

ENERGETYKA KOPALNIANA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-90 3008-07
	Środki ochronne i zabezpieczające w elektroenergetyce kopalnianej Urządzenia ochrony od przepięć łączeniowych	
	Wymagania i badania	Grupa katalogowa 0671

BN-90/3008-07 (neq CT CЭB 6041-87)

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są ogólne wymagania, badania, zasady odbioru i cechowania urządzeń ochrony od przepięć łączeniowych, zwanych dalej zabezpieczeniami przepięciowymi podziemnych 3-fazowych sieci elektrycznych z izolowanym punktem zerowym, o napięciu $0,22 \div 6$ kV, częstotliwości 50 Hz, stosowanych we wszystkich pomieszczeniach niezależnie od kategorii zagrożenia pyłowego i gazowego.

Norma nie dotyczy zabezpieczeń przed przepięciami atmosferycznymi i przepięciami w układach przekształtników tyrystorowo-diodowych.

2. WYMAGANIA TECHNICZNE

2.1. Ogólne wymagania

2.1.1. Zabezpieczenia przepięciowe powinny ograniczać przepięcia łączeniowe do określonych poziomów izolacji zapewniających niezawodną i bezpieczną eksploatację kopalnianych sieci elektroenergetycznych.

2.1.2. Poziomy ograniczonych przepięć łączeniowych dla określonych poziomów izolacji, wynikających z napięć przemiennych wytrzymywanych w obwodach zabezpieczanych maszyn, transformatorów, aparatów łączeniowych, przewodów oponowych i kabli, nie powinny być wyższe od krotności napięć znamionowych podanych w tabl. 1.

Tablica 1

Lp.	Rodzaj urządzeń	Najwyższe krotności przepięć dla napięć znamionowych, kV			
		0,22	0,50	1,00	6,00
1	Aparatura łączeniowa	9,1	5,0	3,5	3,3
2	Transformatory mocy	11,3	5,0	3,0	2,5
3	Silniki elektryczne	6,8	4,0	3,0	2,2
4	Kable i przewody oponowe	14,5	6,4	3,2	1,8

2.1.3. Zabezpieczenia przepięciowe nie powinny powodować błędnych zadziałań przy doziemieniach w sieci i nie powinny wpływać na nastawienie para-

metru pomiarowego rezystancji izolacji centralnych i blokujących zabezpieczeń upływowych.

2.1.4. Wartość skuteczna prądu upływu zabezpieczenia przepięciowego przy napięciu roboczym równym 1,2-krotnej wartości napięcia znamionowego sieci nie powinna być wyższa niż 0,2 mA dla zabezpieczeń warystorowych i 0,6 mA dla zabezpieczeń pojemnościowych.

2.1.5. Zabezpieczenia przepięciowe powinny wytrzymywać co najmniej 20 impulsów prądu o kształcie $8/20$ μ s i wartości szczytowej równej 2-krotnej wartości szczytowej prądu rozruchu silnika lub 2-krotnej wartości szczytowej największego prądu roboczego obwodu.

2.1.6. Zabezpieczenia przepięciowe powinny wytrzymywać bez uszkodzeń metaliczne doziemienie jednej fazy sieci w ciągu co najmniej 2 h od chwili jego powstania przy napięciu równym 1,2-krotnej wartości napięcia znamionowego sieci.

2.1.7. Zabezpieczenia przepięciowe powinny być przystosowane do pracy w warunkach środowiskowych określonych wg wymagań PN-82/G-38000.

Ochronę przed wpływem wilgoci mogą stanowić odporne mechanicznie lakiery izolacyjne lub hermetyzowane osłony izolacyjne.

2.1.8. W komorach przyłączowych maszyn i urządzeń budowy ognioszczelnej zabezpieczenia przepięciowe nie mogą zawierać elementów iskrzących.

2.1.9.¹⁾ Zalecany szereg wartości i napięć udarowych wytrzymywanych o kształcie impulsu 1,2/50 μ s dla koordynacji izolacji i napięć znamionowych sieci podano w tabl 2.

Tablica 2

Napięcie znamionowe sieci, kV	0,22	0,5	1,0	6,0
Napięcie udarowe wytrzymywane, kV (wartość szczytowa)	0,8	1,6	3,2	19,2

2.1.10.¹⁾ W dokumentacji techniczno-ruchowej wytwórca powinien określić:

¹⁾ Wymaganie wprowadzone dodatkowo w stosunku do CT CЭB 6041-87.

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczy Elektrotechniki i Automatyki Górniczej OBA Katowice
Ustanowiona przez Dyrektora Generalnego Wspólnoty Węgla Kamiennego dnia 28 marca 1990 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1990 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 7/1990, poz. 15)

— dla rezystancji nieliniowych — współczynnik nieliniowości wg wzoru

$$\alpha = \frac{1}{\log \frac{U_2}{U_1}}$$

gdzie:

U_2 — napięcie stałe odpowiadające prądowi $I_2 = 10$ mA,

U_1 — napięcie stałe odpowiadające prądowi $I_1 = 1$ mA,

— dla pochłaniaczy energii — zdolność pochłaniania energii przez zabezpieczenie przepięciowe w zależności od napięcia roboczego sieci,

— dla tłumików energii — zdolność tłumienia przepięć przez zabezpieczenie przepięciowe w zależności od pojemności fazowej sieci.

2.1.11.¹⁾ Wytwórca powinien określić w dokumentacji technicznej odporność zabezpieczeń przepięciowych na narażenia mechaniczne i sposób przeprowadzania badania.

2.2. Wymagania dla materiałów izolacyjnych

2.2.1. Materiały izolacyjne powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-82/G-38000 i PN-84/E-08107.

2.2.2. Odstępy izolacyjne urządzeń ochrony powinny spełniać wymagania normy PN-82/G-38000 i PN-84/E-08107.

2.3. Wymagania dla obwodów prądowych

2.3.1. Zaciski zestykowe i przyłączowe zabezpieczeń przepięciowych powinny być wykonane z mosiądzu lub brązu i chronione przed korozją.

2.3.2. Zabezpieczenia przepięciowe powinny być wyposażone w zaciski przyłączowe umożliwiające szybkie odłączenie od sieci przy pomiarach rezystancji izolacji bez konieczności demontażu zabezpieczenia.

¹⁾ Wymaganie wprowadzone dodatkowo w stosunku do СТ СЭВ 6041-87.

2.4. Wymagania bezpieczeństwa w zakresie eksploatacji

2.4.1. Konstrukcja zabezpieczeń przepięciowych umieszczonych w komorach przyłączowych maszyn i urządzeń elektrycznych powinna wykluczać możliwość przypadkowego dotknięcia elementów będących pod napięciem.

2.4.2. Bezpieczna eksploatacja urządzenia ochrony powinna być zapewniona niezawodnym jego uziemieniem wykonanym wg PN-82/G-38000 i PN-83/E-08110.

2.4.3.¹⁾ Zabezpieczenia przepięciowe przewidziane do instalowania w komorach aparaturowych powinny być wykonane w stopniu ochrony IP00 wg PN-79/E-08106, a przewidziane do wbudowania do komór przyłączowych i skrzynek zaciskowych końcowych lub przelotowych — ze stopniem ochrony IP66 wg PN-79/E-08106 i PN-83/E-08116.

2.4.4.¹⁾ Zaleca się, aby w sieciach NN i WN zabezpieczenia przepięciowe w obwodach silników były kojarzone w układ trójkąta.

Zaleca się, aby uziemienie robocze zabezpieczenia było połączone z zaciskiem uziemienia ochronnego.

3. ZASADY ODBIORU

3.1. Zabezpieczenia przepięciowe powinny podlegać badaniom pełnym. Badania wykonuje się na 5 egzemplarzach pobranych losowo w produkcji nie rzadziej niż co 2 lata.

W przypadku zmian konstrukcyjnych materiału lub technologii zabezpieczenia przepięciowe podlegają ponownym badaniom pełnym zgodnie z wymaganiami niniejszej normy.

3.2. Wszystkie produkowane zabezpieczenia przepięciowe podlegają badaniom niepełnym.

3.3. Zakres badań pełnych i niepełnych — wg tabl. 3.

Tablica 3

Lp.	Rodzaj badań	Wymagania techniczne	Metody badań	Badania pełne	Badania niepełne
1	2	3	4	5	6
1	Ogłędziny zewnętrzne	2.1.8, 2.3.1, 2.3.2	4.1	+	+
2	Sprawdzenie zgodności z dokumentacją	2.1.8, 2.2.1, 2.2.2, 2.3.2	4.2	+	+
3	Sprawdzenie prądów upływu przy największym napięciu roboczym	2.1.4	4.3	+	+
4	Badania na zgodność z wymaganym poziomem ograniczenia przepięcia	2.1.2	4.4	+	-
5	Badania wpływu na działanie zabezpieczeń upływowych	2.1.3	4.13	+	-
6	Badanie odporności na udar prądowy	2.1.5	4.5	+	-
7	Badanie odporności na udar napięciowy	2.1.9	4.12	+	-
8	Badanie odporności na napięcie robocze	2.1.6	4.9	+	-
9	Badanie współczynnika nieliniowości tłumienia	2.1.10	4.11	+	+
10	Badanie odporności cieplnej	2.1.7	4.6	+	-
11	Badanie odporności w niskich temperaturach	2.1.7	4.7	+	-
12	Badanie odporności na wilgoć	2.1.7	4.8	+	-

4. METODY BADAŃ

4.1. Oględziny zewnętrzne należy przeprowadzić metodą wizualną.

4.2. Przy sprawdzaniu zgodności wykonania urządzenia ochrony z dokumentacją techniczną należy sprawdzić, czy zabezpieczenie odpowiada wymaganiom i danym dokumentacji, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi, a w szczególności należy sprawdzić pokrycia ochronne, wykonanie zacisków przyłączowych, stan powierzchni odstępów izolacyjnych i zgodność tabliczek znamionowych z wymaganiami normy. Należy sprawdzić zgodność z dokumentacją techniczną: schematu obwodów elektrycznych i wyposażenie zabezpieczeń przepięciowych, zgodność wymiarów gabarytowych i montażowych zabezpieczenia oraz przewodów przyłączeniowych.

4.3. Sprawdzenie prądów upływu przy największym napięciu roboczym należy wykonać przez podłączenie do zacisków zabezpieczenia przepięciowego napięcia o wartości równej 1,2-krotnej wartości napięcia znamionowego. Pomiar prądu należy wykonać przyrządem prądu stałego o klasie dokładności 1 podłączonym przez prostownik pełnookresowy do każdej gałęzi wielofazowego zabezpieczenia oddzielnie.

Wynik badania uznaje się za dodatni, jeżeli prądy upływu nie przekraczają wartości podanych w 2.1.4.

4.4. Sprawdzenie zgodności zabezpieczenia przepięciowego z wymaganym poziomem ograniczenia przepięcia wykonać przy nie mniej niż 60 cyklach łączeniowych w układzie trójfazowym wg rys. 1 dla sieci niskonapięciowej i wg rys. 2 — dla sieci wysokonapięciowej.

Zabezpieczenia przepięciowe powinny być zainstalowane zgodnie z przewidywanym ich miejscem pracy w sieci w czasie eksploatacji. W przypadku badania zabezpieczeń przepięciowych sieci wysokonapięciowych obciążenie powinna stanowić stacja transformatorowa o mocy $400 \div 630$ kVA na biegu jałowym. W przypadku badania zabezpieczeń przepięciowych sieci niskonapięciowych obciążenie powinien stanowić silnik asynchroniczny zahamowany o mocy $1,2 \div 4$ kW.

Przepięcia należy rejestrować oscyloskopem katodowym lub woltmierzem wartości szczytowej za pomocą

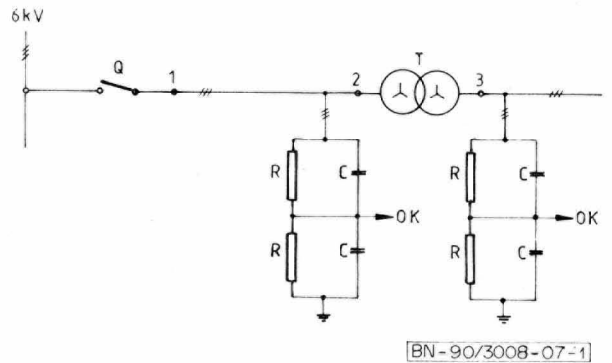
rezystancyjno-pojemnościowych dzielników napięcia, podłączonych między przewody fazowe.

Dopasowanie dzielnika i przewodu pomiarowego należy wykonać za pomocą rezystancji równej impedancji falowej przewodu pomiarowego. Ekran przewodu pomiarowego powinien być uziemiony z jednej strony przy dzielniku napięcia.

Podczas badań należy rejestrować napięcia we wszystkich trzech fazach. Kalibrację obwodu pomiarowego należy wykonać impulsami napięcia prostokątnego o częstotliwości 100 Hz, czasie trwania nie dłuższym niż $2 \mu\text{s}$ i napięciem sinusoidalnym o częstotliwości 100 kHz.

Niestabilność współczynnika podziału dzielnika nie powinna przekraczać 5%, a uchyb kąta fazowego $0,1$ rad (-5°).

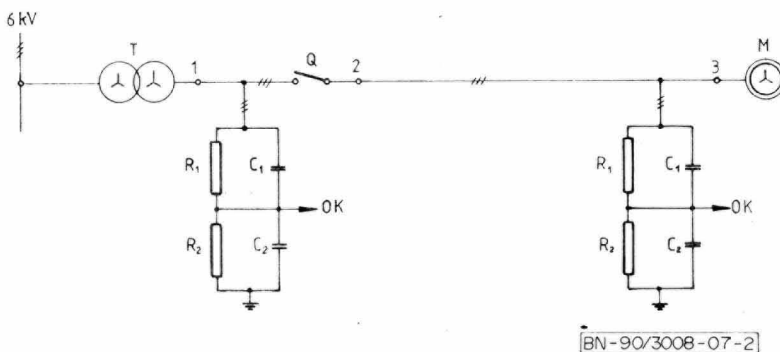
Wynik badań uznaje się za pozytywny, jeżeli wartość szczytowa przepięcia nie przekraczała w żadnym przypadku wymaganego poziomu podanego w 2.1.2.



Rys. 1. Układ badania zabezpieczeń przepięciowych w sieci niskonapięciowej

T — stacja transformatorowa, Q — łącznik, M — silnik asynchroniczny, OK — oscyloskop katodowy, 1, 2, 3 — zalecane punkty przełączenia zabezpieczeń przepięciowych, R_1, R_2 — rezystancja dzielnika, C_1, C_2 — pojemność dzielnika

4.5. Sprawdzenie odporności na udar prądowy należy wykonać 20 impulsami w warunkach wg 2.1.5 w odstępach 3 s. Wynik badań uznaje się za pozytywny, jeżeli po badaniach współczynniki nieliniowości tłumienia lub prądu przewodzenia wg 2.1.4 nie uległy



Rys. 2. Układ badania zabezpieczeń przepięciowych w sieci wysokonapięciowej

T — stacja transformatorowa, Q — łącznik, OK — oscyloskop katodowy, 1, 2, 3 — zalecane punkty przełączenia zabezpieczeń przepięciowych, R_1, R_2 — rezystancja dzielnika, C_1, C_2 — pojemność dzielnika

zmianie o więcej niż $\pm 5\%$ w stosunku do wartości zmierzonych przed sprawdzeniem.

Sprawdzenie wykonuje się dla każdej gałęzi wielofazowego zabezpieczenia oddzielnie.

4.6. Sprawdzenie odporności cieplnej zabezpieczenia należy wykonać w temperaturze 343 K (70°C) w ciągu 4 h przy napięciu znamionowym.

4.7. Sprawdzenie odporności zabezpieczenia w niskich temperaturach należy wykonać w temperaturze 268 K (-5°C) w ciągu 8 h.

4.8. Sprawdzenie odporności na wilgoć należy wykonać w temperaturze 308 K (35°C) przy wilgotności względnej $98 \pm 2\%$ w ciągu 8 h.

4.9. Sprawdzenie odporności na działanie napięcia roboczego należy wykonać w temperaturze 343 K (70°C) przykładając do zabezpieczenia napięcie robocze równe 1,2-krotnej wartości napięcia znamionowego sieci w ciągu 2 h.

Wynik uznaje się za pozytywny, jeżeli wartości prądów wg 2.1.4 zmierzone przed i po badaniu nie uległy zmianie o więcej niż $\pm 5\%$.

4.10. Wynik sprawdzenia wg 4.6 ÷ 4.9 uznaje się za pozytywny, jeżeli prądy upływu wg 1.1.4 zmierzone przed i po badaniach nie uległy zmianie o więcej niż $\pm 5\%$.

4.11.¹⁾ Sprawdzenie współczynnika nieliniowości i tłumienia należy wykonać wg zaleceń wytwórcy za-

wartych w warunkach technicznych odbioru zabezpieczenia przepięciowego.

4.12.¹⁾ Sprawdzenie odporności na udar napięciowy należy wykonać 20 impulsami o kształcie 1,2/50 μ s i wartości szczytowej prądu większej lub równej 100 A w odstępach 3 s.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli po badaniach współczynnik nieliniowości, tłumienia lub składowa czynna prądu przewodzenia wg 2.1.4 nie uległy zmianie o więcej niż $\pm 5\%$ w stosunku do wartości zmierzonych przed badaniem.

4.13.¹⁾ Sprawdzenie wpływu na działanie zabezpieczeń upływowych należy wykonać w warunkach jak w 4.4 w układzie wg rys. 1 lub 2 z tym, że stacja transformatorowa *T* powinna być połączona z łącznikiem *Q* przewodem długości 20 ± 2 m, a silnik *M* z łącznikiem *Q* przewodem długości 300 ± 10 m.

Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli w czasie wszystkich cykli łączeniowych nie nastąpiło zadziałanie żadnego z zabezpieczeń upływowych.

5. CECHOWANIE

Cechowanie powinno zawierać następujące dane:

- 1) znak wytwórcy,
- 2) datę produkcji,
- 3) numer fabryczny,
- 4) nazwę i typ zabezpieczenia,
- 5) napięcie znamionowe w kV,
- 6) symbol normy.

¹⁾ Sprawdzenie wprowadzone dodatkowo w stosunku do CT CЭB 6041-87.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

ZALĄCZNIK 1

OKREŚLENIA

1. Zabezpieczenie przepięciowe — urządzenie przeznaczone do ograniczania przepięć łączeniowych do wymaganego poziomu izolacji.

2.²⁾ Przepięcie łączeniowe — przepięcie przemijające w danym miejscu układu właściwe dla określonej czynności łączeniowej lub uszkodzenia.

3.²⁾ Napięcie robocze — najwyższa wartość skuteczna napięcia przemiennego, która może wystąpić w układzie, w warunkach otwartego obwodu lub w normalnych warunkach eksploatacji.

4.²⁾ Napięcie udarowe wytrzymawane — największa wartość szczytowa spośród napięć udarowych, która

w określonych warunkach próby nie powoduje przeskoku w powietrzu ani przebicia izolacji.

5.²⁾ Napięcie przemienne wytrzymawane — wartość skuteczna napięcia przemiennego sinusoidalnego, która w określonych warunkach próby nie powoduje przeskoku w powietrzu ani przebicia izolacji.

6.²⁾ Poziom izolacji — wartość napięcia przemiennego wytrzymawanego i napięcia udarowego wytrzymawanego, które określają wytrzymałość izolacji na napięcia dielektryczne.

7.²⁾ Koordynacja izolacji — korelacja cech izolacyjnych urządzenia elektroenergetycznego z przewidywanymi przepięciami i cechami zabezpieczeń ochrony przeciwprzepięciowej w określonym środowisku.

²⁾ Określenie wprowadzone dodatkowo w stosunku do CT CЭB 6041-87.

INFORMACJE DODATKOWE

1. Nazwa instytucji opracowującej normę — Ośrodek Badawczy Elektrotechniki i Automatyki Górniczej OBA, Katowice.

2. Normy związane

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

PN-84/E-08107 Elektryczne urządzenia przeciwwybuchowe. Urządzenia i obwody iskrobezpieczne. Wymagania i badania

PN-83/E-08110 Elektryczne urządzenia przeciwwybuchowe. Wspólne wymagania i badania

PN-83/E-08116 Elektryczne urządzenia przeciwwybuchowe. Osłony ognioszczelne. Wymagania i badania

PN-82/G-38000 Urządzenia elektryczne górnicze w wykonaniu normalnym. Ogólne wymagania i badania

3. Normy międzynarodowe

RWPG CT CЭB 6041-87 Устройства защиты от коммутационных перенапряжений подземных электрических сетей угольных шахт — norma nieobowiązkowa.

W stosunku do normy CT CЭB 6041-87 wprowadzono następujące zmiany:

a) tabl. 1 rozszerzono o kable i przewody oponowe, ograniczono zakres napięć do 6 kV z uwagi na to, że 10 kV nie jest stosowane w krajowym górnictwie podziemnym,

b) uściślono wymaganie wg 2.1.6 podając wartość napięcia,
c) uściślono wymaganie wg 2.1.7 podając wymagania dla ochrony przed wpływem wilgoci,

d) zaostrzono treść wymagania wg 2.1.8,

e) wprowadzono dodatkowo p. 2.9 podając zalecany szereg wartości napięć udarowych,

f) rozszerzono wymaganie wg 2.2.1 i 2.2.2 o powołanie PN-84/E-08107,

g) wprowadzono dodatkowo p. 2.3.2 dotyczący wyposażenia zabezpieczenia w zaciski przyłączone,

h) tytuł 2.4 uzupełniono o słowa „w zaresie eksploatacji”,

i) w 2.4.2 powołano PN-82/G-38000 oraz PN-83/E-08110 w miejsce CT CЭB 2308-80, która nie ma odpowiednika w normach krajowych,

j) wprowadzono dodatkowo p. 2.4.3 dotyczący stopnia ochrony IP,

k) uściślono i rozszerzono sposób przeprowadzania badań, aby był zgodny ze zmianami wprowadzonymi w rozdz. 2 „Wymagania techniczne”.

4. Autorzy projektu normy — dr inż. H. Pudełko, mgr inż. Z. Kowalski — Ośrodek Badawczy Elektrotechniki i Automatyki Górniczej OBA, Katowice.