

# SYSTEMY OCHRONY

## 1: PODSTAWOWE POJĘCIA, OKRĘGLENIA I OZNACZENIA STOSOWANE W OCHRONIE PP.

### PODSTAWOWE POJĘCIA:

#### ~~DEFINICJE~~

##### • RAZENIE PRZY DOTYKU BEZPOŚREDNIM

Dochodzenie szczególnego kontaktu normalnego znamionującego pośrednictwem np. uszkodzenia istoty przewodu, dotknącego części urządzenia w którymś z obu kon-

##### • RAZENIE PRZY DOTYKU POSREDNIM

Dochodzenie szczególnego kontaktu normalnego, który przewodzący, ale nie zaznacza się pośrednictwem — pośrednictwem zasłonki, np. w kloszach uszczelnienia itp.

### OZNACZENIA PRZEWODÓW I ZACISKÓW URZĄDZENI

#### • JEDNOBARWNE - dla przewodów niebibatych przedarem ochronnym

- 12 barw dostępunych, nie zaleca się użyczenia żółtej i zielonej
- niebieska barwa — przewód N, chyba że nie ma przewodu N, wtedy może być przewodem PE
- może być przewodem PE lub szarym
- zaleca się oznaczać fazy przedarem biegowym lub szarym

#### • DWUBARWNE - mniej ujemne, ale nie zilustrowane dla przedarów

• zielono-złote: przewody ochronne, w tym przewód PE, przewód uziemiający E, przewód wykorzystywany CC, przewód biegowy z obudową M1

• przewód izolowany PEN: niebieski z zielono-złotymi znacznikami na końcach lub zielono-złoty z niebieskimi znacznikami

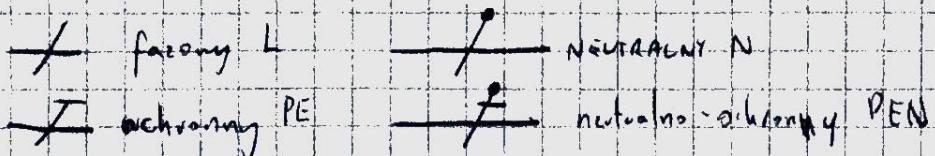
#### • CYFRY - oznaczanie elementów wyposażenia

• NOWE OZNACZENIA: wykorzystywany system oznaczeń w którym każdy znak oznacza możliwość zaznaczania 3 potęgi oznaczeń

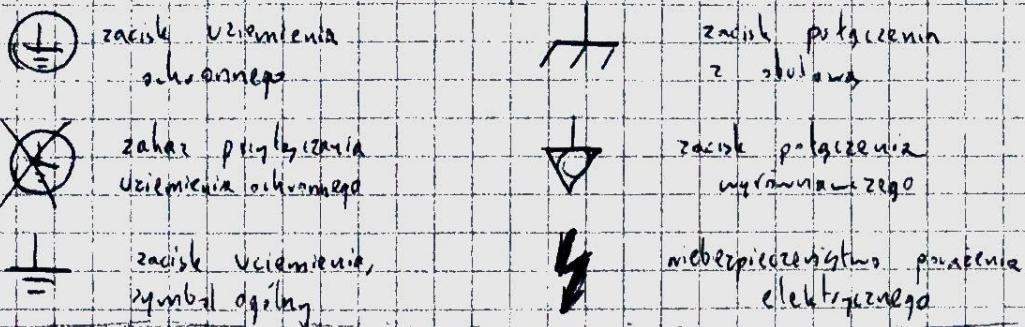
#### • OZNACZENIA ALFANUMERYCZNE

RODZAJ PRZEWODU	OZNACZENIE ZAC. URZĄDZENIA	OZN. PRZEWODU
AC: Faza 1/2/3 Neutralny DC: Biegun dodatni/ujemny przewód średnika	U/V/W N C/Z M	L1/L2/L3 N L+ L- M
Przewód ochronny, ujemny ochronno-neutralny uziemiający uziemiający bezodporność bezpiecznik obwodowy wykorzystywany	PE — E PE TE MM CC	PE PEN E TE MM CC

## OZNACZENIA GRAFICZNE PRĄDÓW

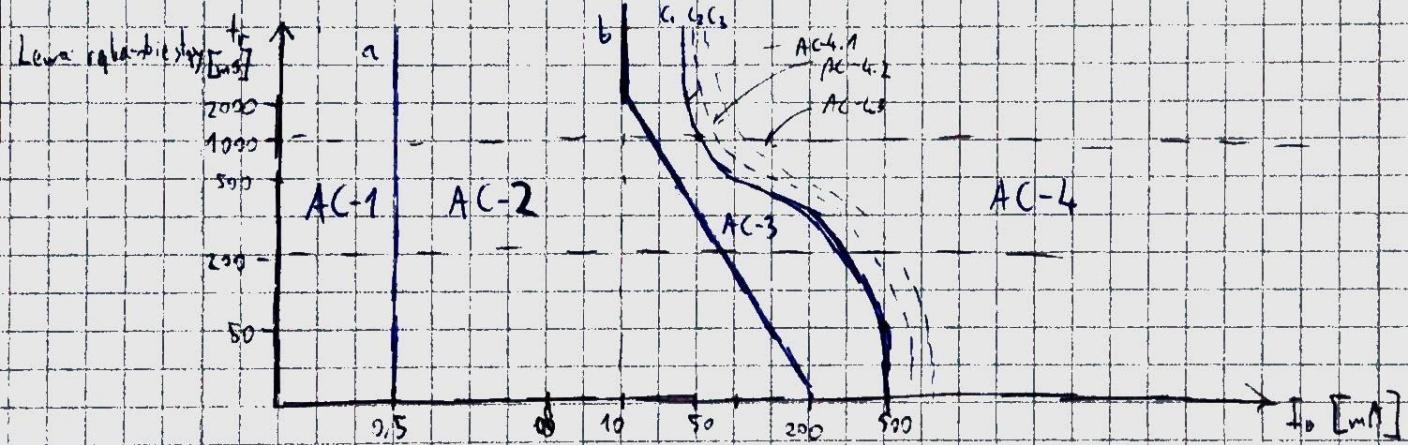


## OZNACZENIA GRAFICZNE ZACISKÓW URZĄDZIEŃ



## 2: DZIAŁANIE PRĄDU ELEKTRYCZNEGO NA ORGANIZM LUDZKI (STREFY Czasowo-pradowe, progiowe wartości prądu)

### STREFY Czasowo-pradowe



OZNACZENIE STREFY

GRANICE STREFY

SKUTKI RAZEM

AC-1

$t_r <$

zwykle brak reakcji

AC-2

$a < t_r < b$

zwykle brak skutków śmiertelnych fizjologicznych

AC-3

$b - c_1$

- zwykle brak uszkodzeń organizycznych
- przy  $t_r$  reakcja  $> 2s \rightarrow$  skurcze mięśni, trudność w oddychaniu
- odwrotnie zakłócenia przy potencjalnie bezpiecznych prądach
- możliwość pojawiania się przewrotów, zatrzymywania serca
- możliwość przeprowadzonego migotania przednia

AC-4

$c_2 < t_r$

- zatrzymanie pracy serca
- poważne oparzenia
- zatrzymanie oddychu

## GRANICZNE PRĄDY:

- 0,005 mA - odczucie prądu przy dotknięciu jązykiem
- 1 mA - odczucie prądu przy dotknięciu palcem
- 6-10 mA - skurcz dloni, niemożliwość samodzielnego zwolnienia się
- 20 mA - skurcz mięśni klatki piersiowej, niemożliwość samodzielnego oddychania
- 30 mA - fibrylacja komórek serca przy ~~10~~ fr/s

Wartości minimalne - średnio są to 50% większe

## SKUTKI ZAKŁĘTA OD

- wartość napięcia i natężenia prądu
- czasu działania
- typu receptywu

## SKUTKI BEZPOŚREDNIE

- oparzenia
- fibrylacja komórek serca
- zaburzenia rytmów
- skurcze mięśni
- elektryzacja skóry
- utrata przytomności

## PÓŁŚREDNIE

- upadek z wysokości
- urazy mechaniczne ciała
- oparzenia
- pożary
- skutki elektro. tobu elektrycznego

## 3: STOPNIE OCHRONY ZAPEWNIANE PRZEZ OBUDOWY

### IPXXAB

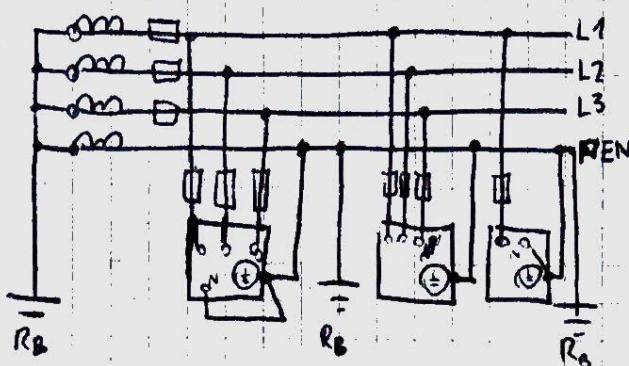
- pierwsza cyfra: ochrona przed dostaniem się obcych ciał stałych (0-6)
- druga cyfra: ochrona przed wnikaniem wody i jej skutkami (0-9)
- pierwsza litera: A,B,C,D : ochrona przed dostaniem się ruchem dłoni/palca/narządem/drotem
- druga litera: info uzupełniające: H - wys. napięcie/M - ruch ręczny przycisków w czasie W - warunki dinastyczne/ prób. wstęp S - pojęcie części ochronnych urządzeń w czasie prób. wstęp

## 4: KLASY OCHRONNOŚCI URZĄDZEŃ

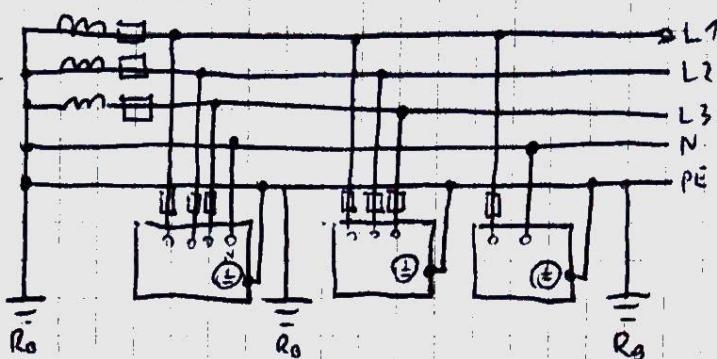
OZNACZENIE	GŁÓWNE CECHY ISTOTNE DLA OCHRONY	SYMBOL
0	izolacja podstawnia / brak zacisku ochronnego / izolacja przed ruchomym zasilającym bez żyły PE, wtyczka bez styku PE	-
II I	izolacja podstawnia / zaciski ochronny / przed ruchomym zasilającym z żyłą PE, wtyczka ze stykiem PE	
II	izolacja podstawnia lub ziemionoska / brak zacisku ochronnego przed PE, wtyczka bez PE	
III	brakże istnieje napięcie ziemionoskie / brak zacisku ochronnego / izolacja podstawnia / przed PE i wtyczka bez PE	

# 5: UKŁADY SIECI ELEKTRYCZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA TN, TT, IT

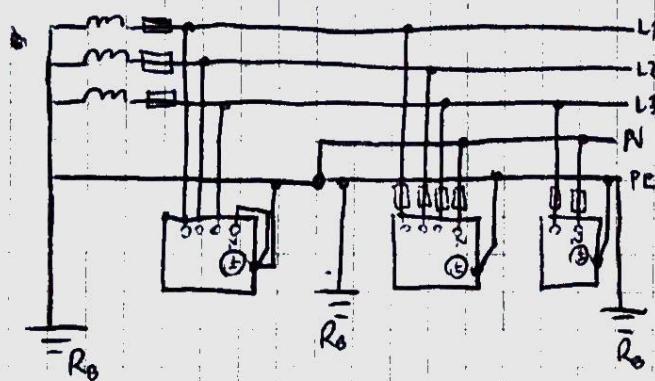
## UKŁAD TN-C



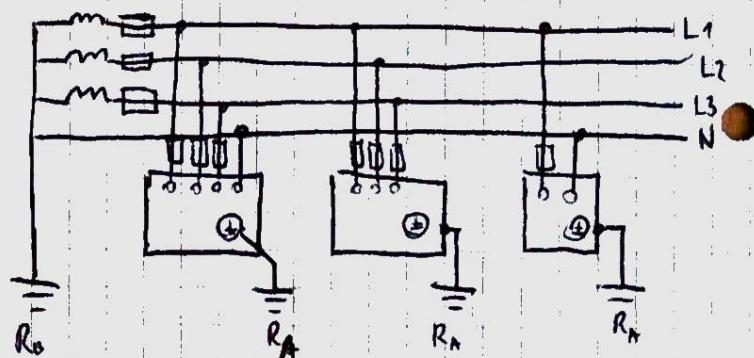
## UKŁAD TN-S



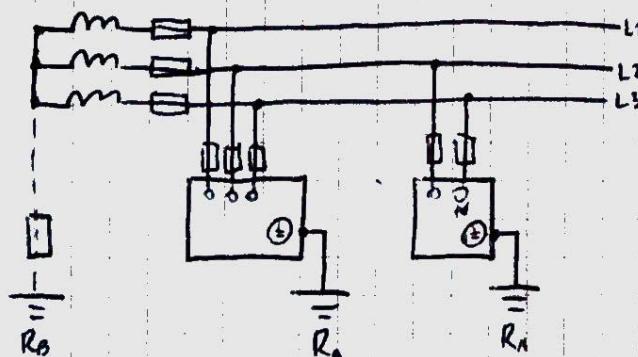
## UKŁAD TN-C-S



## UKŁAD TT



## UKŁAD IT



## INFORMACJE OGÓLNE:

- napięcie znamionowe: max 10% odchyłki, spadek napięcia w instalacji: max 4%
- Zakres napięć I: zawsze jest zapewniona praca bezpieczna niskie napięcie lub napięcie niskie jest ze względów funkcyjnych
- Zakres napięć II: obiektu niezchalne, handlowe, przemysłowe

Przy DC: ~~zazemiony~~

## ZAKRES NAPIĘĆ

## U ZNAMIONOWE INSTALACJI UZIEMIONEJ

## U ZNAMIONOWE INST. IZOLOWANEJ

### FAZA-ZIEMIA

$U < 50V$   
DC:  $U \leq 120V$

$50V \leq U \leq 600V$   
DC:  $120V \leq U \leq 900V$

### FAZA-FAZA

$U < 50V$   
DC:  $U \leq 120V$

$50V \leq U \leq 1000V$   
DC:  $120V \leq U \leq 1500V$

### FAZA-FAZA

$U \leq 50V$   
DC:  $U \leq 120V$

$50V \leq U \leq 1000V$   
DC:  $U \leq 1500V$

## 6. OCHRONA PP. W INSTALACJACH NISKIEGO NAPIĘCIA

### ZADANIA OCHRONY PRZED

- DOTYKIEM BEZPOŚREDNIM (PODSTAWOWEJ)

- uniemożliwienie przepływu prądu przez ciało człowieka w normalnych warunkach pracy instalacji, czyli uniemożliwienie dotknięcia części czynnych w urządzeniu
- ograniczenie natężenia prądu rozładowującego do wartości nieznaczającej zagrożenia

- DOTYKIEM POŚREDNIM (OCHRONA PRZY USZKODZENIU):

- powinna skutecznie chronić człowieka, gdy na częściach przewodzących znajdujących się pojęciu się ~~zakotwiczenie~~ niebezpieczne napięcie dobitkowe (uszkodzenia instalacji podstawowej)
- spowodowanie samoczynnego wyłączenia zasilania w odpowiednio krótkim czasie
- uniemożliwienie pojawienia się na częściach przewodzących niektórych obiektów napięcia dotykowego
- ograniczenie prądu rozładowującego do wartości przyjaznej ze względu na bezpieczeństwo i kogotworek

### OCHRONA PRZED DOTYKIEM BEZPOŚREDNIM

- ISOLEWANIE CZĘŚCI CZYNNYCH

Części czynne całkowicie pokrywa się izolacją, która może być usunięta tylko przez jej uszkodzenie. Musi być przygotowana na warunki termiczne i mechaniczne. Izolacja innego niż fabryczna dla danego urządzenia nie jest orzawana, za środk ochrony chybicie jej jakości zostanie potwierdzona próbami takimi jak fabryczna.

- UŻYCIE OGRODZENI LUB OBUDÓW

Zapobiega się dotknięciu części czynnych - powinny być umieszczone w obudowie. Klasa ochrony co najmniej IP2X, przy czym talus brzegowy powierzchni poziome powinny mieć stopień ochrony IP4X.

Dopuszcza się większe otwory jeśli wymaga tego eksploatacja urządzenia, ale w tym przypadku należy zadbać o odpowiednią informację dot. możliwości dotknięcia części czynnych, a także zapobiegać ich przypadkowemu dotknięciu.

Ograniczenia i warunki powinny mieć odpowiednią wypromakację na warunka środowiskowe, a także ich zadanie powinno być możliwe tylko przy użyciu narzędzi lub po wyłączeniu działania prądu złączenia.

- OCHRONA PRZED UŻYCIE BARIER

Bariery powinny zabezpieczać przed nieumyślnym dotknięciem części czynnych przy czym nie uniemożliwiają ich celowego działania, a także unika je talus usuwanie.

- UMIESZCZENIE POZA ZASIĘGIEM REKI

Umieszczenie części czynnych w taki sposób, aby ich dotknięcie bez użycia dodatkowych narzędzi było praktycznie niemożliwe.

- OCHRONA UZUPEŁNIĄCA (A) OCHRONĘ PODSTAWOWĄ: RÓŻNOKRAT

Różnokrata ma zwalniać skuteczność ochrony podstawowej, ale nie może być głównym środkiem takiego ochrony.

# OCHRONA PRZED DOTYKIEM POŚREDNIM (PRZY USZCZODZENIU)

## • SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA W SIECI TN

- przy zwarciu 1-f z PE musi poprągnąć prąd  $I_u'' > I_a$ , gdzie  $I_a$  jest prądem wykorzystywanym do powodującego samoczynne zasilanie odcinka wycięcia w związku z krótkim zwarciem przez wewnętrzne zabezpieczenie w przebiegu nie podanym przez normę.

$$I_u'' > I_a \quad I_a \cdot Z_s \leq U_o$$

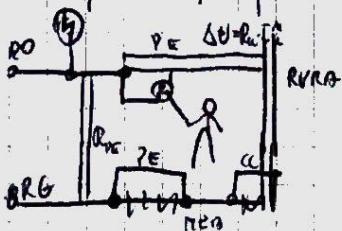
$I_u''$  - prąd zwarciu  
 $I_a$  - prąd wykorzystywany  
 $Z_s$  - imp. pętli zwarciu  
 $U_o$  - napięcie znamionowe  
 użyczenia wycięcia

- jeśli nie da się spełnić pow. warunku, trzeba spełnić (zas wycięcia), należy spełnić jeden z poniższych:

I: Spadek napięcia na PE nie może przekroczyć a mniej więcej przy PE do głównej sieci uziemionej nie może przekroczyć 50V

$$Z_{PE} \cdot I_u'' \leq 50V \quad Z_{PE} \leq \frac{50}{U_o} \cdot Z_s$$

II: W rozdzielnicy są wykonane poł.-mvr. dodatkowe, przyd. do tych samych zasad co poł.-mvr. głównego



- w najniższej kondygnacji budynku musi być główne połączenie uziemianie logizacji PE, tj. szyna uziemiająca rury (gaz, woda), zbrojenia budynku i lokalny uziemiony dodatkowy, w którym powinien być uziemiony rurnicz

- uziemienia dodatkowe faw. głębokość ta nie jest możliwe, np. w razie zatopienia lub zatrucia PE / PEN

## • SAMOCZYNNE WYC. ZASILANIA W SIECI TT

- ochrona stosowana rzadziej niż w TN, bo trudno zapewnić jej skutkanie

- warunek:  $R_a \leq \frac{U_L}{I_a}$

$R_a$  - dop. R uziemienia (zasięgi przewodzących użyczeń)

$I_a$  - prąd pow. samoczynne nat. zasilania w wymaganym czasie

$U_L$  - dopuszczalna wartość napięcia obiegowego (25V i 6 50V)

## • SAMOCZYNNE WŁ. ZASILANIA Z RCD W SIECI TN& ITT

### • WARUNEK ZADZIAŁANIA:

Prąd upływu musi być, jak znamionowy, czyli  $\Delta I = 30 \text{ mA}$

Prąd przekształcający: 6-krotny prąd znamionowy, dla tego trzeba ułożyć opór za tego rob. nadprądowych.

Należy określić testować różnicowki.

## • ZASTOSOWANIE URZĄDZEŃ DLA KL. OCHRONNOSTI

• stosowanie urz. z podwójną lub wzmacnianą izolacją (klasa II)

• zabezpieczenia fabrycznych w polu izolowanych

• urz. o izolacji przedstawowej, ale przy instalacji instalacji el. p. bezpieczeństwa dodatkowej instalacji

• urz. w czasie montażu instalacji połączonych jednym ujemnym na częściach ceganych

• wzmacniona / podwójna izolacja: wykłada wykorzystanie na warunkach elektryczne i

mechaniczne → przyłożenie na częściach przewodzących nie powinno się napięcie

• urządzenia z "wzorcową" izolacją muszą:

• być oznaczone symbolem

• IP2X izolacja dodatkowa na przedstawowej

• przepis pozb. wytrz. el. zapobiegać z ujemnym

• zabezpieczenie śrub metalowych nie może popaść do izolacji

~~• IP2X dla części ceganych~~ • IP2X dla przewodów instalacyjnych ostatecznych części cegenne dostępne bez użycia narzędzi (dawni)

## 7: URZĄDZENIA DO SAMOCZYNNEGO WŁAŚCZANIA ZASILANIA

### • URZ. CHRONIĄCE PRZED PRZECIĄŻENIEM I ZWARCLEM

• bezpieczenki o np. pełnorozszerzonej charakterystyce

• bezpieczenki przemysłowe termostatyczne i zwierające

• wyłączniki z wyzw. termicznym i elektromagnetycznym

### • OCHR. PRZED PRZECIĄŻENIEM:

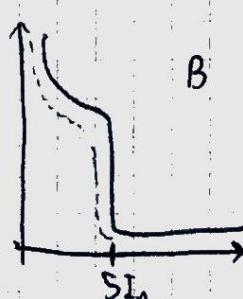
• wyłączniki / stygmy z wyzw. termicznym

### • OCHR. PRZED ZWARCLEM:

• bezp. topikowe

• wyłączniki z wyzw. elektromagnetycznym

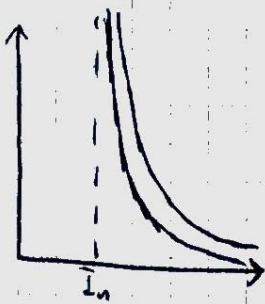
### • WYZWALNIKI



$$\begin{aligned} A &\rightarrow 3I_n \\ B &\rightarrow 5I_n \\ C &\rightarrow 10I_n \\ D &\rightarrow 20I_n \end{aligned}$$

parametry: prąd znamionowy, prąd bezpieczeństwa,

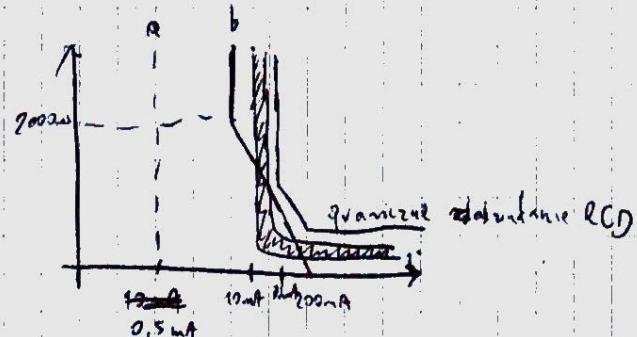
## • BEZPIECZNIKI



och-ki pasmowe  
prąd  $I_a$  znamionowy

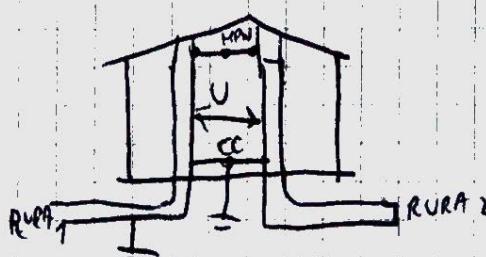
## • WŁ. RÓŻNICOWOPRĄDOWE

- $U_a$  - napięcie znamionowe
- $I_a$  - pr. znamionowy ciągły
- $I_{an}$  - pr. znamionowy różnicowy radiatorka



## 8. POK. WYRÓWNAWCZE SPOSOB WYKONANIA FUNKCJE:

- Podstawowa: wyroównanie potencjałów tarczowych części tak, aby między tymi częściami nie pojawiły się napięcia stwarzające zagrożenie dla ludzi, urządzeń.
- Niektóre: stwarzanie drogi prądotwórczej dla prąduów zwarw polowanych o oporze umożliwiającym wykrycie uszkodzonych obwodów w wymaganym czasie.
- Podejrzanie wyrownawcze główne powinny być uziemione,



jeśli to jest uziemione, to  
mało mieć duże wartości,  
stąd dodaje się CC  
i to jest główne połączenie.

Jeliż bulgach jest wysoki, maina ~~mała~~  
powinno się dodać MPW.

## KLASYFIKACJA:

- Zagiąg: główne / miejscowe
- ~~metale~~ uziemione / nieuziemione
- nie przewidziane do przedostania prądu, przeznaczone do przedostania prądu

W KAŻDYM BUDYNKU MUSI BYĆ POK. WYR. GŁ. (GPW)  
OBEJMOWAĆ MA:

- wodoszczelne (wszystkie), metalowe konstrukcje bulgaków, płytki betonowe kabli, ugrzewanych w bulgaku / instalacji antenowej

# MPW - FUNKCJE:

- ochrona dodatkowa: gdy nie mogą zatrzymać wyładowki - dalsze przeniesienie
- zwalnianie bezp. przy akt. pośrednim w pomieszczeniach, gdzie odpowiadają za bezpieczeństwo i zdrowie osób przebywających w pomieszczeniach
- sprawić, aby nie działały w przypadku gwałtu sieka-reka? MPW powinno poinformować o tym
- ochrona elektroenergetycznych przed przepięciami

## 9: UZIEMIENIA, UZ. FUNDAMENTOWE NATURALNE / SZTUCZNE

### ZADANIE UZIEMIENI W SAMOZYNNYM WYŁĄCZNIU ZASILANIA:

- przeniesienie potencjału ziemi na przewody ochronne i przyłączone do nich części przewodzące
- stworzenie połączenia między częściami przewodzącymi dostępnymi a ziemią do wykorzystania w celu ujęcia przewodu powrotnego dla prądu uszkadzającego.

niedobór ograniczeń R

tabela ograniczeń R

- przewód PE powinien być uziemiony tak często, jak to możliwe

### ZADANIA UZ. OLEJOWYCH W TN:

- ograniczenie napięć przewodzących z użyciemWN do obrot NN
- utrzymanie potencjału ziemi na PEN i częściach ziem polaryzowanych
- zapobieganie niebezpiecznej asymetrii napięć podczas zwarć torzemnych bez PEN
- wyk. zasłania, gdy zwarcie do PEN ujemnego bezpieczeństwa za jego mieleniem powoduje
- ograniczenie napięć podczas zwarć torzemnych na przełącznym przedostre i częściach przewodzących
- ograniczenie U na PEN ujemnych zwarciami torzemnymi

### INSTALACJA UZIEMIENIA:

- uziom (metal w gruncie)
- przewód uziemiający, tzn. taki uziemiający (uziom) z uziemianiem główną sygnały wykonywanie: tacy elementy uziemione

### UZIOM NATURALNY:

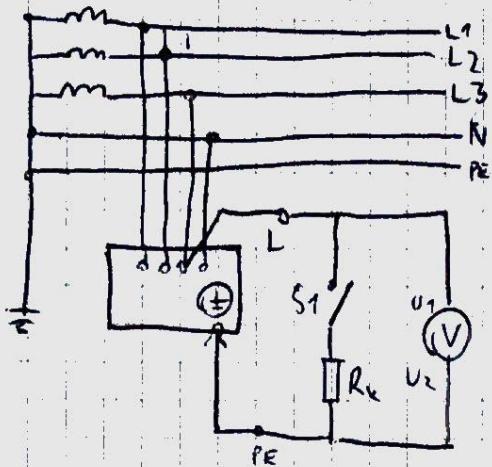
- wykonany do innych niż uziemienie obciążenia
- np. rury wodoszczegowe, metalowe konstrukcje (tylko wolnozgorące rury)
- tzw. uziom naturalny z uziemieniem

### UZIOM FUNDAMENTOWY SZTUCZNY:

- tarczy i twardzy od naturalnych
- zamknięty pierścień umieszczony w fundamentach ścian zewnętrznych budynku
- można dobrać uziom w ścianachewnętrznych (funkcja fundamentów), tak że  $R_{uzioma} \approx 10\Omega$
- musi być stoczony co najmniej przez 3cm betonu
- pręty  $> 10\text{ mm}$  lub przekrój  $30\text{ mm} \times 3,5\text{ mm}$
- nie musi być symetryczny, bo jest w betonie

## 10: BADANIA INSTALACJI EL. NN

POMIAR IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA:



~~RODZAJ SPŁAĆ~~:

KRYTERIA:

$$I_k' > I_a \quad I_a Z_s \leq U_o$$

MIERZYSZ IMPEDANCJĘ, SPRAWDZIASZ  
CZY WYŁĄCZNIKI ZADZIAŁAŁY W  
WYMAGANYM CZASIE.

POMIAR REZYSTANCJIIZOLACJI

ROBI SIĘ POMIAR POMIĘDZY PRZEWODAMI L 1 PE, DLA  
DLA ZWIĘKSZONEGO RYZYKA MIEDEJ WŁAŚCIWYM PRZEWODAMI.

SILNIK, MIEDZY PARAMI URWÓŻENIAMI MIEDZY KĄDYM UZU. I PE

RCD:

NA PIERW TEST

POTEM Mierz się prąd różnicowy w ptaku, ma być  $0,5 I_{an} \leq I_{dak} \leq I_{an}$   
metoda techniczna / tester napięciowy