

ENERGOELEKTRYKA	N O R M A B R A N Ź O W A	BN-87
	Sprzęt elektroinstalacyjny Złącza skrętne do łączenia przewodów o przekrojach do 4 mm <sup>2</sup> , na napięcia znamionowe do 380 V Wymagania i badania	3068-02
		Grupa katalogowa 0671

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania i badania złączy skrętnych, na napięcia znamionowe izolacji do 380 V, przeznaczonych do łączenia i odgałęziania przewodów elektroenergetycznych, do układania na stałe, o żyłach miedzianych i aluminiowych o przekrojach do 4 mm<sup>2</sup>.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Norma dotyczy złączy skrętnych stosowanych w instalacjach elektroenergetycznych użytkowanych w warunkach środowiskowych zgodnych z PN-75/E-06300/00 p. 3.1, w temperaturach otoczenia od -5 do +55°C.

W normie nie wyczerpano wszystkich wymagań w zakresie złączy:

— przeznaczonych do instalowania na statkach żeglugi powietrznej, na jednostkach pływających, w taborze kolejowym lub drogowym,

— użytkowanych w warunkach środowiskowych innych niż podano wyżej.

### 1.3. Określenia

**1.3.1. złącze skrętne** — złącze, w którym połączenie elektryczne jest uzyskiwane przez wzajemne skręcenie żył łączonych przewodów za pomocą elementu zwanego kapturkiem.

**1.3.2. złącze skrętne izolowane** — złącze skrętne mające co najmniej izolację roboczą.

**1.3.3. złącze skrętne nieizolowane** — złącze skrętne nie wyposażone w elementy izolacyjne.

**1.3.4. kapturek** — podstawowy element złącza służący do skręcania i zaciśnięcia żył przewodów.

**1.3.5. złącze kategorii S** — złącze przystosowane do pracy w wyrobach nie zabezpieczonych i nie przewidzianych do wbudowania w urządzenia zabezpieczone przed przedostaniem się wody do ich wnętrza.

**1.3.6. złącze kategorii W** — złącze przystosowane do pracy w wyrobach o stopniu ochrony IPX2, IPX4, IPX5, IPX6, IPX7 lub przewidziane do wbudowania w urządzenia o takich stopniach ochrony.

## 2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

### 2.1. Podział

**2.1.1. Podział złączy w zależności od krotności użycia**  
— do wielokrotnego użycia — bez wyróżnika w oznaczeniu,

— do jednokrotnego użycia — 1x.

**2.1.2. Podział złączy w zależności od wykonania**

— izolowane,

— nieizolowane.

**2.1.3. Podział złączy w zależności od materiału żył łączonych przewodów**

— do przewodów o żyłach aluminiowych — Al,

— do przewodów o żyłach miedzianych — Cu.

**2.1.4. Podział złączy w zależności od budowy żył łączonych przewodów**

— do przewodów sztywnych jednodrutowych o żyłach NI wg PN-67/E-90160 — NI,

— do przewodów sztywnych wielodrutowych o żyłach LI wg PN-67/E-90160 — LI,

— do różnych przewodów — U.

**2.1.5. Podział złączy do przewodów o żyłach aluminiowych w zależności od wykonania**

— kategorii S — bez wyróżnika w oznaczeniu,

— kategorii W — W.

### 2.2. Oznaczenie

**2.2.1. Sposób budowy oznaczenia.** Oznaczenie złącza powinno zawierać następujące dane:

a) nazwę ZŁĄCZE SKRĘTNE,

b) napięcie znamionowe izolacji wg 3.1 (w przypadku złączy izolowanych),

c) przyłączalność znamionową wg 3.2,

d) wyróżnik oznaczenia wg 2.1,

e) numer normy.

**2.2.2. Przykład oznaczenia** złącza skrętnego, na napięcie znamionowe izolacji 250 V (250), o przyłączalności znamionowej 1,5 mm<sup>2</sup> (1,5), przeznaczonego do jednokrotnego użytku (1x), do przewodów aluminiowych (Al), o żyłach NI (NI):

ZŁĄCZE SKRĘTNE 250-1.5-1x-Al-NI BN-87/3068-02

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Elektrotechnicznego i Urządzeń Technologicznych ELGOS  
Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Sprzętu Elektrotechnicznego  
i Urządzeń Technologicznych ELGOS dnia 20 października 1987 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1988 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 14/1987, poz. 36)

### 3. WYMAGANIA

**3.1. Napięcie znamionowe izolacji.** Złącza skrętne powinny być wykonane na znamionowe napięcie izolacji 250 lub 380 V.

**3.2. Przyłączalność znamionowa.** Złącza powinny być wykonane o przyłączalności znamionowej i odpowiadających jej zakresach przekrojów łączonych przewodów podanych w tabl. 1.

Tablica 1

Przyłączalność znamionowa	Znamionowe przekroje przewodów mm <sup>2</sup>	
0,75	0,5	0,75
1,0	0,75	1,0
1,5	1,0	1,5
2,5	1,5	2,5
4,0	2,5	4,0

**3.3. Bezpieczeństwo użytkowania.** Złącza izolowane powinny spełniać wymagania wg PN-75/E-06300/03 p. 2.1 oraz wg PN-79/E-08106 dla stopnia ochrony IP20.

**3.4. Odporność na wilgoć.** Złącza powinny być odporne na działanie wilgoci, która może występować w czasie ich normalnej pracy, przechowywania i transportu.

**3.5. Rezystancja izolacji** mierzona między metalowymi częściami pod napięciem lub odizolowanymi żyłami przewodów a zewnętrznymi częściami dostępnymi dla dotyku chronionymi co najmniej izolacją roboczą nie powinna być mniejsza niż 5 MΩ.

**3.6. Wytrzymałość elektryczna izolacji.** Izolacja elektryczna złączy powinna wytrzymywać w ciągu 1 min bez przebicia lub przeskoku iskry napięcie probiercze o częstotliwości 50 Hz i wartości skutecznej 2000 V.

**3.7. Odstępny izolacyjny** między metalowymi częściami pod napięciem lub odizolowanymi żyłami przewodów a zewnętrznymi częściami dostępnymi dla dotyku lub folia metalową nałożoną na zewnętrzne powierzchnie wykonane z materiału izolacyjnego w zakresie izolacji roboczej — wg PN-76/E-06300/06 p. 2.

**3.8. Materiały.** Części złączy wiodące prąd powinny być wykonane z miedzi, stopu przewodzącego zawierającego co najmniej 58% miedzi, jeżeli są wykonane przez obróbkę plastyczną na zimno i co najmniej

50% miedzi, jeżeli są wykonywane w inny sposób. Części metalowe powinny być odporne na korozję.

W złączach kategorii W części metalowe stykające się z żyłą aluminiową powinny mieć pokrycie galwaniczne tak dobrane, aby bezwzględna wartość różnicy potencjałów elektrochemicznych materiału pokrycia w stosunku do aluminium nie była wyższa niż 1,5 V.

**3.9. Przyłączanie przewodów.** Złącza powinny umożliwiać przyłączenie przewodów, w zależności od przekroju, w liczbie podanej w tabl. 2.

Dopuszcza się możliwość łączenia w złączu przewodów o różnych przekrojach, w sposób uzgodniony z wytwórcą, jeżeli suma przekrojów wszystkich łączonych w złączu przewodów nie jest większa niż wartości podane w tabl. 2.

Złącza powinny być tak zbudowane, aby możliwe było przyłączenie żyły przewodu bez specjalnego przygotowania jej końca. W przypadku żył rodzaju L skręcenia żyły nie traktuje się jako specjalnego przygotowania.

Po przyłączeniu do złącza przewodów o żyłach N deformacja przekroju żyły nie powinna przekraczać 50% jej średnicy. W przypadku przewodów o żyłach rodzaju L nie powinno występować całkowite przecięcie poszczególnych drutów żyły.

W złączach o przyłączalności do 2,5 mm<sup>2</sup> połączenie i rozłączenie przewodów powinno być możliwe bez użycia narzędzi.

W złączach przeznaczonych do jednokrotnego użycia odłączenie przewodów powinno być możliwe tylko wtedy, gdy po odjęciu przewodu złącze nie nadaje się do powtórnego użycia, tzn. jeżeli złącze zostanie uszkodzone, zniszczone lub zdekompletowane.

W złączach do wielokrotnego użycia odłączenie przewodów powinno być możliwe w sposób inny niż ciągnięcie i nie może uszkodzić końców żył tak, aby uniemożliwić ich ponowne prawidłowe przyłączenie.

Jeżeli zachodzi konieczność rozprostowania powtórnie łączonych końców żył, czynność ta, jeżeli nie powoduje uszkodzenia lub trwałych deformacji, nie jest dyskwalifikująca.

Złącza powinny być wykonane tak, aby po przyłączeniu przewodów nie nastąpiło ich wysunięcie pod działaniem siły wg tabl. 3.

Tablica 2

Przyłączalność znamionowa złącza	Liczba przewodów łączonych w złączu sztuk						Maksymalny przekrój łączny przewodów w złączu <sup>1)</sup> mm <sup>2</sup>
	dla przekroju znamionowego żył mm <sup>2</sup>						
	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5	4,0	
0,75	3 ÷ 4	2 ÷ 3	—	—	—	—	2,25
1,0	—	3 ÷ 4	2 ÷ 3	—	—	—	3,0
1,5	—	—	3 ÷ 4	2 ÷ 3	—	—	4,5
2,5	—	—	—	3 ÷ 4	2 ÷ 3	—	7,5
4,0	—	—	—	—	3 ÷ 4	2 ÷ 3	12,0

<sup>1)</sup> Dotyczy łączenia w złączu przewodów o różnych przekrojach.

Tablica 3

Przekrój największego przyłączonego przewodu mm <sup>2</sup>	Moment skręcający N · m	Siła ciągnięcia N
0,5	0,1	10
0,75	0,1	20
1,0	0,12	30
1,5	0,2	40
2,5	0,35	50
4,0	0,6	50

**3.10. Budowa złączy.** Złącza powinny być tak zbudowane, aby prawidłowe połączenie wykonane było przez kręcenie kapturkiem, po uprzednim wprowadzeniu do niego odizolowanych żył łączonych przewodów.

Konstrukcja złączy powinna zapewniać stabilność połączenia i jednocześnie zabezpieczać połączone żyły przewodów przed wpływem sił mechanicznych działających na przewód w normalnej eksploatacji.

W złączach izolowanych powierzchnie zewnętrzne złączy dotykane w czasie łączenia ręką powinny być wykonane z materiału izolacyjnego.

Złącza, w których połączenie lub rozłączenie przewodów wymaga użycia narzędzia powinny być wykonane tak, aby rodzaj zastosowanego narzędzia i sposób jego użycia był oczywisty i wynikał z ich budowy. W przypadkach wątpliwych informacje te powinny być podane przez producenta na ulotce dołączonej do każdego opakowania jednostkowego.

Głębokość wprowadzenia końców żył do złącza powinna być ograniczona i jednakowa dla wszystkich przyłączanych przewodów. Jeżeli po przyłączeniu przewodów skręcone żyły są niewidoczne w złączu, to długość odizolowanego końca żyły przewodu powinna być podana na wyrobie lub dołączonej ulotce.

Wymiary złączy powinny być zgodne z wymiarami podanymi w normach przedmiotowych.

### 3.11. Własności elektryczne złączy

**3.11.1. Spadek napięcia.** Złącza powinny być wykonane tak, aby spadek napięcia na zestyku między żyłami przewodów przy obciążeniu wg tabl. 4<sup>1)</sup> nie przekraczał 15 mV.

Tablica 4

Przekrój przewodu przyłączonego do złącza mm <sup>2</sup>	Prąd obciążenia A	
	dla przewodów z żyłą Cu	dla przewodów z żyłą Al
0,5	8	— <sup>1)</sup>
0,75	11	
1,0	13,5	
1,5	17,5	13,5
2,5	24	19
4,0	32	25

<sup>1)</sup> W obowiązujących normach nie przewidziano przewodów z żyłami Al.

**3.11.2. Stabilność pracy złączy.** Złącza powinny być odporne na cykliczne zmiany temperatur — od normalnej temperatury otoczenia to temperatury probierczej równej 55°C.

Ponadto złącza do przewodów aluminiowych kategorii W nie powinny zmieniać swoich własności elektrycznych w warunkach cyklicznych zmian wilgotności.

Wymaganie to uważa się za spełnione, jeżeli spadek napięcia na dowolnym zestyku przy obciążeniu wg 3.11.1 w warunkach próby wg 5.4.8.3 nie przekroczy 22,5 mV lub 1,5-krotnej wartości spadku napięcia mierzonego po 25 cyklu nagrzewania, wybierając mniejszą wartość.

**3.11.3. Nagrzewanie się złączy.** Złącza powinny być zbudowane tak, aby przy obciążeniu prądem wg tabl. 4 przyrost temperatury złącza nie przekraczał wartości podanych w PN-76/E-06300/14 p. 2.

**3.12. Wytrzymałość mechaniczna.** Złącza i ich części powinny być odporne na narażenia mechaniczne występujące w czasie instalowania i normalnego użytkowania. Wymaganie to uważa się za spełnione, jeżeli przy zastosowaniu parametrów wg tabl. 5 złącza uzyskują w badaniach wg 5.4.9 wynik dodatni.

Tablica 5

Przyłączalność znamionowa złącza	Moment skręcający N · m
0,75	0,3
1,0	0,5
1,5	0,8
2,5	1,2
4,0	1,8

**3.13. Wytrzymałość na podwyższonej temperaturze** — wg PN-75/E-06300/16 p. 2.1 i 2.3.

**3.14. Wytrzymałość na zimno** — wg PN-76/E-06300/17 p. 2, w temperaturze probierczej -5°C.

**3.15. Wytrzymałość na starzenie** — wg PN-75/E-06300/18 p. 2.

**3.16. Wytrzymałość na żar** — wg PN-83/E-06300/19 p. 2.

**3.17. Zabezpieczenie przed korozją** — wg PN-75/E-06300/21 p. 2.

**3.18. Cechowanie.** Złącza powinny być cechowane co najmniej następującymi oznaczeniami:

- nazwa lub znak wytwórni,
- napięcie znamionowe izolacji wg 3.1,
- przyłączalność znamionowa wg 3.2,
- materiał żyły łączącego przewodu wg 2.1.3.

Oznaczenia te powinny być umieszczone na zewnętrznej powierzchni złącza tak, aby były czytelne przed zainstalowaniem.

Ponadto na opakowaniu jednostkowym lub ulotce dołączonej do niego powinny być podane odpowiednie oznaczenia wg 2.1.1, 2.1.4 i 2.1.5, jak również ewentualne dodatkowe informacje wg 3.9 i 3.10.

Zaleca się, aby informacja wg 2.1.1 podana była słownie w pełnym brzmieniu (ZŁĄCZE DO JEDNOKROTNEGO UŻYCIA).

Informacje wg 3.10 mogą być podane w formie rysunku.

Oznaczenia na ulotce powinny dać się odezwać przed otwarciem opakowania jednostkowego. Ulotka umieszczona wewnątrz opakowania powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem się, np. przez przyklejenie,

przyszyć lub w inny równoważny sposób. Ulotka zewnętrzna powinna być przyklejona do opakowania lub wydrukowana na nim.

Odpowiednie znaki powinny być wykonane zgodnie z PN-76/E-06300/22.

#### 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Pakowanie, przechowywanie i transport — wg PN-78/E-06300/23.

#### 5. BADANIA

##### 5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne — wg PN-75/E-06300/00 p. 4.1.1.

5.1.2. Zakres i kolejność badań pełnych podano w tabl. 6.

Tablica 6

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Badania wg
1	Oględziny	3.1, 3.2, 3.8, 3.9, 3.10, 3.18	5.4.1
2	Sprawdzenie wymiarów	3.10	5.4.2
3	Próba montażu	3.2, 3.9, 3.10	5.4.3
4	Sprawdzenie bezpieczeństwa użytkowania	3.3	5.4.4
5	Sprawdzenie odporności na wilgoć	3.4	5.4.5
6	Sprawdzenie rezystancji izolacji	3.5	5.4.6
7	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji	3.6	5.4.7
8	Sprawdzenie własności elektrycznych	3.11	5.4.8
9	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej	3.12	5.4.9
10	Sprawdzenie wytrzymałości na podwyższoną temperaturę	3.13	5.4.10
11	Sprawdzenie wytrzymałości na zimno	3.14	5.4.11
12	Sprawdzenie odstępów izolacyjnych	3.7	5.4.12
13	Sprawdzenie wytrzymałości na starzenie	3.15	5.4.13
14	Sprawdzenie wytrzymałości na żar	3.16	5.4.14
15	Sprawdzenie odporności części metalowych na korozję	3.17	5.4.15

5.1.3. Badania niepełne — wg PN-75/E-06300/00 p. 4.1.2.

5.1.4. Zakres i kolejność badań niepełnych podano w tabl. 7.

Tablica 7

Lp.	Nazwa badania	Wymagania wg	Badania wg
1	Oględziny	3.1, 3.2, 3.8, 3.9, 3.10, 3.18	5.4.1
2	Sprawdzenie wymiarów	3.10	5.4.2
3	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji	3.6	5.4.7

5.1.5. Pobieranie próbek do badań pełnych — wg PN-75/E-06300/00 p. 4.2. Do badań pełnych należy pobrać próbkę o liczności podanej w tabl. 8.

Tablica 8

Badanie wg	Liczność próbki sztuk	
	badania podstawowe	powtórzenie badań
5.4.1, 5.4.2, 5.4.4	3	12
5.4.3	6	
5.4.5, 5.4.6, 5.4.7	3	
5.4.8	12	
5.4.9	9	
5.4.10, 5.4.11, 5.4.12, 5.4.13, 5.4.14, 5.4.15	3	12
RAZEM	36	

5.2. Kontrola jakości — wg PN-75/E-06300/00 p. 4.3. Wadliwość dopuszczalną  $w_2$  max. w zależności od ważności wymagań, podano w tabl. 9.

Tablica 9

Rodzaje wymagań	Wadliwość dopuszczalna $w_2$ max %
Wytrzymałość elektryczna izolacji wg 3.6	0,065
Wymagania wg 3.1, 3.2, 3.8, 3.9, 3.10 sprawdzane próbą wg 5.4.1 oraz 5.4.2	2,5
Cechowanie wg 3.18	6,5

Przykłady wyboru i stosowania planów badania oraz formularza rejestru kontroli — wg PN-75/E-06300/00 Informacje dodatkowe.

5.3. Ogólne warunki wykonywania badań — wg PN-75/E-06300/00 p. 4.4.

##### 5.4. Opis badań

5.4.1. Oględziny polegają na sprawdzeniu nie uzbrojonym okiem, czy są spełnione wymagania wg 3.1, 3.2, 3.18 oraz takie wymagania wg 3.8, 3.9, 3.10, których spełnienie można stwierdzić przez oględziny lub próbę ręczną bez użycia przyrządów pomiarowych.

Ponadto należy wykonać sprawdzenie wg PN-75/E-06300/03 p. 3.4.1 oraz PN-75/E-06300/21 p. 3.1.1. Sprawdzenie trwałości cechowania powinno być wykonane wg PN-76/E-06300/22 p. 4.3.

Wynik próby uznaje się za dodatni, jeżeli są spełnione powyższe wymagania.

**5.4.2. Sprawdzenie wymiarów.** Należy sprawdzić główne wymiary wg norm przedmiotowych za pomocą przyrządów pomiarowych lub sprawdzianów o dokładności zapewniającej sprawdzenie zachowania wymaganych tolerancji.

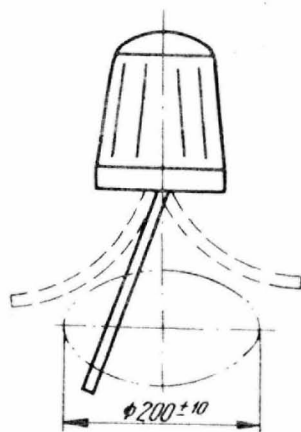
Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli zmierzone wymiary mieszczą się w granicach określonych tolerancją.

**5.4.3. Próba montażu.** Do badanych złączy należy przyłączyć przewody w liczbie i o przekrojach wg 3.9. W złączach o przyłączalności znamionowej do 2,5 przewody należy przyłączać ręcznie, natomiast w pozostałych — w sposób podany przez wytwórcę. Przy łączeniu przewodów należy stosować momenty skręcające podane w tabl. 3.

W złączach do jednokrotnego użycia przewody należy zamocować tylko jeden raz, natomiast w złączach do wielokrotnego użycia — 5 razy.

Za każdym razem należy użyć nowe przewody, z wyjątkiem piątego połączenia, do którego ponownie używa się przewodów stosowanych w czwartym połączeniu, łącząc je w tym samym miejscu. Długość łączonych przewodów powinna wynosić  $250 \pm 10$  mm.

Każdy z przyłączonych przewodów należy obciążyć siłą ciągnięcia wg tabl. 3, działającą wzdłuż osi przewodu i poddać je dwóm ruchom okrężnym, zgodnie z rys. 1.



BN-87/3068-02-1

Rys. 1

Przewody należy obracać przy stałej prędkości równej 0,2 obrotów na sekundę w tym samym kierunku, w którym należy obracać złącze przy mocowaniu przewodów.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli żaden z przewodów nie wysunie się ze złącza oraz jeżeli zostaną spełnione wymagania wg 3.9 i 3.10.

**5.4.4. Sprawdzenie bezpieczeństwa użytkowania** należy przeprowadzić wg PN-75/E-06300/03 p. 3.1.2 przyłączając do złącza minimalną liczbę przewodów o najmniejszym przekroju. Dla złączy mających zewnętrzną

izolację z gumy lub tworzywa termoplastycznego próbę należy wykonać dociskając palec probierczy siłą 50 N.

**5.4.5. Sprawdzenie odporności na wilgoć** należy przeprowadzić wg PN-75/E-06300/04 p. 3.2. Do badanych złączy należy przyłączyć przewody o największym przekroju i w maksymalnej liczbie. Końce przewodów powinny mieć zdjętą izolację na długości podanej w cechowaniu, a w przypadku gdy w cechowaniu tego nie określono, na takiej długości, aby po połączeniu przewodów zachowany został minimalny odstęp izolacyjny wg 3.7.

**5.4.6. Sprawdzenie rezystancji izolacji** należy wykonać na próbkach przygotowanych jak w 5.4.5, zgodnie z PN-85/E-06300/05 p. 3.1.

Rezystancję izolacji należy mierzyć między żyłami przewodów a częściami dostępnymi dla dotyku. W przypadku części dostępnych dla dotyku wykonanych z materiału izolacyjnego, na ich powierzchnię należy nałożyć folię metalową w taki sposób, aby między krawędzią folii a przewodami zachowana była odległość 3 mm.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji odpowiada wymaganiu wg 3.5.

**5.4.7. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji** należy wykonać zgodnie z PN-85/E-06300/05 p. 3.2. Napięcie wg 3.6 należy przyłożyć w miejsca, między którymi mierzona była rezystancja izolacji.

#### 5.4.8. Sprawdzenie własności elektrycznych złączy

**5.4.8.1. Ogólne warunki wykonywania badań.** Do badanych złączy należy przyłączyć typowe dla nich przewody w liczbie i o przekrojach wg 3.9.

W złączach U rodzaj przewodów i ewentualne kombinacje połączeń powinny być zgodne z przeznaczeniem wyrobów i uzgodnione z producentem.

Do złączy należy przyłączyć przewody izolowane o długości  $150 \div 200$  mm, stosując moment skręcający wg tabl. 3.

W przypadku stosowania przewodu z żyłą aluminiową izolację żyły w miejscu połączenia należy zdjąć na co najmniej 24 h przed przyłączeniem przewodów do złącza. Żyły przewodu nie należy czyścić z tlenków.

Przewody należy przyłączyć do złączy w taki sposób, jak do normalnego użytkowania i ograniczyć możliwość ich przemieszczania w czasie próby. W przypadku przewodów z żyłą L należy w odległości około 5 mm od miejsca wejścia do złącza okrócić żyłę cienkim drucikiem miedzianym, w celu wyrównania potencjału poszczególnych jej drutów.

Złącza należy łączyć szeregowo w taki sposób, aby przewody łączące tworzyły pętlę. Do łączenia należy wybrać z każdego złącza parę przewodów o największym wspólnym przekroju.

Spadek napięcia należy mierzyć na każdym zestyku między wszystkimi przyłączonymi przewodami. Pomiar ten należy wykonywać miliwoltomierzem, którego elektrody są zakończone ostrymi igłami. Elektrody należy przykładать możliwie blisko miejsca zestyku, aby maksymalnie wyeliminować wpływ spadku napięcia na przewodach na wynik pomiarów. Jeżeli niemożliwe jest przyłożenie elektrod w pobliżu miejsca zestyku, od



zmierzonego spadku napięcia należy odjąć obliczony spadek na odcinku przewodu między wymaganym a rzeczywistym punktem pomiaru.

**5.4.8.2. Sprawdzenie spadku napięcia.** Złącza przygotowane wg 5.4.8.1 należy obciążyć prądem o wartości wg 3.11.1 i po upływie 1 h zmierzyć spadek napięcia w sposób określony w 5.4.8.1.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli spadek napięcia w żadnym przypadku nie jest większy niż 15 mV.

**5.4.8.3. Próba stabilności pracy.** Próbę należy wykonać na złączach poddanych próbie wg 5.4.8.2 po osiągnięciu przez nie temperatury otoczenia. Złącza należy umieścić w probierczym urządzeniu grzejnym, np. termostacie o temperaturze początkowej  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ . Następnie należy je poddać 200 cyklom nagrzewania i chłodzenia. Każdy cykl składa się z następujących etapów:

- nagrzewania w ciągu około 20 min do temperatury probierczej wg 3.11.2 i utrzymania tej temperatury z odchyłką  $\pm 2^\circ\text{C}$  w ciągu około 10 min; złącza w tym etapie należy obciążyć prądem probierczym wg 3.11.1;
- przerywania obciążenia, chłodzenia próbek w ciągu około 20 min do temperatury około  $30^\circ\text{C}$  i przetrzymania w tej temperaturze w ciągu około 10 min; w przypadku konieczności pomiaru spadku napięcia na złączach — dalsze schłodzenie do temperatury  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ . Przyspieszone chłodzenie złączy strumieniem powietrza jest dopuszczalne.

Po każdym 25 cyklu należy zmierzyć spadek napięcia na każdym zestyku, jak podano w 5.4.8.2. Pomiar spadku napięcia należy wykonać możliwie szybko, aby uniknąć nagrzania złącza. Ponadto w przypadku złącza kategorii W, po zmierzeniu spadku napięcia po każdym 25 cyklach nagrzewania, złącza należy umieścić na 24 h w higroście o parametrach wg PN-75/E-06300/04 p. 3.2, po czym zmierzyć spadek napięcia, jak podano wyżej. Przed pomiarem należy usunąć ewentualne krople wody za pomocą bibuły.

Spadek napięcia zmierzony w czasie badania cyklicznego nie powinien przekraczać wartości podanych w 3.11.2. Po próbie złącza nie powinny wykazywać uszkodzeń i deformacji utrudniających ich dalsze użytkowanie.

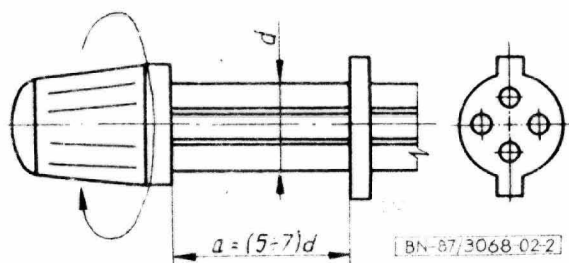
**5.4.8.4. Sprawdzenie nagrzewania się złączy** należy wykonać na złączach, na których wykonano próbę wg 5.4.8.3.

Próbie należy wykonać zgodnie z PN-76/E-06300/14 p. 3 w pomieszczeniu o temperaturze otoczenia  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ .

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli jest spełnione wymaganie podane w 3.11.3.

**5.4.9. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej.** Do 6 złączy należy przyłączyć największą dopuszczalną liczbę przewodów o największym przekroju wg 3.9 i poddać je przez 5 s momentowi skręcającemu podanemu w tabl. 5, w warunkach określonych na rys. 2.

W złączach do jednokrotnego użycia próbę należy wykonać raz, a w złączach do wielokrotnego użycia — 5 razy, łącząc za każdym razem inne przewody.



Rys. 2

Na 3 złączach należy wykonać próbę w bębnie probierczym wg PN-75/E-06300/15 p. 3.1.5, poddając każde złącze 50 upadkom.

Ocena próby — wg PN-75/E-06300/15 p. 3.1.6.

**5.4.10. Sprawdzenie wytrzymałości na podwyższonej temperaturze** należy wykonać wg PN-75/E-06300/16 p. 3.1 w temperaturze  $100 \pm 5^\circ\text{C}$  i wg PN-75/E-06300/15 p. 3.2 w temperaturze obliczonej ze wzoru  $(80 + \Delta t \pm 2)^\circ\text{C}$ , gdzie  $\Delta t$  — największy przyrost temperatury uzyskany w badaniach wg 5.4.8.4.

**5.4.11. Sprawdzenie wytrzymałości na zimno** należy wykonać wg PN-76/E-06300/17 p. 3 przetrzymując próbki w ciągu 8 h w temperaturze  $-5^\circ\text{C}$ .

Badanych złączy nie należy poddawać próbom wytrzymałości mechanicznej.

**5.4.12. Sprawdzenie odstępów izolacyjnych** należy wykonać wg PN-76/E-06300/06 p. 3, z uwzględnieniem wymagań wg 3.7 niniejszej normy.

**5.4.13. Sprawdzenie wytrzymałości na starzenie** — wg PN-75/E-06300/18 p. 3 w temperaturze  $70 \pm 2^\circ\text{C}$ .

**5.4.14. Sprawdzenie wytrzymałości na żar** — wg PN-83/E-06300/19 p. 3.3.

**5.4.15. Sprawdzenie odporności części metalowych na korozję** — wg PN-75/E-06300/21 p. 3.

**5.5. Ocena wyników badań** — wg PN-75/E-06300/00 p. 4.5.

K O N I E C

## INFORMACJE DODATKOWE

**1. Instytucja opracowująca normę** — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Elektrotechnicznego i Urządzeń Technologicznych ELGOS, Czechowice-Dziedzice.

**2. Normy związane**

- PN-75/E-06300/00 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Postanowienia ogólne
- PN-75/E-06300/03 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Bezpieczeństwo użytkowania
- PN-75/E-06300/04 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Odporność na wilgoć i przedostanie się wody do wnętrza wyrobu
- PN-85/E-06300/05 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Rezystancja i wytrzymałość elektryczna izolacji
- PN-76/E-06300/06 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Odstępy izolacyjne
- PN-76/E-06300/14 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Nagrzewanie się części wyrobu
- PN-75/E-06300/15 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Wytrzymałość na narażenia mechaniczne
- PN-75/E-06300/16 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Wytrzymałość na podwyższoną temperaturę
- PN-76/E-06300/17 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Wytrzymałość na zimno
- PN-75/E-06300/18 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Wytrzymałość na starzenie

PN-83/E-06300/19 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Wytrzymałość na żar

PN-75/E-06300/21 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Zabezpieczenie przed korozją i sezonowym pękaniem

PN-76/E-06300/22 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Zasady wykonania cechowania wyrobów

PN-78/E-06300/23 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego. Wymagania i badania podstawowe. Pakowanie, przechowywanie i transport

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

PN-67/E-90160 Przewody elektroenergetyczne. Budowa żył okrągłych miedzianych i aluminiowych

**3. Normy międzynarodowe**

IEC Publication 685-2-4 (1983) Connecting devices (junction and/or tapping) for household and similar fixed electrical installations Part 2: Particular requirements — Twist-or connecting devices for copper conductors

**4. Zgodność z normą międzynarodową.** Norma zgodna, z wyjątkiem:

- określono dodatkowo wymagania dla zacisków przeznaczonych do łączenia przewodów o żyłach aluminiowych,
- wprowadzono dodatkowo wytrzymałość na zimno,
- zmieniono zakresy przyłączalności znamionowej przewodów.

**5. Symbol wg SWW** — 1131-19.

**6. Autor projektu normy** — Edward Bilko — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Elektrotechnicznego i Urządzeń Technologicznych ELGOS, Czechowice-Dziedzice.