
INSTALACJE ELEKTRYCZNE

część 12

ZAKRES WYKŁADU

- 1) Symbole oznaczeń topikowych bezpieczników mocy i instalacyjnych
- 2) Wyłączniki instalacyjne - uzupełnienie
- 3) Dopuszczalne i graniczne spadki napięć
- 4) Sprzęt ochronny

SYMBOLE OZNACZEŃ TOPIKOWYCH BEZPIECZNIKÓW MOCY I INSTALACYJNYCH

<i>Symbol przeznaczenia bezpiecznika</i>	<i>Przeznaczenie przemysłowej wkładki topikowej (charakterystyka)</i>
gG	Wkładki bezpiecznikowe o pełnozakresowej zdolności wyłączeniowej (o działaniu zwłocznym) do typowych zastosowań, głównie dla zabezpieczeń linii w/z i obwodów instalacyjnych
gF	Wkładki bezpiecznikowe o pełnozakresowej zdolności wyłączeniowej (o działaniu szybkim) do typowych zastosowań, głównie dla zabezpieczeń linii w/z i obwodów instalacyjnych
aM	Wkładki bezpiecznikowe o niepełnozakresowej zdolności wyłączeniowej dla zabezpieczenia zwarciovego silników elektrycznych
gR	Wkładki bezpiecznikowe o pełnozakresowej zdolności wyłączeniowej dla zabezpieczenia urządzeń półprzewodnikowych (szybsze niż gS)
gS	Wkładki bezpiecznikowe o pełnozakresowej zdolności wyłączeniowej do zabezpieczenia urządzeń półprzewodnikowych
aR	Wkładki bezpiecznikowe o niepełnozakresowej zdolności wyłączeniowej dla zabezpieczenia zwarciovego urządzeń półprzewodnikowych
gB	Wkładki bezpiecznikowe o pełnozakresowej zdolności wyłączeniowej dla zabezpieczeń urządzeń górniczych
gTr	Wkładki bezpiecznikowe o pełnozakresowej zdolności wyłączeniowej do zabezpieczenia transformatorów, znamionowane wg mocy pozornej transformatora (kVA), a nie wg prądu znamionowego (A)
gPV	Wkładki bezpiecznikowe o pełnozakresowej zdolności wyłączeniowej do zabezpieczenia modułów fotowoltaicznych

Wkładki bezpiecznikowe są oznaczone symbolami wskazującymi na ich przeznaczenie lub inne właściwości. Pierwszy znak pisany małą literą wskazuje na zakres wyłączeniowy bezpiecznika:

„g” - wkładka bezpiecznikowa o pełnozakresowej zdolności wyłączenia, co oznacza że urządzenie jest zdolne do wyłączenia wszelkich przetężeń od minimalnego prądu przetapiającego aż do poziomu jej zdolności wyłączeniowej. Wkładki bezpiecznikowe o pełnozakresowej zdolności wyłączeniowej mogą być zastosowane jako jedyne urządzenia zabezpieczające.

„a” - wkładka bezpiecznikowa o niepełnozakresowej zdolności wyłączenia, co oznacza że urządzenie jest zdolne tylko do wyłączenia wysokich prądów przewyższających kilkukrotnie jej prąd znamionowy. Wkładki bezpiecznikowe o niepełnozakresowej zdolności wyłączeniowej zostały opracowane tylko jako zabezpieczenie zwarciove i używane w zestawach z innymi urządzeniami dającymi ochronę przed przeciążeniami, np. wspomagające urządzenia łącznikowe typu stycznik z elementem termicznym.

Drugi znak pisany dużą literą „G, F, M, R, S, B, Tr, PV” oznacza charakterystykę bezpiecznika w odniesieniu do znormalizowanych kategorii użytkowania i związane z nimi główne obszary ich zastosowań.

WT - NH 00 125A gG – symbol oznaczający wkładki bezpiecznikowe topikowe przemysłowe nożowe.

Dodatkowe informacje zawarte na korpusie wkładki są oznaczane różnorodnymi informacjami, tj. nazwą producenta, nr identyfikacyjnym wyrobu oraz rozmiarem (NH 00, 1, 2, 3, 4), kategorią użytkowania (gG, gF, gB itp.), napięciem znamionowym 400, 500, 690, 1000, 1200V AC, znamionową zdolnością zwarciovą (50, 100, 120kA), prądem znamionowym, 2 - 1600A dodatkowymi symbolami producenta, tj. wskaźnikiem zadziałania (pojedynczym lub podwójnym) oraz symbolem normy wykonania (PN IEC/EN/DIN).

NH oznaczenie międzynarodowe „wkładka bezpiecznikowa ze stykami nożowymi”

BEZPIECZNIKI PRZESTARZAŁE

Symbol bezpiecznika	Przeznaczenie przemysłowej wkładki topikowej mocy	Uwagi
gL	Wkładki bezpiecznikowe o pełnozakresowej zdolności wyłączeniowej (o działaniu zwłocznym)	zastąpione przez gG
gM	Wkładki bezpiecznikowe o pełnozakresowej zdolności wyłączeniowej dla zabezpieczenia zwarciovego silników elektrycznych	-----
gTF	Wkładki bezpiecznikowe o pełnozakresowej zdolności wyłączeniowej (o działaniu zwłocznym/szybkim wg VDE)	zastąpione przez gB

WYŁĄCZNIKI INSTALACYJNE

Wyłączniki nadprądowe wytwarza się na napięcia **230V** i **440V AC** oraz prądy znamionowe **od 0,5 do 125 A** (w zależności od wykonania różnych producentów) ze zdolnościami zwarciovymi wyłączenia od **6, 10, 15, 20, 25, 36 i 50 kA** o charakterystykach czasowych **B, C, D oraz innych**, (specjalnych) montowanych na szynach wspornikowych TH35 w odmianach, tj. 1-no biegunowych (**1P**), 2-u biegunowych (**1P+N**), 3-y biegunowych (**3P**) i 4-ro biegunowych (**3P+N**).

Wyłączniki instalacyjne mają wbudowane wyzwalacze przeciążeniowe i zwarciovowe w zależności od rodzaju ich charakterystyki:

WYŁĄCZNIKI INSTALACYJNE

Charakterystyka B

- zakres prądu znamionowego I_n od 0,5-125A,
- granica zadziałania wyzwalaczy termobimetalowych zawiera się od 1,13 do 1,45 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika (temperatura odniesienia 30°C),
- obszar zadziałania wyzwalaczy elektromagnesowych wynosi od 3 do 5 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika,
- przeznaczenie: do zabezpieczania przewodów i odbiorników w obwodach: oświetlenia, gniazd wtyczkowych i sterowania

Charakterystyka C

- zakres prądu znamionowego I_n od 0,5 do 125A,
- granica zadziałania wyzwalaczy termobimetalowych zawiera się od 1,13 do 1,45 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika (temperatura odniesienia 30°C) ,
- obszar zadziałania wyzwalaczy elektromagnesowych wynosi od 5 do 10 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika ,
- przeznaczenie: do zabezpieczania przed skutkami zwarć i przeciążeń instalacji, w których zastosowano urządzenia elektroenergetyczne o dużych prądach rozruchowych (silniki, transformatory).

Charakterystyka D

- zakres prądu znamionowego I_n od 0,5 do 125A,
- granica zadziałania wyzwalaczy termobimetalowych zawiera się od 1,13 do 1,45 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika (temperatura odniesienia 30°C),
- obszar zadziałania wyzwalaczy, elektromagnesowych wynosi od 10 do 20 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika.
- przeznaczenie: do zabezpieczania obwodów urządzeń elektroenergetycznych o bardzo dużych prądach w chwili załączania, np. silników o ciężkim rozruchu, transformatorów, spawarek transformatorowych, grup lamp oświetleniowych (nie doprowadzają one do niepożądanych przedwczesnych wyłączeń napięcia zasilania zabezpieczanej instalacji).

Charakterystyka E

- zakres prądu znamionowego I_n od 16 do 100A,
- granica zadziałania wyzwalaczy termobimetalowych zawiera się od 1,05 do 1,2 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika (temperatura odniesienia 30°C).
- wyzwalenie krótkozwłoczne (obszar zadziałania wyzwalaczy elektromagnesowych) wynosi od 5 do 6,25 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika. Minimalne opóźnienie wyłączenia 10ms.
- przeznaczenie: do zabezpieczania przed skutkami zwarć i przeciążeń instalacji. Wyłączniki wyróżniają się doskonałą selektywnością względem wyłączników znajdujących się przed zabezpieczeniami dzięki wyjątkowej ograniczającej selektywności prądowej. Stosowane głównie do zabezpieczeń przelicznikowych.

Charakterystyka K

- zakres prądu znamionowego I_n od 0,2 do 100A,
- granica zadziałania wyzwalaczy termobimetalowych zawiera się od 1,05 do 1,2 (SCHNEIDER 1,05 do 1,3) krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika (temperatura odniesienia 30°C).
- obszar zadziałania wyzwalaczy elektromagnesowych wynosi od 10 do 14 (ABB od 10 do 14 <50A oraz od 8 do 12 >63A) krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika.
- przeznaczenie: do zabezpieczania przed skutkami zwarć i przeciążeń instalacji, w których zastosowano urządzenia elektroenergetyczne o dużych prądach rozruchowych max $10 \times I_n$ (silniki, transformatory, obwody pomocnicze).

Wyłączniki serii K zapewniają ochronę elementów kabli, przewodów i urządzeń przy nadmiernym prądzie obciążenia.

Charakterystyka Z

- zakres prądu znamionowego I_n od 0,5 do 63A,
- granica zadziałania wyzwalaczy termobimetalowych zawiera się od 1,05 do 1,2 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika (temperatura odniesienia 30°C).
- obszar zadziałania wyzwalaczy, elektromagnesowych wynosi od 2 do 3 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika.
- przeznaczenie: do zabezpieczania obwodów urządzeń elektronicznych przed mniejszymi i długotrwałymi przeciążeniami oraz zwarciami, jak również sterowanie nimi, np. falowniki, itp.

Charakterystyka Cs

- zakres prądu znamionowego I_n od 16 do 100A,
- granica zadziałania wyzwalaczy termobimetalowych zawiera się od 1,13 do 1,45 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika (temperatura odniesienia 30°C),
- obszar zadziałania wyzwalaczy, elektromagnesowych wynosi od 6,5 do 10 krotności prądu znamionowego I_n wyłącznika z opóźnieniem selektywnym wyłączenia 40ms,
- przeznaczenie: głównie do zabezpieczania obwodów przelicznikowych.

Wyłączniki nadmiarowo-prądowe stanowiące zintegrowany wyrób z wyłącznikami różnicowymi, określone są jako:

RCBO – co oznacza wyłącznik różnicowoprądowy z wbudowanym zabezpieczeniem nadmiarowoprądowym.

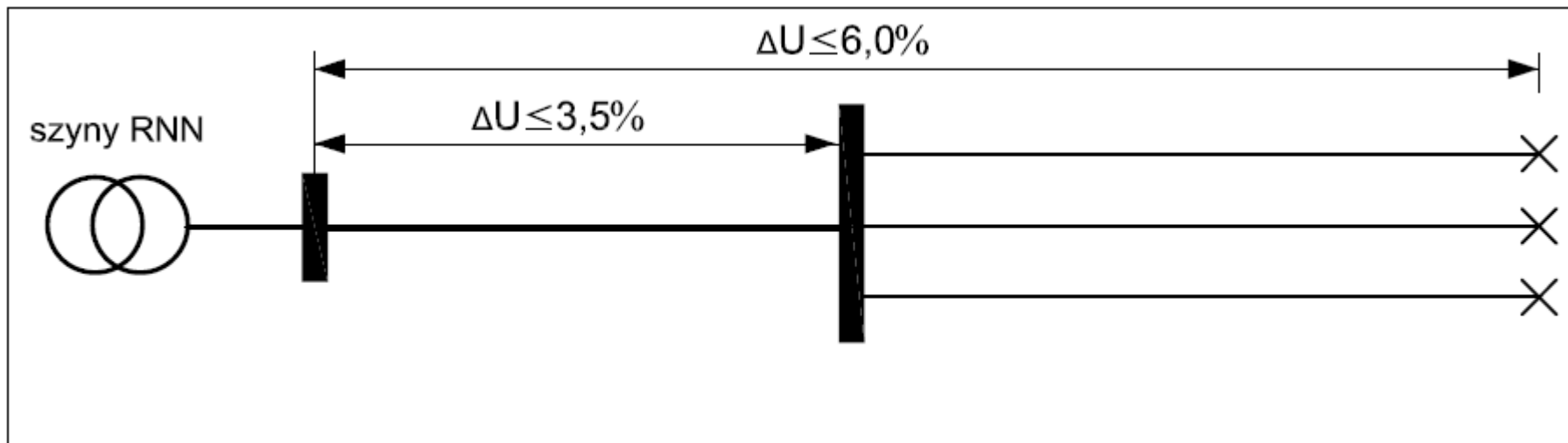
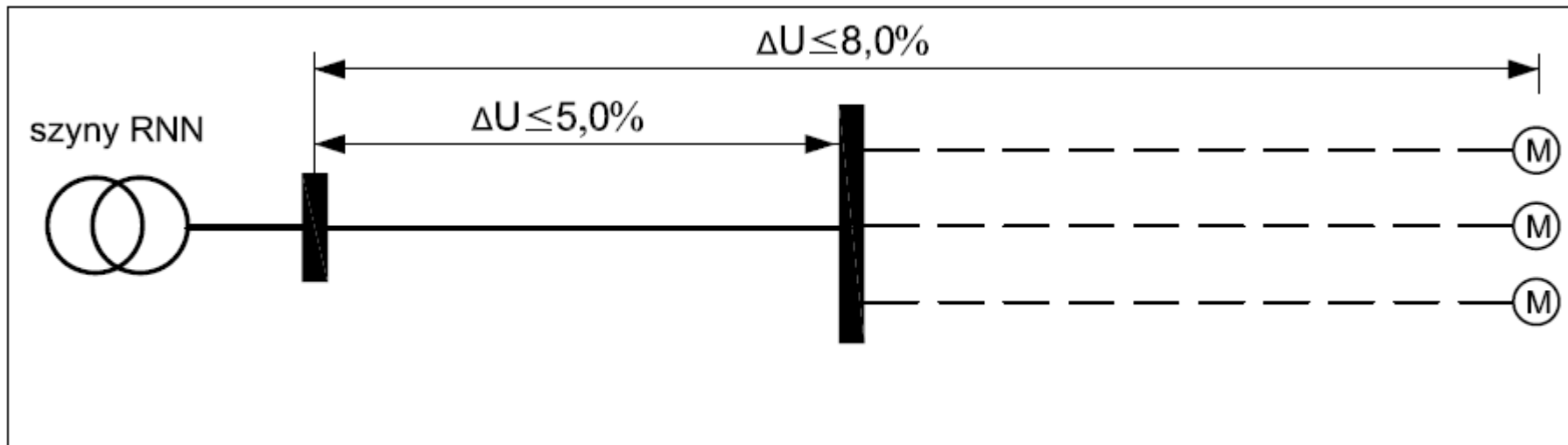
Typ	Przeznaczenie	Prąd wyzwalania przeciążeniowego (termiczny) krotność I_n	Prąd wyzwalania zwarciovego (elektromagnetyczny) krotność I_n
B	Standardowe, np. gniazda i oświetlenie w instalacjach mieszkaniowych oraz administracyjnych (I_n 0,5 – 125A)	$(1,13 - 1,45) \times I_n$	$(3 - 5) \times I_n$
C	Dla urządzeń o zwiększonym prądzie rozruchowym urządzeń, np. silniki indukcyjne, lampy wyładowcze (I_n 0,5 - 125A)	$(1,13 - 1,45) \times I_n$	$(5 - 10) \times I_n$
D	Dla urządzeń o dużym prądzie rozruchowym, np. do zabezpieczeń urządzeń silnikowych jak sprężarki, transformatorów (I_n 0,5 – 125A)	$(1,13 - 1,45) \times I_n$	$(10 - 20) \times I_n$
K	Charakterystyka dla urządzeń trójfazowych stosowanych w przemyśle (I_n 0,2 – 100A)	$(1,05 - 1,30) \times I_n$	$(8 - 12) \times I_n$
L	Charakterystyka stosowana w wkręcanych bezpiecznikach automatycznych zastępujących bezpieczniki topikowe, obecnie zastąpiona charakterystyką B.	-	-

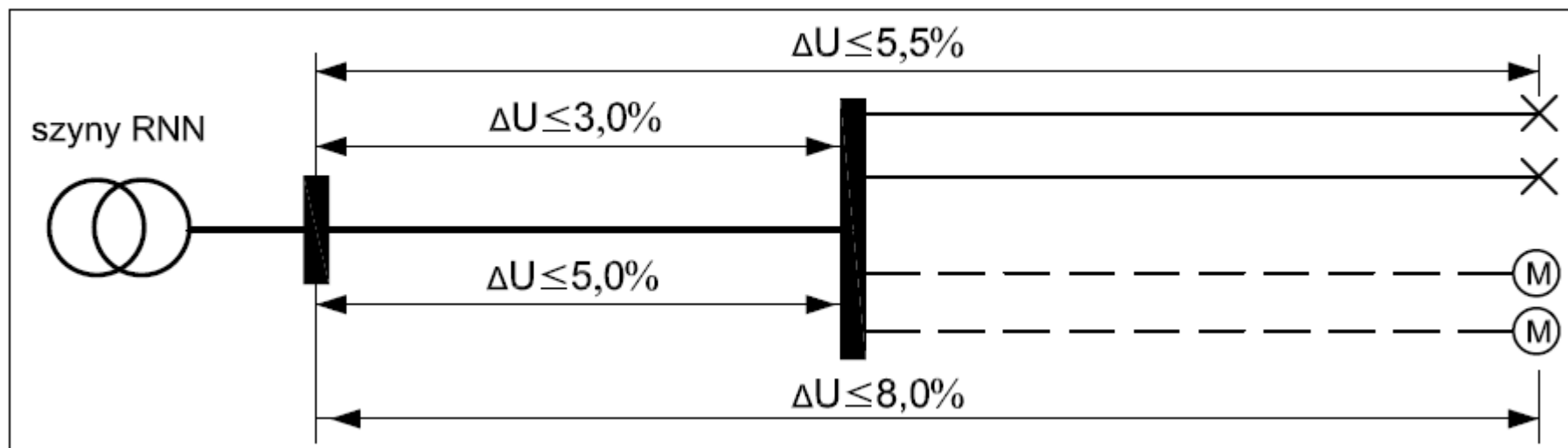
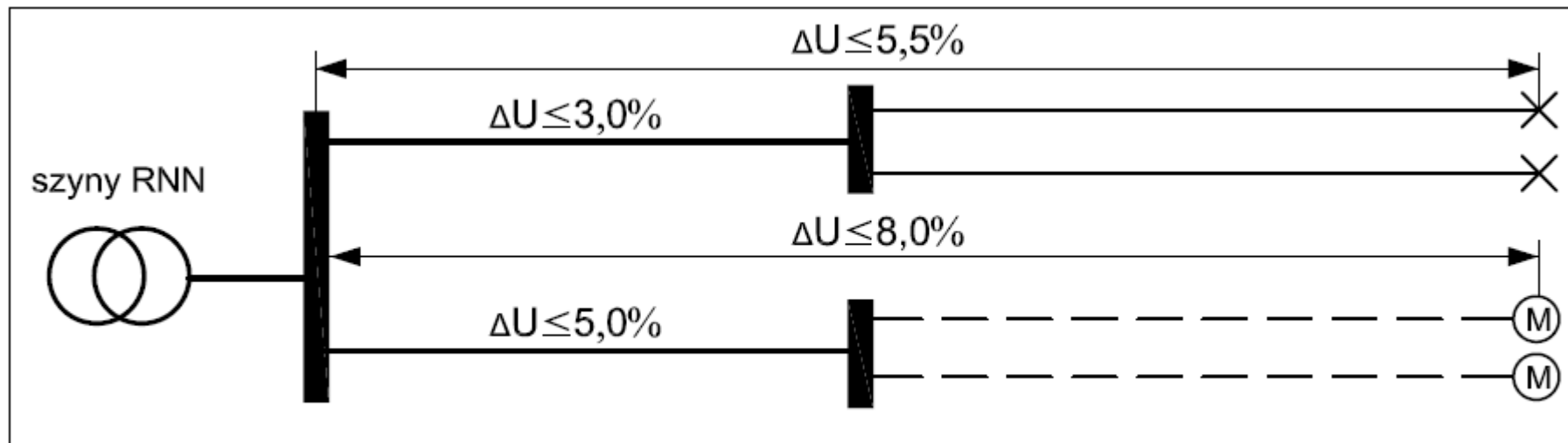
E	Wyróżniają się doskonałą selektywnością względem wyłączników znajdujących się przed zabezpieczeniami dzięki wyjątkowej ograniczającej selektywności prądowej. Stosowane głównie do zabezpieczeń przelicznikowych.	$(1,05 - 1,20) \times I_n$	$(5 - 6,25) \times I_n$
Cs	Do urządzeń trójfazowych, głównie do zabezpieczeń przelicznikowych (In 16 – 100A)	$(1,13 - 1,345) \times I_n$	$(6,5 - 10) \times I_n$
F		$(1,05 - 1,45) \times I_n$	$(6,5 - 10) \times I_n$
Z	Charakterystyka o podwyższonej czułości, przeznaczona do ochrony urządzeń elektronicznych (In 0,5 – 63A)	$(1,05 - 1,20) \times I_n$	$(2 - 3) \times I_n$

Dopuszczalne i graniczne spadki napięć w sieciach zasilających i instalacjach wewnętrznych nN budownictwa ogólnego i przemysłowego

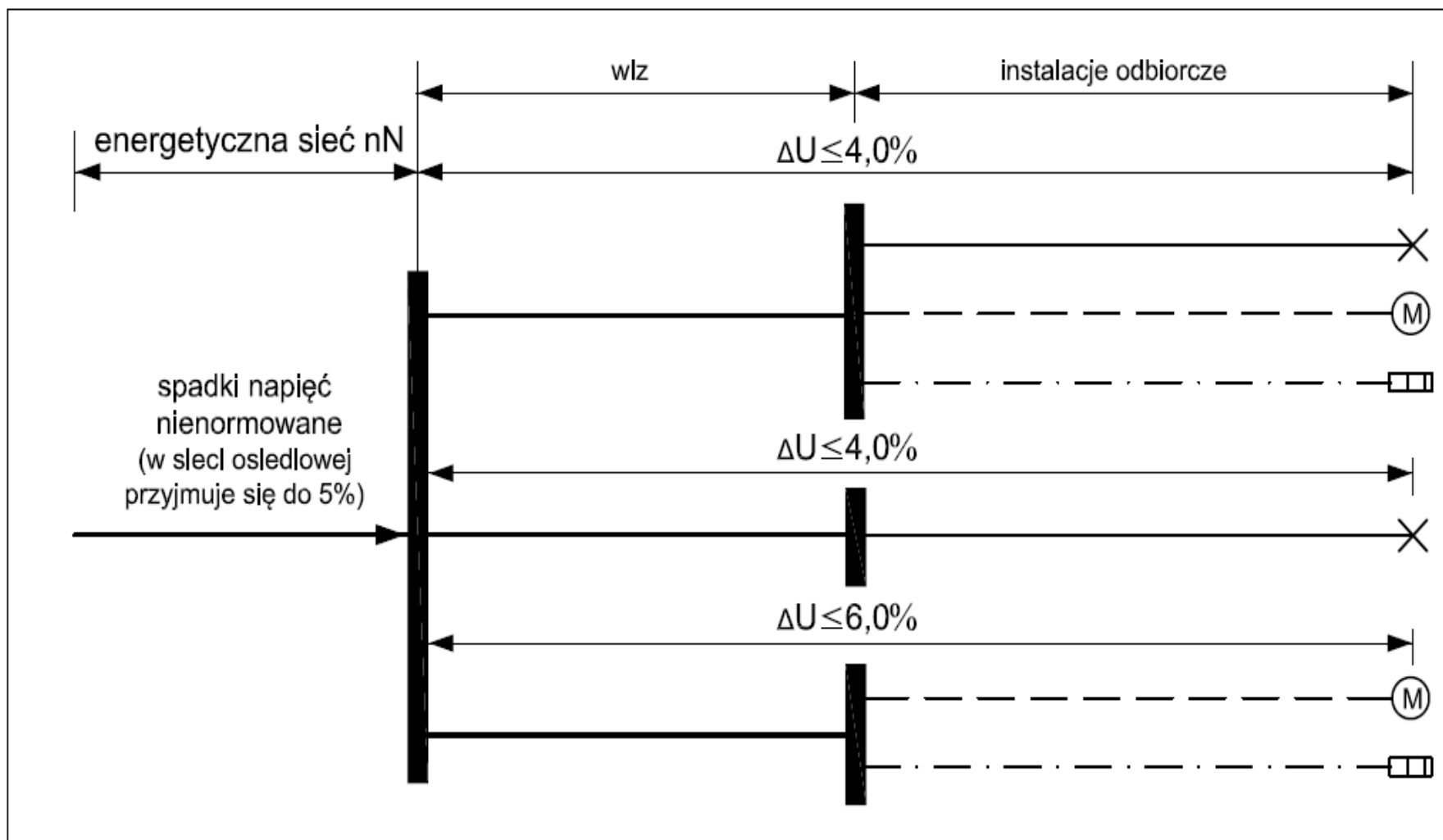
(wg rozporządzenia byłego MEiEA i MAGTiOS z 09.04.1977
oraz N SEP-E-002:2003 i PN-HD 60364-5-52:2014)

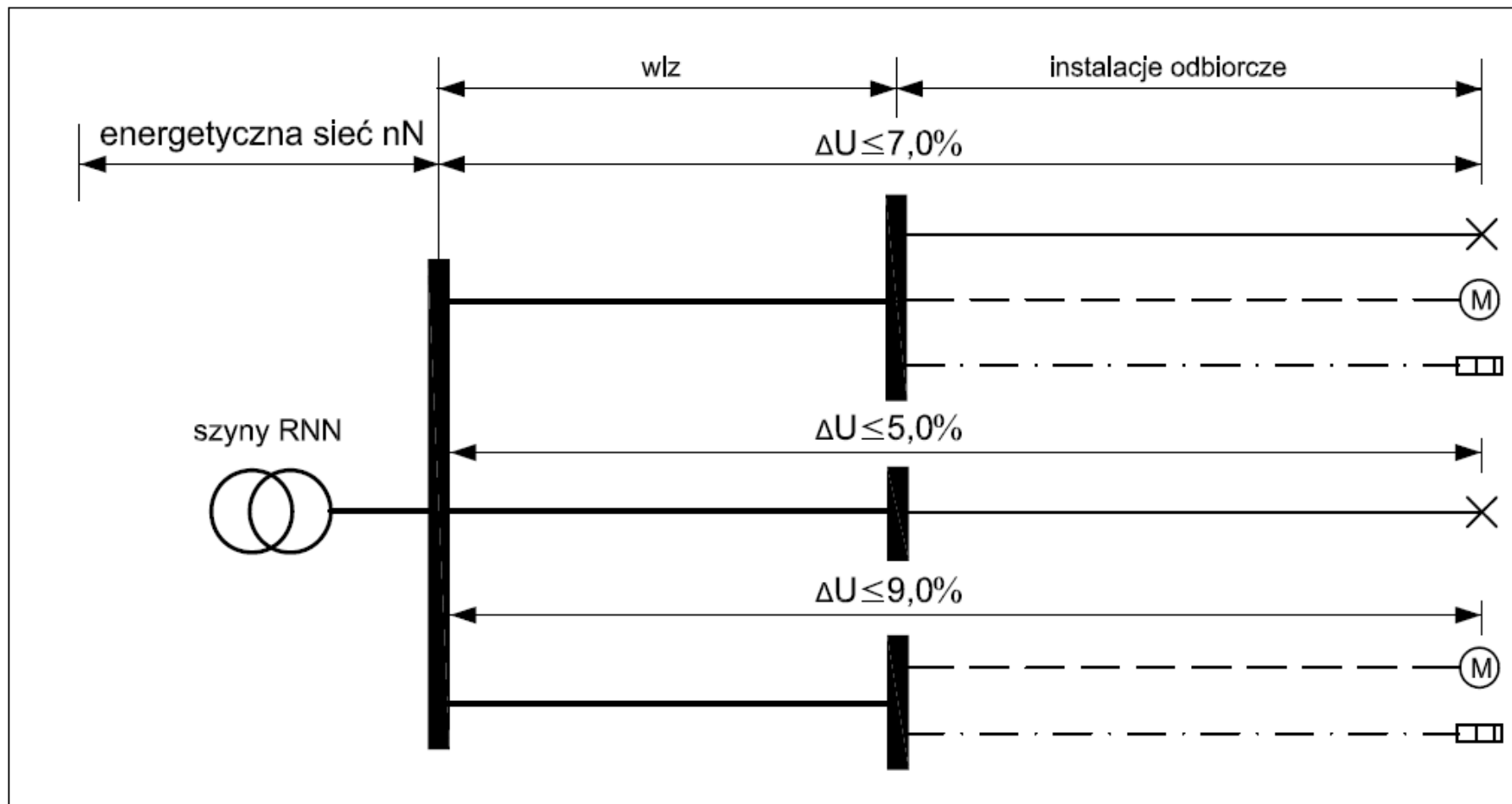
Sieci przemysłowe



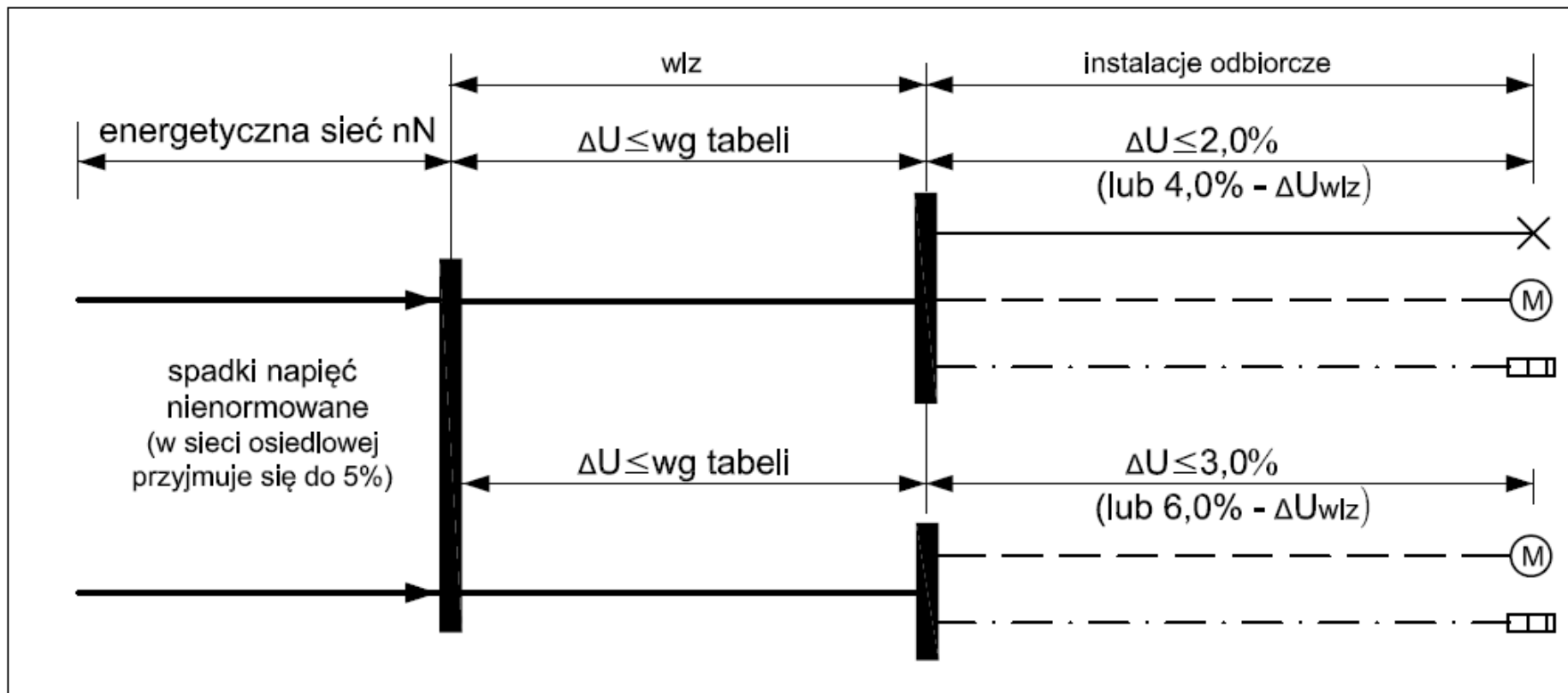


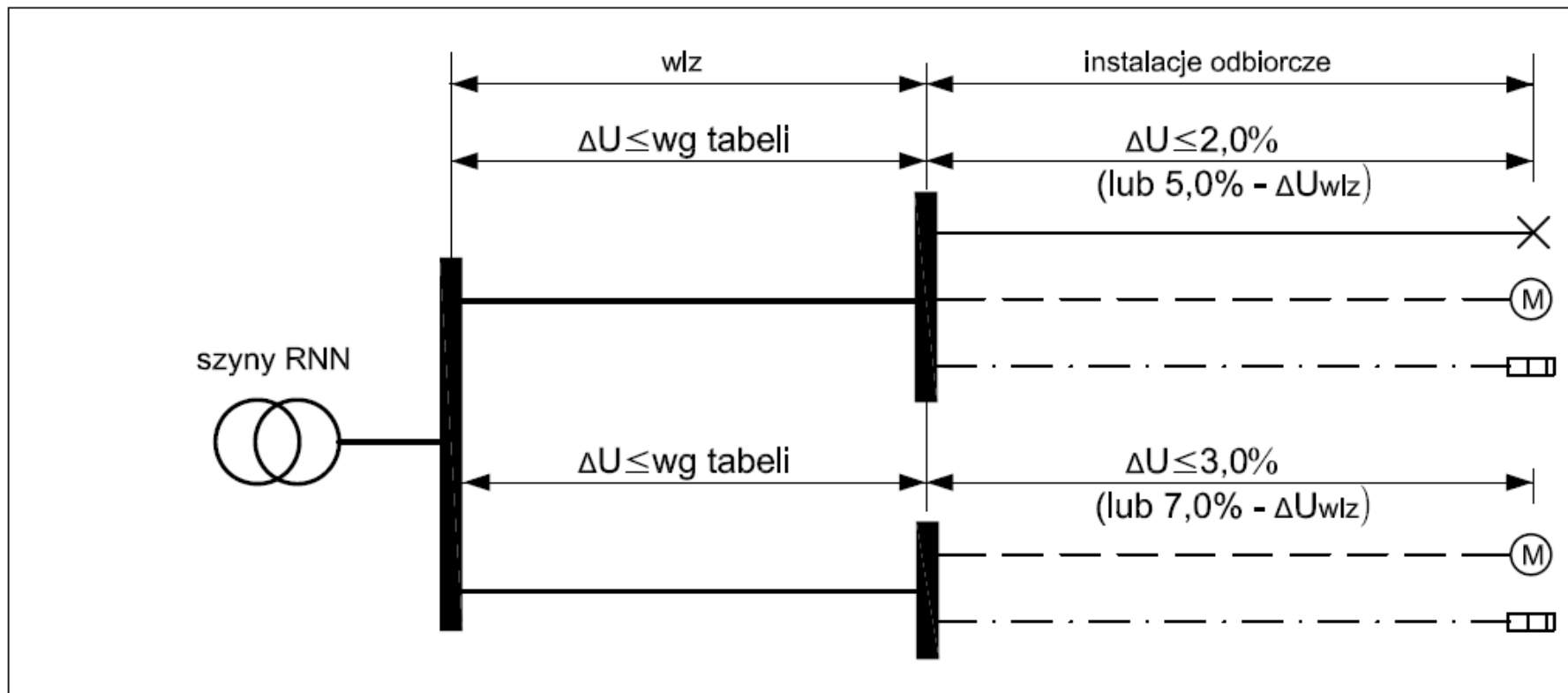
Budynki ogólne i przemysłowe





Budynki mieszaniowe





Graniczne spadki napięć w wewnętrznych liniach zasilających w budynkach mieszkalnych wg N SEP-E-002:2003

L.p.	Moc przesyłana linią w/lz (kVA)	dU_{w/lz} (%)
1	do 100	0,5
2	od 100 do 250	1,0
3	od 250 do 400	1,25
4	powyżej 400	1,50

Maksymalne spadki napięcia w instalacjach odbiorczych wg PN-HD 60364-5-52:2011, załącznik G, Tablica G.52.1

Typ instalacji	Instalacja oświetleniowa (%)	Inne odbiorniki (%)
A – instalacje niskiego napięcia zasilane bezpośrednio z publicznej sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia	3	5
B – instalacje niskiego napięcia zasilane z własnego źródła zasilania ^a	6	8
<p>^a Jeżeli jest to możliwe zaleca się, aby spadek napięcia w obwodach końcowych nie przekraczał wartości podanych dla instalacji typu A.</p> <p>Gdy wewnętrzna linia zasilająca w instalacji jest dłuższa niż 100m, dopuszczalny spadek napięcia można zwiększyć o 0,005% na każdy metr przewodowania przekraczający 100m, przy czym maksymalny dopuszczalny wzrost spadku napięcia nie może przekroczyć 0,5 %.</p> <p>Spadek napięcia określa się na podstawie prądu pobieranego przez odbiornik i z uwzględnieniem współczynników zapotrzebowania lub na podstawie wartości prądów w obwodach przyjętych w projekcie.</p>		

SPRZĘT OCHRONNY



SPRZĘT OCHRONNY

Osoby zatrudnione przy urządzeniach elektrycznych lub w pobliżu tych urządzeń powinny być wyposażone w odpowiedni sprzęt ochronny, zabezpieczający przed porażeniem prądem elektrycznym, szkodliwym oddziaływaniem łuku elektrycznego oraz przed urazami mechanicznymi.

Sprzęt ochronny w zakładzie pracy powinien być użytkowany według następujących zasad:

- 1) Sprzęt ochronny użytkowany i zapasowy należy przechowywać w miejscach wyznaczonych, w warunkach zapewniających utrzymanie ich w pełnej sprawności;
- 2) Pracodawca ustala sposób ewidencjonowania i kontroli sprzętu ochronnego;
- 3) Bezpośrednio przed każdorazowym użyciem sprzętu należy sprawdzić jego stan techniczny oraz datę ważności badania. Zabronione jest używanie sprzętu niesprawnego bądź uszkodzonego;
- 4) Osoby dozoru powinny okresowo sprawdzać stan techniczny, warunki przechowywania i stosowania sprzętu ochronnego i jego ewidencjonowania;

- 5) Narzędzia pracy i sprzęt ochronny niesprawne lub takie, które utraciły ważność próby okresowej, powinny być niezwłocznie wycofane z użycia;
- 6) Podczas posługiwania się sprzętem zasadniczym należy zwrócić uwagę na stosowanie go zgodnie z przeznaczeniem oraz do napięć nie wyższych niż wynika to z oznaczeń podanych na sprzęcie.

Sprzęt ochronny użytkowany w zakładzie należy:

- a) Oznakować przez podanie numeru ewidencyjnego, daty następnej próby okresowej oraz cechy przeznaczenia. Na każdym rodzaju sprzętu ochronnego powinny być umieszczone: nazwa producenta, numer ewidencyjny – czytelny, umieszczony w widocznym miejscu, wysokość napięcia, do którego dany sprzęt jest przystosowany, data następnej próby okresowej.
- b) Przechowywać w miejscach wyznaczonych, w warunkach zapewniających utrzymanie ich w pełnej sprawności. Sprzęt ochronny gumowy powinien być przechowywany w temperaturze nie wyższej niż 25°C, w stanie nienapężonym, w miejscach nie narażonych na działanie promieni słonecznych. Sprzęt wykonany z materiałów higroskopijnych (np. z bakelitu lub drewna) należy przechowywać w suchych, zamkniętych pomieszczeniach lub w szczelnych futerałach.
- c) Poddawać okresowym próbom w zakresie ustalonym w Polskich Normach lub w dokumentacji producenta.

PODZIAŁ SPRZĘTU OCHRONNEGO

W zależności od przeznaczenia sprzęt ochronny dzieli się na:

1) sprzęt izolujący, który stanowi ochronę przed przepływem przez ciało człowieka prądu elektrycznego.

Do tej grupy sprzętu izolującego zalicza się:

- a) drążki izolacyjne (manipulacyjne, pomiarowe i do zakładania uziemiaczy przenośnych),
- b) kleszcze i uchwyty izolacyjne do bezpieczników,
- c) półbuty, kalosze i rękawice elektroizolacyjne, dywaniki i chodniki gumowe,
- d) narzędzia izolowane,
- e) pomosty izolacyjne;

2) sprzęt służący do stwierdzania obecności napięcia: wskaźniki napięcia

3) sprzęt chroniący przed pojawieniem się napięcia: uziemiacze, przenośne i zarzutki;

4) sprzęt zabezpieczający przed działaniem łuku elektrycznego, produktów spalania i przed zagrożeniami mechanicznymi;

5) sprzęt pomocniczy: przenośne ogrodzenia i płyty izolacyjne, bariery i linki, nakładki izolacyjne, tablice ostrzegawcze i siatki ochronne.

Sprzęt izolujący

Sprzęt ochronny izolujący dzieli się na:

- a) sprzęt zasadniczy, za pośrednictwem którego można bezpiecznie dotykać części znajdujących się pod napięciem,
- b) sprzęt dodatkowy, użyty łącznie ze sprzętem zasadniczym, zwiększa pewność bezpiecznego wykonania pracy (sam nie stanowi zabezpieczenia).

Rodzaj sprzętu	Sprzęt izolujący o napięciu:	
	do 1 kV	powyżej 1 kV
Zasadniczy	<ul style="list-style-type: none"> - drążki izolacyjne - wskaźniki napięcia - rękawice elektroizolacyjne - uchwyty do bezpieczników mocy - izolowane narzędzia monterskie 	<ul style="list-style-type: none"> - drążki izolacyjne - wskaźniki napięcia - kleszcze do bezpieczników
Dodatkowy	<ul style="list-style-type: none"> - kalosze elektroizolacyjne - dywaniki elektroizolacyjne - hełmy elektroizolacyjne 	<ul style="list-style-type: none"> - rękawice i półbuty elektroizolacyjne - dywaniki elektroizolacyjne - pomosty izolacyjne

Poszczególne rodzaje sprzętu ochronnego izolującego mogą spełniać przy obsłudze urządzeń i instalacji elektroenergetycznych następujące funkcje:

- 1) **Drażki izolacyjne** – w zależności od przeznaczenia mogą być wyposażone w elementy robocze, czyli odpowiednie zaczepty manewrowe przystosowane do obsługi odłączników lub do zakładania uziemiaczy przenośnych;
- 2) **Kleszcze izolacyjne** – przeznaczone do zakładania i wyjmowania wkładek bezpiecznikowych, nakładania i zdejmowania osłon izolacyjnych, przegród izolacyjnych itp. w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 30 kV;
- 3) **Pomosty izolacyjne** – stosowane jako dodatkowy sprzęt ochronny przy obsłudze urządzeń elektroenergetycznych o napięciu powyżej 1 kV;
- 4) **Rękawice elektroizolacyjne** – stanowią zasadniczy sprzęt izolacyjny przy urządzeniach o napięciu do 1 kV oraz sprzęt dodatkowy przy urządzeniach o napięciu powyżej 1 kV;
- 5) **Kalosze elektroizolacyjne** – używane jako dodatkowy sprzęt ochronny izolujący od ziemi przy urządzeniach o napięciu nie przekraczającym 1 kV;
- 6) **Półbuty elektroizolacyjne** – używane jako dodatkowy sprzęt ochronny izolujący od ziemi, przy urządzeniach o napięciu powyżej 1 kV;
- 7) **Dywaniki i chodniki gumowe** – służą jako dodatkowy sprzęt ochronny, izolujący od ziemi przy urządzeniach elektroenergetycznych o dowolnym napięciu.

Wskaźniki napięcia

Wyróżnia się następujące Wskaźniki napięcia przeznaczone do sprawdzania obecności (lub braku) napięcia w instalacjach, urządzeniach i sieciach elektroenergetycznych:

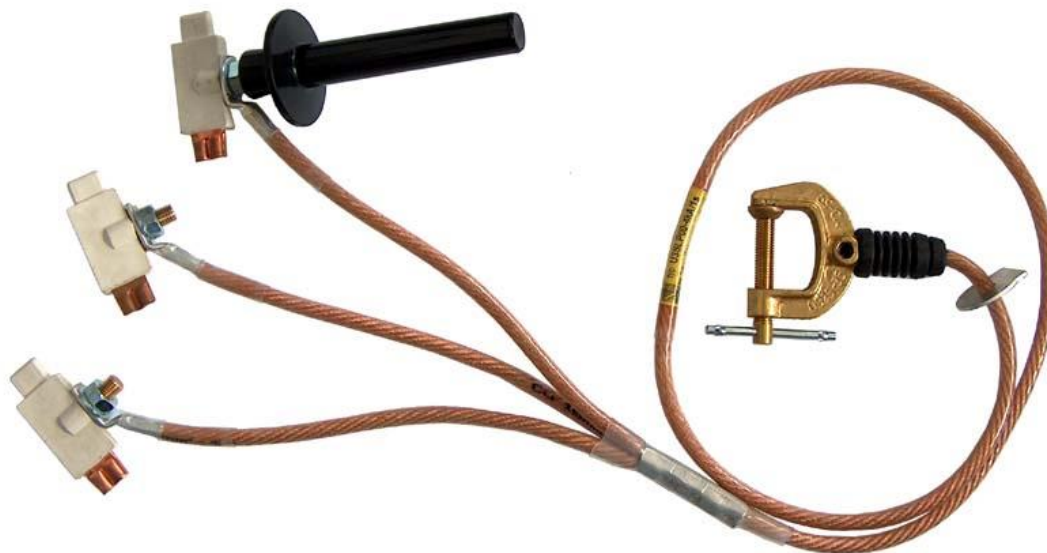
- a) Neonowe wskaźniki napięcia – od 1 do 750 V,
- b) Akustyczne wskaźniki napięcia – od 1 do 400 V,
- c) Akustyczno-optyczne wskaźniki napięcia – od 1 do 750 V,
- d) Jednobiegunowe wskaźniki napięcia – do 250 V.
- e) Dwubiegunowe wskaźniki na napięcia – 250, 380, 500 i 700 V.



Sprzęt chroniący przed pojawieniem się napięcia

Uziemiacze przenośne służą do ochrony przed pojawieniem się napięcia miejsca pracy na wyłączonych spod napięcia elektroenergetycznych urządzeniach liniowych i stacyjnych, wyposażonych w przewody okrągłe lub szyny płaskie, przez połączenie ich z uziemieniem.

Przy nakładaniu uziemiacza przenośnego w pierwszej kolejności przyłącza się końcówkę przewodu uziemiacza przenośnego do uziemienia, a następnie, za pomocą drążka izolacyjnego, zakłada się zaciski na przewody lub szyny urządzenia uziemianego.



Uziemiacze przenośne do urządzeń stacyjnych i liniowych:

Uziemiacz jednofazowy z zaciskami dla linii napowietrznych 110, 220 i 400kV z przewodami od 240 mm² do 525 mm², zakładany przy użyciu drążków izolacyjnych;

Uziemiacz trójfazowy lekki z zaciskami dla stacji transformatorowych i rozdzielni SN do 30kV; zakładany drążkiem izolacyjnym;

Uziemiacz trójfazowy lekki z zaciskami zatrzaskowymi na uchwytych izolacyjnych dla linii napowietrznych i stacji słupowych do 30kV; z przewodami do 120mm², zakładany drążkiem izolacyjnym;

Uziemiacz lub zwieracz z pięcioma lub sześcioma zaciskami zatrzaskowymi, na uchwytych izolacyjnych, dla linii napowietrznych do 1kV;

Uziemiacz lub zwieracz zatrzaskowy z uchwytem izolacyjnym na napięcie od 1 do 30 kV;

Uziemiacz trójfazowy z zaciskami do podstaw bezpiecznikowych i do rozłączników bezpiecznikowych do 1kV;

Uziemiacz trójfazowy do gniazd bezpiecznikowych 25 A i 63A;

Uziemiacz jednofazowy do gniazd bezpiecznikowych – 25A i 63A;

Zwieracz uniwersalny z zaciskami kleszczowymi do 50mm; zakładany w rękawicach dielektrycznych;

Przedłużacz – łącznik zacisku uziemiającego z systemem uziemiającym; przy uziemianiu linii napowietrznych SN i nn na słupach drewnianych.

SPRZĘT OCHRONY INDYWIDUALNEJ ZABEZPIECZAJĄCY PRACĘ NA WYSOKOŚCI

Zgodnie z PN-EN 361:2005 szelki bezpieczeństwa z tylną klamrą zaczepową i linką asekuracyjną oraz wg PN-EN 355:2005 amortyzator bezpieczeństwa, są podstawowym sprzętem ochrony indywidualnej, zabezpieczającym pracownika przed upadkiem z wysokości,

Stanowiska pracy na wysokości należy wyposażyć w następujący sprzęt zabezpieczający i pomocniczy:

- 1) szelki bezpieczeństwa chroniące przed upadkiem z wysokości,
- 2) urządzenia samozaciskowe przesuwne,
- 3) amortyzatory bezpieczeństwa,
- 4) urządzenia samohamowne,
- 5) linki bezpieczeństwa (asekuracyjne),
- 6) zatrzaśniki rozłączalne i nierozłączalne,
- 7) urządzenia kotwiące (zaczepowe),
- 8) szyny asekuracyjne i szynodrabiny,
- 9) urządzenia do ewakuacji z wysokości,

- 10) pasy bezpieczeństwa służące do wykonywania pracy,
- 11) słupolazy,
- 12) okulary ochronne,
- 13) maski przeciwgazowe,
- 14) hełmy ochronne.

Do sprzętu pomocniczego zalicza się:

- 1) przegrody i przeszkody,
- 2) przenośne ogrodzenia,
- 3) barierki i liny,
- 4) płyty izolacyjne,
- 5) siatki ochronne,
- 6) tablice ostrzegawcze i informacyjne.

ZASADY UŻYTKOWANIA SPRZĘTU OCHRONNEGO

Sprzęt ochronny w pomieszczeniach ruchu elektrycznego

Rozdzielnice elektryczne wewnętrzne niskiego napięcia i rozdzielnice 15 kV powinny być wyposażone w następujący sprzęt ochronny, zabezpieczający i pomocniczy:

1) W rozdzielnicy niskiego napięcia:

- rękawice dielektryczne – par 3
- kalosze dielektryczne – par 3
- uziemiacze przenośne o przekroju minimum 50 mm kw. – szt. 3
- okulary ochronne – sztuk 3
- linka konopna – mb. 30,
- tablice ostrzegawcze i informacyjne – kpl. 1
- apteczka z typowym zestawem leków – sztuk 1

2) W rozdzielnicy 15 kV:

- drążek izolujący manipulacyjny – szt. 2
- drążek izolujący do zakładania uziemień – szt. 2
- neonowy lub akustyczny wskaźnik napięcia – szt. 2
- uziemiacze przenośne o przekroju minimum 50 mm². – szt. 3
- cęgi izolacyjne – szt. 1
- pomost izolacyjny- szt. 1
- rękawice elektroizolacyjne – par 3
- półbuty dielektryczne – par 3
- okulary ochronne – sztuk 3
- hełmy ochronne – szt. 3
- linka konopna – mb. 30
- tablice ostrzegawcze i informacyjne – kpl. 1
- apteczka z typowym zestawem leków – sztuk 1

SPRAWDZANIE OKRESOWE SPRZĘTU OCHRONNEGO

Niezależnie od obowiązku sprawdzania sprzętu ochronnego przed każdorazowym użyciem, poszczególne rodzaje sprzętu należy poddawać badaniom okresowym – w zakresie i w terminach ustalonym w przedmiotowych normach lub w dokumentacji fabrycznej.

W przypadku braku wymagań odnośnie badań okresowych, badania takie powinny być wykonywane w zakresie i terminach określonych w szczegółowych instrukcjach bhp. W zakresie badań okresowych sprzętu podstawowe znaczenie ma próba napięciowa. Zasady i warunki przeprowadzania takiej próby określają normy przedmiotowe. Badaniom tym podlega zarówno sprzęt użytkowany, jak i sprzęt zapasowy. Badania sprzętu ochronnego wykonują upoważnione laboratoria.

TERMINY BADAŃ SPRZĘTU OCHRONNEGO

Nazwa sprzętu	Terminy badań okresowych
Rękawice elektroizolacyjne Obuwie elektroizolacyjne Wskaźniki napięcia 1 - 110 kV Drażki izolacyjne pomiarowe	co 6 m-cy
Wskaźniki napięcia 220 - 750 kV Drażki manipulacyjne Drażki do zakładania uziemień Kleszcze do bezpieczników Dywaniki i chodniki gumowe	co 2 lata
Pomosty izolacyjne	co 3 lata

STOSOWANIE SPRZĘTU OCHRONNEGO

Wymagania eksploatacyjne

- a) Stan techniczny sprzętu należy sprawdzać bezpośrednio przed jego użyciem;
- b) Osoby dozoru powinny okresowo sprawdzać stan techniczny, stosowanie, przechowywanie i ewidencjonowanie sprzętu ochronnego oraz środków ochrony indywidualnej;
- c) Niesprawne narzędzia i sprzęt ochronny oraz takie które utraciły ważność próby okresowej, powinny być niezwłocznie wycofane z użycia;
- d) Zabrania się używania uszkodzonych lub niesprawnych narzędzi pracy i sprzętu ochronnego;
- e) Zabronione jest używanie narzędzi i sprzętu, które nie są oznakowane.

Wymaga się w ramach organizacji pracy, w zależności od rodzaju prac wykonywanych przy urządzeniach, instalacjach i sieciach elektroenergetycznych, stosowania odpowiedniego sprzętu ochronnego, gwarantującego zatrudnionym pracownikom bezpieczne i higieniczne warunki pracy przy:

- wykonywaniu czynności łączeniowych,
- sprawdzaniu braku napięcia,
- zakładaniu i zdejmowaniu uziemiaczy przenośnych,
- wymianie wkładek bezpiecznikowych,
- uzgadnianiu kolejności faz,
- pomiarach wielkości elektrycznych oraz
- pracach konserwacyjnych i naprawczych.

Sprzęt ochronny należy każdorazowo przed użyciem obowiązkowo sprawdzić, w szczególności:

- dostosowanie napięcia znamionowego sprzętu do napięcia znamionowego urządzenia,
- aktualność badania okresowego,
- brak uszkodzeń mechanicznych.

WYKONYWANIE CZYNNOŚCI ŁĄCZENIOWYCH

Przy wykonywanych czynnościach łączeniowych, zależnie od potrzeb, należy stosować odpowiedni sprzęt ochronny i pomocniczy, np.

- przy odłącznikach słupowych – półbuty elektroizolacyjne,
- przy nieizolowanych dźwigniach napędów łączników – rękawice elektroizolacyjne,
- przy zagrożeniach mechanicznych – hełmy ochronne oraz
- okulary ochronne, szelki bezpieczeństwa, pasy bezpieczeństwa, słupolazy, itp.

Przy wykonywaniu czynności łączeniowych przy użyciu drążków izolujących niedopuszczalne jest trzymanie drążka poza ogranicznikiem uchwytu.

SPRAWDZANIE BRAKU NAPIĘCIA

Sprzęt ochronny służący do sprawdzenia braku napięcia obejmuje: wskaźniki izolujące niskiego napięcia, wskaźniki drążkowe niskiego i wysokiego napięcia oraz wskaźniki wysokiego napięcia z drążkiem izolacyjnym. Wymaga się, aby przy urządzeniach wysokiego napięcia stosowane były akustyczne lub akustyczno-optyczne wskaźniki napięcia z samokontrolą działania. Wskaźniki bez samokontroli mogą być stosowane tylko, gdy istnieje możliwość kontroli ich działania bezpośrednio przed i po użyciu na urządzeniach pod napięciem.

Wskaźniki wysokiego napięcia powinny być mocowane na drążkach izolacyjnych o odpowiednim napięciu znamionowym.

Wskaźników napięcia drążkowych oraz wskaźników napięcia umocowanymi na drążkach nie należy trzymać poza ogranicznikiem uchwytu.

Sprawdzenie braku napięcia nie może być oparte tylko na podstawie działania wskaźników stałych (np. wskaźników szynowych) lub odczytu przyrządów pomiarowych. Brak napięcia należy sprawdzać we wszystkich fazach, a w liniach do 1 kV również w przewodzie oświetlenia ulicznego.

ZASADY ZAKŁADANIA I ZDEJMOWANIA UZIEMIACZY PRZENOŚNYCH I ZWIERACZY

Czynności związane z uziemianiem i zwieraniem należy dokonywać bezpośrednio po sprawdzeniu braku napięcia;

- a) Przy zakładaniu uziemiacza przeniśnego należy w pierwszej kolejności założyć i dokręcić zacisk uziemiający uziemiacza do uziomu (zbrojenia słupa, sondy lub taśmy uziemiającej), a następnie za pomocą drążka izolacyjnego założyć zaciski fazowe na szyny lub przewody. Przy zdejmowaniu uziemiacza przeniśnego należy zachować kolejność odwrotną;
- b) Przy zakładaniu uziemiaczy w urządzeniach powyżej 1 kV powinno się stosować okulary i hełmy ochronne;
- c) Dopuszcza się zakładanie zacisków fazowych na przewody w inny sposób niż za pomocą drążków izolacyjnych, jeśli zastosowana technologia zapewnia bezpieczeństwo pracy;
- d) Zaciski uziemiaczy i zwieraczy powinny być dostosowane do kształtu i przekroju uziemianych lub zwieranych przewodów;
- e) Należy uziemiać wszystkie fazy urządzenia, nawet gdy praca ma być wykonywana tylko na jednym przewodzie;
- f) Przy uziemianiu i zwieraniu należy wykorzystywać istniejące naturalne uziomy, uziemienia zbrojenia lub konstrukcji słupów;

- g) W razie konieczności stosować sondy uziemiające. Sondę należy wbijać na głębokość 1 m w odległości większej niż 2 m od miejsca pracy;
- h) Przed każdorazowym użyciem uziemiacza, przedłużacza lub zwieraczy należy dokonać ich oględzin.

Zabrania się:

- i) uziemiać miejsca pracy poprzez odłączniki i bezpieczniki,
- j) zakładać i przykręcać zaciski fazowe bezpośrednio rękami.

Uszkodzone lub niesprawne uziemiacze, przedłużacze lub zwieracze należy wycofać z eksploatacji, w szczególności gdy:

- a) stwierdzi się uszkodzenie 10% drutów przewodów uziemiacza, zwieracza lub przedłużacza,
- b) powierzchnia styku zacisku uziemiacza lub zwieracza, płytki łączowej lub zacisku uziomowego przedłużacza jest uszkodzona,
- c) przez uziemiacz, zwieracz lub przedłużacz płynął prąd zwarcia zbliżony do znamionowej wytrzymałości termicznej.

W sieciach i instalacjach do 1 kV dopuszcza się stosowanie uziemiaczy przenośnych lekkich, jeżeli w miejscu wyłączenia zastosowano uziemiacz przenośny lub zdemontowano przęsło linii od strony zasilania.

Dopuszcza się stosowanie zwieraczy zamiast uziemiaczy pod warunkiem, że przewód neutralny jest trwale uziemiony.

Przy posługiwaniu się zwieraczem pierwszy zacisk zakładany jest na przewód neutralny. W każdym przypadku należy zwierać wszystkie fazy urządzenia wraz z przewodem uziemiającym, neutralnym lub oświetlenia ulicznego. Na przyłączach oraz w instalacjach odbiorczych dopuszcza się stosowanie zwieraczy lekkich.

W urządzeniach stacyjnych uziemiacze przenośne należy zakładać tylko w miejscach do tego wyznaczonych. W przypadku braku takich miejsc uziemiacze przenośne należy zakładać na gołe, nie izolowane i niemalowane części urządzeń, zapewniając pewny styk.

W rozdzielniach wyposażonych w uziemniki stałe, jeżeli miejsce pracy po zamknięciu uziemników jest dwustronnie uziemione, w miejscu pracy dopuszcza się zastosowanie uziemiacza przenośnego lekkiego .

STOSOWANIE UZIEMIACZY NA LINIACH NAPOWIETRZNYCH POWYŻEJ 1KV DO 110 KV

W liniach promieniowych dopuszcza się zabezpieczenie miejsca pracy przez zastosowanie uziemiaczy przenośnych lekkich, jeżeli w miejscu wyłączenia uziemiono linie uziemnikiem lub zastosowano uziemiacz przenośny.

W liniach o możliwości podania napięcia z dwóch lub więcej źródeł, poprzez zamknięcie łączników, dopuszcza się zabezpieczenie miejsca pracy przez zastosowanie uziemiaczy przenośnych lekkich, jeżeli w miejscach wyłączeń uziemiono linie uziemnikami lub zastosowano uziemiacze przenośne. Linie napowietrzne 110, 220, 400 kV powinny być uziemiane w miejscach ich wyłączenia uziemnikami stałymi lub uziemiaczami przenośnymi. Miejsce pracy na linii należy uziemić za pomocą uziemiaczy przenośnych lekkich, zakładanych na najbliższych słupach.

Przy pracach wykonywanych tylko na jednym słupie wsporczym dopuszcza się uziemienie miejsca pracy uziemiaczami przenośnymi lekkimi, zakładanymi na słupie, na którym odbywa się praca.

ZAKŁADANIE I WYJMOWANIE WKŁADEK BEZPIECZNIKOWYCH

W stacjach wewnętrznych o napięciu powyżej 1 kV do wymiany wkładek bezpiecznikowych należy stosować kleszcze izolacyjne lub chwytak manewrowy. Zaleca się użycie okularów ochronnych.

W przypadkach, gdy użycie kleszczy izolacyjnych jest utrudnione lub niemożliwe, np. w stacjach słupowych, przed wymianą wkładek bezpiecznikowych należy wyłączyć napięcie i obustronnie uziemić miejsce pracy.

Wymiany bezpieczników w urządzeniach o napięciu do 1 kV można dokonać bez użycia sprzętu ochronnego pod warunkiem, że ich obudowy zewnętrzne są nieuszkodzone.

Wymiany wkładek bezpiecznikowych dużej mocy należy dokonywać za pomocą uchwyty bezpiecznikowego. W razie potrzeby zaleca się użycie okularów ochronnych i rękawic elektroizolacyjnych.

Wymiana wkładek bezpiecznikowych powinna być wykonywana po wyłączeniu napięcia w obwodzie, względnie po sprawdzeniu braku obciążenia obwodu.

UZGADNIANIE FAZ

Przy uzgadniania kolejności faz przy użyciu uzgadniacza faz należy postępować w sposób następujący:

- 1) Każdy uzgadniacz faz może być użyty wyłącznie przy napięciu równym napięciu znamionowemu uzgadniacza.
- 2) Podczas uzgadniania faz należy zachować minimalną odległość linki łączącej od części znajdujących się pod napięciem oraz od ciała człowieka. Odległość ta powinna wynosić co najmniej 0,5 m.
- 3) Uzgadnianie faz przy urządzeniach powyżej 1 kV należy wykonywać w rękawicach elektroizolacyjnych.
- 4) Przed uzgadnianiem faz należy sprawdzić działanie uzgadniacza przez dotknięcie końcówką członu wskaźnikowego do części będącej pod napięciem – wskaźnik powinien sygnalizować obecność napięcia.
- 5) Przy uzgadnianiu fazy należy w pierwszej kolejności dotknąć drążkiem oporowym jedną z szyn (lub część urządzenia), a następnie dotknąć innej szyny (lub innej części urządzenia):
 - a) sygnalizacja obecności napięcia oznacza istnienie różnicy potencjałów,
 - b) sygnalizacja braku napięcia oznacza, że potencjały badanych faz są równe.Uzgadniacz faz nie powinien pozostawać pod napięciem dłużej niż 15 sekund.

WYGRADZANIE I OSŁANIANIE CZĘŚCI URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH ZNAJDUJĄCYCH SIĘ POD NAPIĘCIEM

Urządzenia elektroenergetyczne lub ich części pozostające pod napięciem, znajdujące się w pobliżu miejsca pracy, należy wygradzić oraz zaopatrzyć w tablice ostrzegawcze, przy zachowaniu odległości

Sprzęt służący do osłaniania części urządzeń pozostających pod napięciem powinien mieć wytrzymałość elektryczną i mechaniczną, odpowiadającą warunkom w miejscu jego użycia.

Przegrody mechaniczne z materiałów izolacyjnych, służące do zakładania między styki otwartych odłączników w rozdzielniach wewnętrznych do 20 kV, powinny być zakładane za pomocą uchwytów na drążkach izolacyjnych lub kleszczy izolacyjnych. W innych przypadkach urządzenie należy wyłączyć spod napięcia i uziemić na czas zakładania przegrody.

POMIARY PRZYRZĄDAMI NA DRAŻKACH IZOLACYJNYCH

Drażki izolacyjne, na których umieszcza się głowice pomiarowe, powinny być dostosowane do napięcia znamionowego linii. Sposób wykonywania pomiaru powinien być określony w instrukcji szczegółowej zgodnie z ramową instrukcją eksploatacyjną. W czasie wykonywania pomiaru należy stosować rękawice elektroizolacyjne.



www.realbhp.pl



www.realbhp.pl





NORMY DOTYCZĄCE ELEKTROENERGETYCZNEGO SPRZĘTU OCHRONNEGO I DO PRACY POD NAPIĘCIEM

- PN-EN 61219:1997P** Prace pod napięciem — Sprzęt do uziemiania lub uziemiania i zwierania, w którym zastosowano lance jako urządzenie zwierające — Uziemianie lanca,
- PN-EN 61235:1999P** Prace pod napięciem — Rury izolacyjne puste do celów elektrycznych,
- PN-EN 60984:1998P** Rękawy z materiału izolacyjnego do prac pod napięciem,
- PN-E-55000:1998P** Słupolazy,
- PN-EN 50321:2002P** Obuwie elektroizolacyjne do prac przy instalacjach niskiego napięcia,
- PN-EN 61479:2004P** Prace pod napięciem — Osłony izolacyjne elastyczne na przewody,
- PN-EN 50365:2005P** Hełmy elektroizolacyjne do prac przy instalacjach niskiego napięcia,
- PN-EN 62193:2006P** Prace pod napięciem — Drażki teleskopowe i teleskopowe drażki pomiarowe,
- PN-EN 60895:2006P** Prace pod napięciem — Ubiory przewodzące do stosowania przy nominalnych napięciach przemiennych do 800 kV i napięciach stałych do +- 600 kV,
- PN-EN 61243-1:2007P** Prace pod napięciem — Wskaźniki napięcia — Część 1: Wskaźniki typu pojemnościowego do stosowania przy napięciach przemiennych powyżej 1 kV,
- PN-EN 61318:2010P** Prace pod napięciem — Ocena zgodności stosowana dla narzędzi, urządzeń i sprzętu.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (J.t.: Dz. U. z 2003 r. poz. 1650, z późn. zm.),
Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektrycznych (Dz. U. poz. 492).

Dziękuję za uwagę



mgr inż. Robert Czak

tel: 0048 603687444

mail: robert.czak@op.pl