba na przepięcia polega na tym, że po włączeniu zespołu na napięcie zasilania większe o 10% od wartości znamionowej, w stanie jałowym 10-krotnie włącza się i wyłącza zespół i jednocześnie przy użyciu oscyloskopu elektronowego wyposażonego w kamerę filmową lub przystawkę fotograficzną, rejestruje się napięcie wyprostowane i napięcie na wybranych diodach. Próba może być przeprowadzona inną metodą technicznie uzasadnioną.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione jest wymagania wg 3.22.

5.4.10. Próba na zwarcia polega na tym, że zespół włącza się do sieci zasilającej, a następnie w stanie nagrzonym przy najwyższym napięciu wyprostowanym wykonuje się zwarcie zacisków wyjściowych zespołu (zwarcie zewnętrzne). Jednocześnie przy użyciu oscyloskopu pętlicowego rejestruje się prąd zwarcia. Należy wykonać co najmniej 3 zwarcia zewnętrzne.

Wynik próby uznaje się za dodatni, jeżeli spełnione jest wymagania wg 3.21, a prąd zwarcia nie przekroczył wartości dopuszczalnych dla danego zespołu prostownikowego.

5.4.11. Sprawdzenie stopnia ochrony obudowy należy wykonać metodą podaną w PN-63/E-08106.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli zostaną spełnione wymagania wg 3.26.

5.4.12. Próba odporności na transport polega na przewiezieniu zespołu prostownikowego w opakowaniu na odległość 200 km z prędkością 70 ÷ 80 km/godz po drogach o nawierzchni twardej. Po zakończeniu próby należy dokonać oględzin połączeń mechanicznych elementów oraz sprawdzić mierniki wg 5.4.3.

Wynik próby będzie dodatni, jeżeli spełnione zostaną wymagania wg 3.33.

5.4.13. Pomiar masy polega na zważeniu zespołu prostownikowego z dokładnością nie gorszą niż $\pm 1\%$.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione będą wymagania wg tabl. 1 lp. 5.

5.4.14. Próba odporności na wilgoć polega na przetrzymaniu zespołu w komorze klimatycznej w ciągu 7 dób w atmosferze powietrza o wilgotności względnej $93 \pm 2\%$ i temperaturze $40 \pm 2^\circ\text{C}$, a następnie na pomiarze rezystancji izolacji (bezpośrednio po wyjęciu z komory) jak w 5.4.2 i dokonaniu oględzin części ulegających korozji.

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli zostaną spełnione wymagania wg 3.29.

5.4.15. Pomiar poziomu przemysłowych zakłóceń radioelektrycznych. Próbę należy wykonać

jedną z metod podanych w PN-68/T-04502 w warunkach pracy znamionowej.

Wynik próby jest pozytywny, jeżeli zostaną spełnione wymagania wg 3.31.

5.4.16. Pomiar poziomu zakłóceń akustycznych należy wykonać miernikiem poziomu dźwięku, umieszczając mikrofon w odległości 1500 mm od płyty czołowej zespołu prostownikowego pracującego w warunkach znamionowych, przy czym odległość należy mierzyć wzdłuż linii prostopadłej do powierzchni płyty czołowej.

Wynik próby jest pozytywny, jeżeli zostaną spełnione wymagania wg 3.32.

5.5. Ocena wyników badań. Wynik badań pełnych zespołu prostownikowego należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie próby wg tabl. 3 kol. 5 dadzą wynik dodatni.

W przypadku ujemnego wyniku badań pełnych należy próbę, która dała wynik ujemny, powtórzyć na dwóch zespołach prostownikowych.

Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badania wg tabl. 3 kol. 6 dadzą wynik dodatni.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Elektrotechniki Warszawa-Międzylesie.

2. Normy związane

PN-69/E-02031 Przemysłowe zakłócenia radioelektryczne. Dopuszczalne poziomy

PN-69/E-06040 Transformatory. Ogólne wymagania i badania

PN-69/E-06072 Zespoły prostownikowe selenowe. Ogólne wymagania i badania

PN-68/E-06073 Zespoły prostownikowe z diodami półprzewodnikowymi monokrystalicznymi. Ogólne wymagania i badania

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

PN-74/E-82050 Elementy półprzewodnikowe. Krzemowe diody prostownicze na prąd nie mniejszy niż 10 A. Ogólne wymagania i badania

PN-67/O-79252 Produkty w opakowaniach transportowych. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe
PN-68/T-04502 Przemysłowe zakłócenia radioelektryczne. Typowe metody badań

BN-70/3041-01 Diody krzemowe na prąd nie mniejszy niż 10 A. Wymagania i badania

BN-68/3380-01 Urządzenia elektroniczne i teletechniczne. Tolerancje warsztatowe wymiarów liniowych i kątowych

Załączniki eksportowe 1 i 2 do PN-68/E-06073

3. Autorzy projektu normy — mgr inż. Wiktor Szczepiórkowski i mgr inż. Ryszard Ośluk z Instytutu Elektrotechniki oraz inż. Barbara Dawidowicz z Zakładów Technologicznych Urządzeń Sterujących BESTER — Bielawa.