

BIULETYN



listopad 2002r

16

Zakład Energetyczny Tarnów Spółka Akcyjna

ul. Lwowska 72/96b, 33-100 Tarnów
tel. 21-36-81, fax 21-61-17
tłx 066403 ZSTA PL

Realizując swoją podstawową działalność statutową, dodatkowo świadczy usługi w zakresie:

- montażu przyłączy do budynków mieszkalnych, komunalnych i handlowych na terenie woj. tarnowskiego,
- przeglądów i badań transformatorów grupy III,
- lokalizacji uszkodzeń w kablach energetycznych i telefonicznych,
- badań i sprzedaży oleju transformatorowego,
- wykonawstwa specjalistycznych pomiarów na urządzeniach elektroenergetycznych,
- badań sprzętu elektroizolacyjnego.



Zapraszamy także do korzystania z usług Spółek:

- "Energio-Market" B.H.U. Sp. z o.o. ul. Kryształowa 1/3, Tarnów handel hurtowy i detaliczny artykułami branży elektrycznej i pochodnymi
- "Autozet" B.U.M. Sp. z o.o. ul. Kryształowa 1/3, Tarnów, obsługa pojazdów i usługi przewozowe,
- "Jaga" O.S.W. Sp. z o.o. ul. Jasna 5, Muszyna, organizacja wypoczynku, imprez okolicznościowych i szkoleń.

Wysoka jakość - konkurencyjne ceny!

Biuletyn

Oddziału Tarnowskiego
Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Nr 16

Tarnów

listopad 2002

do użytku wewnętrznego



Do czytelników

Wydawca:
Zarząd Oddziału
Tarnowskiego SEP
Tarnów ul. Rynek 10
tel. 621-55-29

KOLEGIUM
REDAKCYJNE:
Red. Nacz. mgr inż.
A. Wojtanowski,
Redaktorzy działów:
mgr inż. B. Kurowski
A. Liwo,

Zdjęcia wykonuje:

Za treść ogłoszeń
Redakcja nie ponosi
żadnej
odpowiedzialności

Na pierwszych stronach Biuletynu dzielimy się z Państwem informacją dotyczącą życia Oddziału.

Stowarzyszenie przygotowało na 20 listopada sympozjum nt. „**Certyfikacja wyrobów. Instalacje elektryczne w przepisach**”

Tematy prelekcji na pewno będą stanowiły uzupełnienie i rozszerzenie naszej wiedzy technicznej dotyczącej prezentowanych zagadnień. Zapraszamy do uczestnictwa. Ciąg dalszy artykułów dotyczących instalacji elektrycznej w obszarach zagrożonych wybuchem oraz pompy ciepła ukaże się w najbliższym numerze biuletynu. Przepraszamy za utrudnienie.

W biuletynie prezentujemy artykuł z cyklu niekonwencjonalne źródła energii oraz kontynuujemy cykl artykułów dotyczących przybliżenia zagadnień związanych z ochroną przeciwporażeniową.

Aby uatrakcyjnić Biuletyn proponujemy Państwu kącik „aforyzmów ...”. Sądzimy, że zostanie życzliwie przyjęty. Zapraszamy do współpracy przy redakcji tego i innych działów.

Życzymy Państwu ciekawej lektury i miłego wypoczynku w okresie zimowym.

*Zarząd Tarnowskiego Oddziału SEP
Kolegium Redakcyjne Biuletynu*

Z życia Oddziału

1. Konkurs na najlepszą pracę dyplomową absolwentów wyższych szkół technicznych regionu tarnowskiego.
 - a. Prezydium Z.O. podjęło uchwałę o ogłoszeniu konkursu na najlepszą pracę dyplomową. Konkurs ma na celu aktywizację zainteresowań studentów podstawowymi problemami techniki a w szczególności
 - Elektroenergetyki
 - Telekomunikacji
 - Elektroniki
 - Informatyki
 - Elektroautomatyki elektroenergetycznej i procesowej
 - Kompatybilności elektromagnetyczneja ponadto zainteresowanie studentów działalnością Stowarzyszenia Elektryków Polskich.
 - b. Najlepsze prace ocenione przez komisję SEP zostaną wyróżnione nagrodami pieniężnymi.
2. Wycieczka na Słowację.

W dniach 27 i 28.09.02 członkowie Oddziału Tarnowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich odbyli wycieczkę krajoznawczo – techniczną. Artykuł na ten temat znajduje się w dalszej części niniejszego Biuletynu.
3. Prezydium Zarządu Oddziału podjęło uchwałę o zorganizowaniu sympozjum z zakresu elektrobezpieczeństwo instalacji elektrycznych. Sympozjum odbędzie się 20.11.2002r.
4. Ośrodek szkolenia Tarnowskiego Oddziału SEP organizuje 5-cio godzinne kursy dla osób ubiegających się o świadectwa kwalifikacyjne.
5. 27 i 28.09.02 w Rajbrodzie odbyło się posiedzenie Rady Prezesów Oddziałów SEP. Obrady dotyczyły spraw finansowych stowarzyszenia. W obradach uczestniczył Prezes T/O SEP A. Maziarka.
6. 22-10-2002 w Warszawie odbyła się narada centralnej Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych . Tematami szczególnie interesującymi były filtry aktywne i zasady potwierdzania zgodności. W obradach uczestniczyli B. Kurowski, J.Półkoszek, J. Zgłobica.
7. 24-10-02 odbyło się zebranie Koła Seniorów przy O/T SEP .Jak zwykle w posiedzeniu aktywnością wyróżniał się T.Wachtl.

Z ostatniej chwili.

W dniu 3.11.2002r. odszedł na Wieczną Wartość Nestor tarnowskich elektryków – inż. Franciszek Sumera. Żył 90lat.

Cześć Jego Pamięci.

SEP w strukturach Europejskiej Konwencji Narodowych Stowarzyszeń Elektryków (EUREL).

EUREL czyli Europejska Konwencja Narodowych Stowarzyszeń Elektryków, został założony w 1972 roku w Szwajcarii. Obecnie jego siedzibą jest Bruksela, a w jego skład wchodzi 18 stowarzyszeń narodowych reprezentujących 16 krajów europejskich

Stowarzyszenie Elektryków Polskich zostając w 1999 r pełnoprawnym członkiem EUREL-u stało się faktycznym reprezentantem Polski w instytucjach Unii Europejskiej w dziedzinie elektryki.

Celem EUREL-u jest wzajemne ułatwienie wymiany informacji oraz rozpowszechnianie wiedzy naukowo-technicznej i ogólnej, dotyczącej szeroko rozumianej elektryki.

EUREL nawiązał bliskie kontakty z instytucjami Unii Europejskiej. Dzięki temu wywiera wpływ wszędzie tam, gdzie decyzje polityków europejskich zahaczają o sprawy związane z elektryką. Informuje również swoich członków o działaniach Unii Europejskiej, które mają związek z tą dziedziną.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich działa w „Specjalistycznych Towarzystwach Technicznych” (Specialised Technical Societies), które zajmuje się zarówno kwestiami społeczno-ekonomicznymi (działanie w warunkach otwartego rynku energii, deregulacja rynku energii, ochrona środowiska, itp.), jak i organizacyjno-technicznymi (trakcje, techniki wysokich napięć, problemy trwałości izolacji, kable, elektrownie, sieci, itp.)

Innymi Towarzystwami działającymi w ramach EUREL-u są:

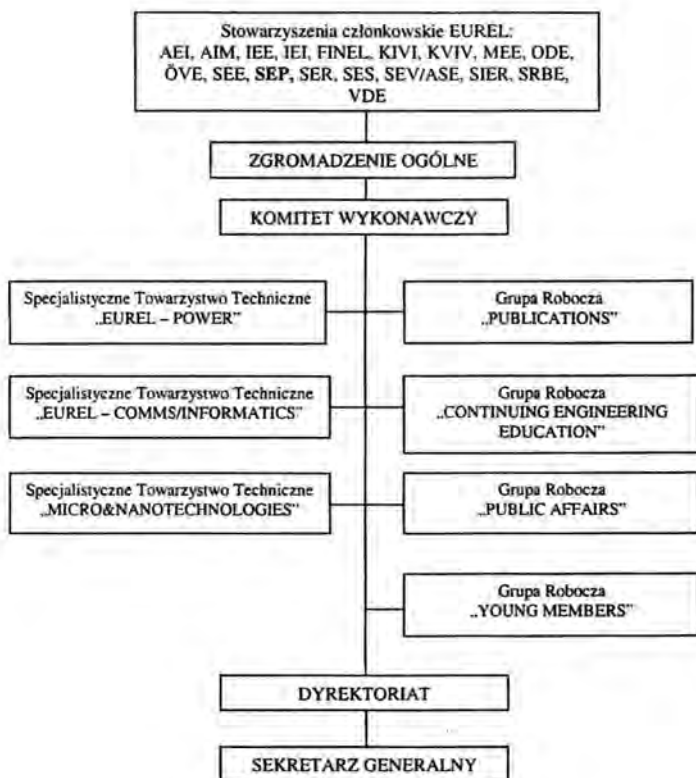
- 'EUREL – Comms/Informatics. Towarzystwo zajmuje się bardzo licznymi konferencjami dotyczącymi wszystkiego, co ma związek z telekomunikacją, w szczególności informatyzacją telekomunikacji, dba także o to, by te konferencje lub seminaria nie kolidowały ze sobą.
- 'EUREL – Micro&nanotechnologies' (Mikro i nanotechnologie). Ma ono zajmować się: koordynacją wspólnych zainteresowań poszczególnych narodowych stowarzyszeń w dziedzinie mikro i nanotechnologii, wymianą informacji o tej technologii, nawiązywaniem kontaktów z władzami Unii Europejskiej w zakresie faktycznie popieranych technologii kluczowych, promocją mikro i nanotechnologii w środowisku brukselskich decydentów Unii, organizacją imprez (konferencje, seminaria, itp.) oraz wydaniem odpowiednich publikacji.

Oprócz wspomnianych Towarzystw o charakterze merytoryczno-technicznym Konwencja (EUREL) powołała również tak zwane grupy robocze (Working Groups) o charakterze bardziej organizacyjno-społecznym.

W opisanym wyżej udziale Stowarzyszenia Elektryków Polskich w pracach Europejskiej Konwencji Narodowych Stowarzyszeń Elektryków należy zwrócić uwagę na fakt, że są to jedynie początki naszego przyszłego udziału w tej organizacji. EUREL nabiera znaczenia w latach następujących po uchwałach Unii Europejskiej z Maastricht i

po przeniesieniu jego siedziby w 1994 roku z Londynu do Brukseli oraz w związku z faktem, iż obecnie członkostwo w Konwencji najczęściej pokrywa się z członkostwem w Unii lub stanie się tak wkrótce. Wydaje się oczywiste, że w związku z rozwojem kontaktów Polski z Europą Zachodnią, które zostaną uwieńczone wejściem naszego kraju do Unii Europejskiej, współpraca Stowarzyszenia Elektryków Polskich z elektrykami oraz ich stowarzyszeniami z innych krajów europejskich w ramach Europejskiej Konwencji Narodowych Stowarzyszeń Elektryków będzie się szybko rozwijać. Wystarczy wspomnieć, że Unia wymaga lub wymagać będzie od swoich członków ujednolicenia wszystkich norm, przepisów, standardów – w tym również z dziedziny elektryki, aby wyobrazić sobie rozmiar przyszłej europejskiej współpracy. Na ujednoliceniu jednak się nie kończy. Przy opracowywaniu nowych norm i przepisów dobrze by było, gdyby reprezentowane były interesy i zapatrywania strony polskiej.

Struktura EUREL-u



i życzliwość, a szczególnie przekazywanie młodzieży technicznej dobrych własnych doświadczeń. Podopieczni ze strony przełożonych i kierownictwa mają odczuwać ich życzliwość, troskę, pomoc fachową a przede wszystkim sprawiedliwość w ocenie. Ad 5. Każdy fachowiec świadomy wartości wiedzy, tak szybko dziś rozwijającej się winien korzystać z wszelkich form dokształcania i doskonalenia zawodowego. Za konieczne należy uznać śledzenie na bieżąco postępu nauki w każdej dziedzinie techniki. W miarę możliwości wraz z własnymi doświadczeniami upowszechniać i wdrażać do praktyki rozwiązania szczególnie z zakresu racjonalnej i oszczędnej gospodarki energetycznej oraz ochrony środowiska naturalnego.

SEKCJA INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

mgr inż. Bolesław Kurowski

Selektywność zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych

1. Wstęp.

W instalacjach elektrycznych niezależnie od wysokości napięcia selektywność (wybiórczość) działania zabezpieczeń, stanowi o niezawodności dostawy energii elektrycznej, a zatem o bezpieczeństwie osób i majątku, a także i o ekonomice pracy instalacji obiektu.

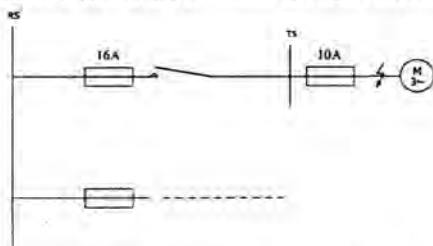
W artykule podane będą zasady doboru i rozwiązania instalacji z selektywnie działającymi zabezpieczeniami.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. Dz.U.nr 75

z dnia 15.06.2002 r. poz.690 rozdz. 8- Instalacje elektryczne wprowadza zasadę selektywności (wybiórczości) zabezpieczeń.

2. Zasada selektywności działania zabezpieczeń.

Rozpatrzmy przykład toru zasilającego silnik asynchroniczny o mocy 2 kW;380V



Rys.1 Przykład zabezpieczenia instalacji silnika asynchronicznego.
(Pominięto zabezpieczenia przeciążeniowe)

Rozruch silnika lekki. Zastosowano bezpieczniki instalacyjne DO z wkładką topikową 10A i 16A uwzględniając pasmość charakterystyk wydawać mogłoby się, że te wkładki zapewnią selektywne odłączenie uszkodzonego odcinka (elementu) obwodu.

i życzliwość, a szczególnie przekazywanie młodzieży technicznej dobrych własnych doświadczeń. Podopieczni ze strony przełożonych i kierownictwa mają odczuwać ich życzliwość, troskę, pomoc fachową a przede wszystkim sprawiedliwość w ocenie.

Ad 5. Każdy fachowiec świadomy wartości wiedzy, tak szybko dziś rozwijającej się winien korzystać z wszelkich form kształcenia i doskonalenia zawodowego. Za konieczne należy uznać śledzenie na bieżąco postępu nauki w każdej dziedzinie techniki. W miarę możliwości wraz z własnymi doświadczeniami upowszechniać i wdrażać do praktyki rozwiązania szczególnie z zakresu racjonalnej i oszczędnej gospodarki energetycznej oraz ochrony środowiska naturalnego.

SEKCJA INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

mgr inż. Bolesław Kurowski

Selektywność zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych

1. Wstęp.

W instalacjach elektrycznych niezależnie od wysokości napięcia selektywność (wybiórczość) działania zabezpieczeń, stanowi o niezawodności dostawy energii elektrycznej, a zatem o bezpieczeństwie osób i majątku, a także i o ekonomice pracy instalacji obiektu.

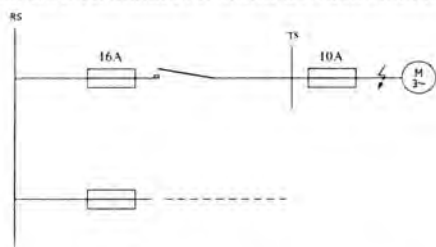
W artykule podane będą zasady doboru i rozwiązania instalacji z selektywnie działającymi zabezpieczeniami.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. Dz.U.nr 75

z dnia 15.06.2002 r. poz.690 rozdz. 8- Instalacje elektryczne wprowadza zasadę selektywności (wybiórczości) zabezpieczeń.

2. Zasada selektywności działania zabezpieczeń.

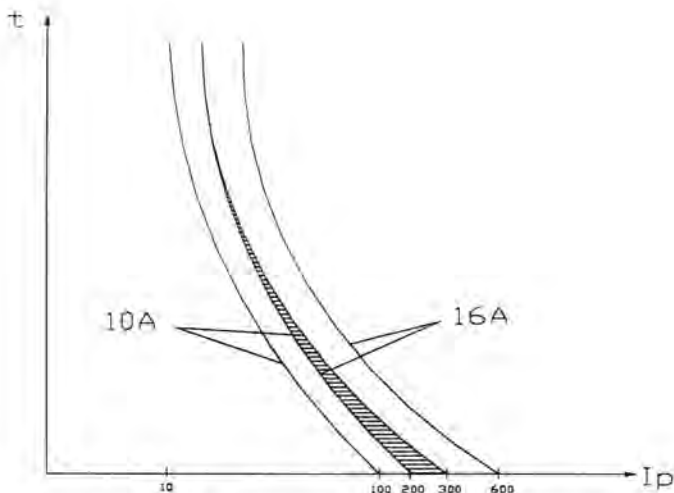
Rozpatrzmy przykład toru zasilającego silnik asynchroniczny o mocy 2 kW;380V



Rys.1 Przykład zabezpieczenia instalacji silnika asynchronicznego.

(Pominięto zabezpieczenia przeciążeniowe)

Rozruch silnika lekki. Zastosowano bezpieczniki instalacyjne DO z wkładką topikową 10A i 16A uwzględniając pasmowość charakterystyk wydawać mogłoby się, że te wkładki zapewniają selektywne odłączenie uszkodzonego odcinka (elementu) obwodu.



Rys.2 Nakładanie się charakterystyk czasowo-prądowych wkładek D0 10 i 16A

Rys.2 pokazuje fragment nałożonych charakterystyk pasmowych wkładek

D0 10 i 16A. Jak widać z rysunku charakterystyki górna granica wkładki D0 10 i dolna granica D0 16A „zazębiają” się, co nie gwarantuje selektywności działania.

Analizując charakterystyki czasowo-prądowe bezpieczników topikowych wydawać się może że bezpiecznym marginesem zapewniającym selektywność połączonych szeregowo wkładek będzie zastosowanie wkładek o prądach znamionowych różniących się o jeden stopień (10-16-25A ; 16-20-25 itp.).

Jednakże z charakterystyk czasowo-prądowych bezpieczników topikowych przy znacznych spodziewanych prądach zwarcia w zabezpieczonym obwodzie, czasy wyłączenia są bardzo krótkie- rzędu 10^{-3} sek.. Na przykład przy spodziewanym prądzie zwarcia rzędu 2kA selektywność wkładek BiWts 2-63A będzie przypadkowa, jeżeli nie przeprowadzimy analizy i doboru wkładek innymi metodami

Selektywność działania zabezpieczeń szeregowych można również realizować kombinacją bezpieczników topikowych oraz wyłączników instalacyjnych zainstalowanych w danym torze.

3. Rodzaje selektywności.

W połączonych szeregowo odcinkach instalacji elektrycznej możemy wyróżnić selektywność torów z:

- małoprądowymi
- wieloprądowymi zvarciami (przetężeniami)

Oczywiście pojęcie mało czy wieloprądowe zvarciami może być względne.

W uproszczeniu można przyjąć że zvarciami małoprądowymi w instalacjach niskiego napięcia nie przekraczają 200A lub ich wartość jest co najwyżej dziesięciokrotnie większa od prądu znamionowego zabezpieczającej wkładki bezpiecznikowej (dla wkładek I_{bn} do 100A)

Zwarcia wielkopiętrowe umownie można umieścić w przedziale od tysiąca amperów wzwyż. W zależności od wartości prądów wyróżniamy następujące rodzaje selektywności:

- selektywność prądową
- selektywność czasową
- blokowanie selektywno-strefowe
- selektywność energetyczną

Wymienione wyżej rodzaje selektywności mogą dawać selektywność całkowitą lub częściową. (w określonych przedziałach prądów zwarcia)

4. Charakterystyka elementów instalacji selektywnych.

Najczęściej spotykanymi elementami zabezpieczającymi o dużych zresztą zaletach są bezpieczniki topikowe, ich parametrami decydującymi o przydatności ruchowej są:

- prąd znamionowy wkładki
- charakterystyka czasowo-prądowa, zależność czasu wyłączenia od spodziewanego prądu zwarcia [$t=f(I_p)$]
- charakterystyka prądu ograniczonego od spodziewanego prądu zwarciego [$I_{ogr}=f(I_p)$],
- całka Joule'a (całka cieplna I^2t) określająca wytrzymałość cieplną wkładki (topikowej).

Całka Joule'a dzieli się na dwie części

- całka Joule'a przedłukowa określająca ciepło wydzielone w czasie przedłukowym [I^2t_p]
- całka Joule'a całkowita energia wyłączenia [I^2t_w]

Komutacyjne aparaty zabezpieczające szybkiego działania charakteryzują się parametrami min.:

- prąd znamionowy
- znamionowa zwarciova zdolność łączeniowa
- charakterystyka czasowo-prądowa
- całka Joule'a

Całka Joule'a I^2t wyłączników selektywnych szybkich na ogół nie dzieli się na składowe.

Przewody względnie urządzenia zabezpieczone posiadają również wytrzymałość cieplną określoną całką Joule'a.

Wartość tego parametru w przypadku przewodów zależy od rodzaju materiału przewodzącego (Cu, Al.) i rodzaju izolacji (PCW, guma)

Przy określaniu skuteczności ochrony zwarciovej selektywności działania zabezpieczeń można posługiwać się wzorem określającym w przybliżeniu dopuszczalny czas trwania zwarcia (w przedziale do 5 sek.)

$$t = \frac{(KS)^2}{I^2}$$

gdzie :

t - czas trwania zwarcia

I - skuteczna wartość prądu zwarciowego

K - współczynnik charakteryzujący typ przewodu

S - przekrój przewodu

- -135 przewody Cu z izolacją gumową
- -115 przewody Cu z izolacją PCW
- - 87 przewody Al. Z izolacją gumową
- - 74 przewody Al. Z izolacją PCW

Całka Joule'a w przypadku krótkich czasów trwania przetężeń (~0,05-5 sek.) równa w przybliżeniu $K^2 S^2$ powinna być większa od całki Joule'a elementu zabezpieczającego.

$$K^2 S^2 > I^2 t$$

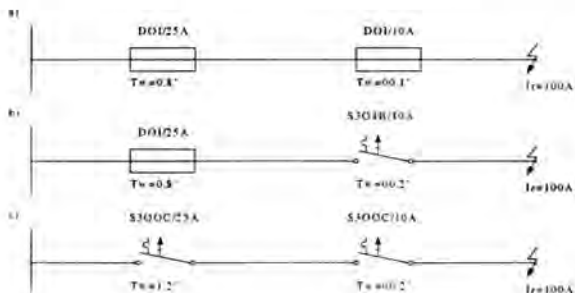
Jak z przeprowadzonych wywodów wynika selektywność powinna:

- eliminować zbędne (nie selektywne) wyłączenia
- chronić przed uszkodzeniami elementy obwodu elektrycznego.

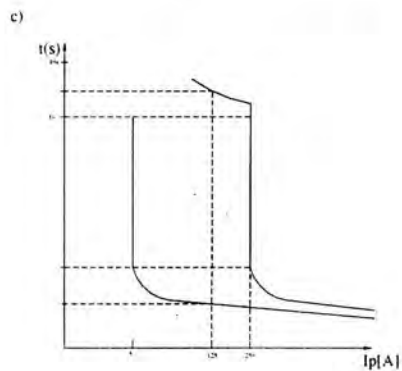
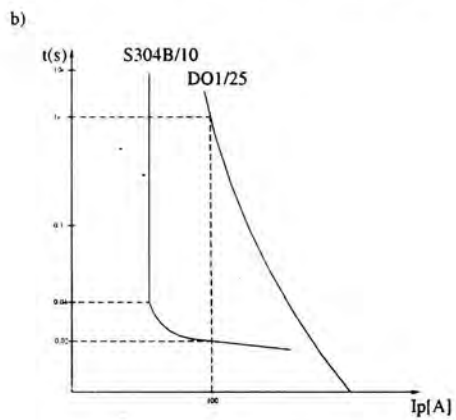
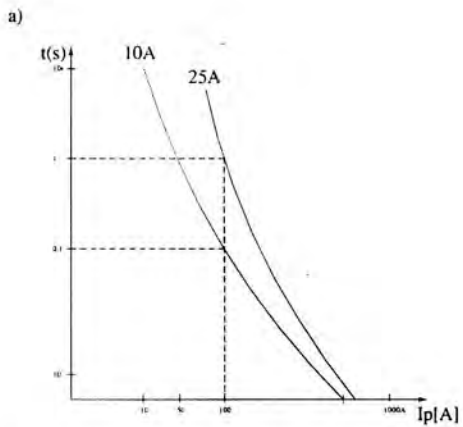
5. Selektywność w obwodach z małymi wartościami spodziewanego prądu zwarcia.

W przypadkach małych spodziewanych prądów zwarcia, selektywność uzyskujemy w oparciu o górną granicę charakterystyki czasowo-prądowej:

- wkładki topikowej lub wyłącznika instalacyjnego zainstalowanych bliżej miejsca zwarcia, oraz dolną granicę charakterystyki czasowo-prądowej wkładki topikowej lub wyłącznika instalacyjnego.

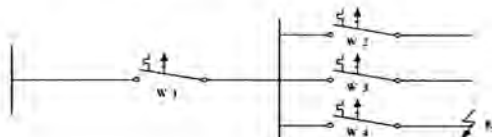


Rys 3 Kombinacja możliwości uzyskania selektywności w obwodzie chronionym przez
a)-bezpieczniki topikowe, b)-bezpiecznik topikowe i wyłącznik instalacyjny, c)-wyłączniki instalacyjne.



Rys 4 Charakterystyki czasowo-prądowe współpracujących zabezpieczeń: a)-DO 1/10 i DO1/25A; b)-S304B/10 i DO1/25 oraz c)-S304B/10 i S 304C/25

Selektywność przy zabezpieczeniu toru można również uzyskać stosując wyłączniki instalacyjne z odpowiednio dobranymi charakterystykami.



Rys.5 Przykładowy układ wyłączników instalacyjnych.
Przy zwarciu w p K powinien wyłączyć tylko W4

Przyjmując, że spodziewany prąd zwarcia w p K rys 1 wynosi 100A.

Z charakterystyki czasowo-prądowej wkładek DO110A i DO1 16A wynika, że dla wkładki

- 10A dolna granica czasu wyłączenia jest mniejsza niż 0,01 sek.

Górna granica czasu wyłączenia wynosi ok.0,1 sek.

- 16A analogicznie czasy wynoszą ok. 0,08 sek. i ok. 0,8 sek.

- 20A analogiczne czasy wynoszą ok. 0,2 sek. i ok. 1,6 sek.

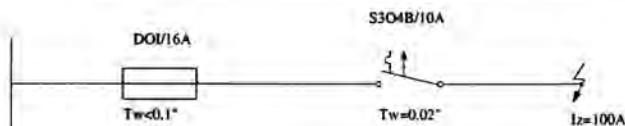
Jak z tego wynika selektywność zadziałania jest dyskusyjna. Pogląd autorów, że $I_{bn1}/I_{bn2} \sim 1,6$ zapewnia selektywność jest tylko przybliżona zwłaszcza dla wkładek z mniejszych prądach znamionowych.

Często obwody zabezpieczamy wkładkami topikowymi i selektywnymi wyłącznikami instalacyjnymi.

Dla określenia selektywności zabezpieczeń należy porównać charakterystyki czasowo-prądowe działania obu elementów zabezpieczających.

Stosujemy w tym przypadku wyłączniki popularne „eski”, które posiadają standardowe charakterystyki B, C i D różniące się zakresem i pasmami działania.

Porównując charakterystyki.



Rys.6 Selektowność współpracy wkładek topikowych i wyłączników instalacyjnych (pierwszy wyłączka S3040B/10A0.

6. Selektowność w obwodach o wielkich wartościach spodziewanego prądu zwarcia.

W obwodach których spodziewane prądy zwarcia osiągają wartości powyżej 1 kA (wartość umowna, którą trzeba byłoby porównać z prądem znamionowym elementu zabezpieczającym obwód), charakterystyki czasowo-prądowe bezpieczników topikowych i wyłączników instalacyjnych są już nieczytelne i nieprzydatne do określenia selektywności systemu aparatury.

Dla obwodów o wielkich wartościach zwarć spodziewanych, selektywność można określić używając charakterystyk cieplnych aparatury zabezpieczającej tzw. całki Joule'a (całka cieplna).

Całka Joule'a wkładki topikowej określa energię cieplną wydzielaną w obwodzie zwartym

$$W = \int_0^t i_c^2 dt \quad [A^2s]$$

Energia prądu zwarciovego nagrzewa i przepala wkładkę topikową.

Całka Joule'a dzieli się na dwie części składowe (p 4).

Całka Joule'a może służyć do określania selektywności zabezpieczeń działających w czasie krótszym niż 0,1 sek.

Z dwóch szeregowo połączonych wkładek topikowych, wymagane jest aby wyłączyła wkładka zainstalowana bliżej miejsca zwarcia (rys 3 i 4a).

Warunek wybiórczości będzie spełniony jeżeli całka Joule'a wyłączenia I^2t_w wkładki bliżej miejsca zwarcia, która powinna wyłączyć jest równa lub mniejsza od całki Joule'a przedłukowej I^2t_p wkładki zainstalowanej na początku obwodu.

Producenci w katalogach podają wartości całek Joule'a I^2t_p oraz I^2t_w .

Na podstawie katalogu ETI-POLAM dla wkładki:

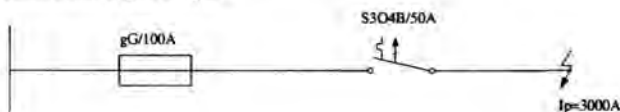
$$10 A \quad I^2t_w = 236 A^2s$$

$$25A \quad I^2t_p = 1500A^2s$$

$$I^2t_{p25} > I^2t_{w10}$$

Warunek ten zapewnia selektywność energetyczną dla przypadku pokazanym na rys.4a (niezależnie od selektywności czasowo-prądowej).

Rozważamy możliwości selektywnej współpracy wyłącznika instalacyjnego z bezpiecznikiem topikowym.



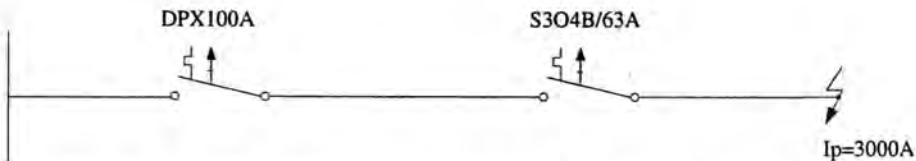
Rys.7 Współpraca bezpieczników topikowych z wyłącznikiem instalacyjnym w obwodzie z wielkim prądem zwarcia.

Na podstawie katalogów Legrand FAEL i ETI POLAM dla:

S 304B/50 przy spodziewanym prądzie zwarcia 3kA $J^2t=20000 A^2s$

gG100A $I^2t_p=28800A^2s$

A więc selektywność jest zachowana



Rys 8 Współpraca wyłączników samoczynnych w obwodzie z wielkim spodziewanym prądem zwarcia (pierwszy wyłącza S304B/10).

Na podstawie katalogu Legrand FAEL

dla: S304B/63A

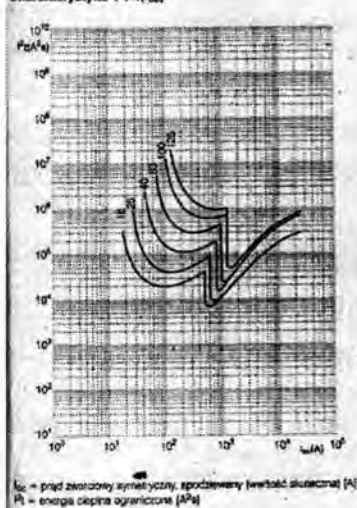
$$I^2 t_{63} = 20\,000\text{ A}^2\text{s}$$

DPX 100A

$$I^2 t_{100} = 100\,000\text{ A}^2\text{s}$$

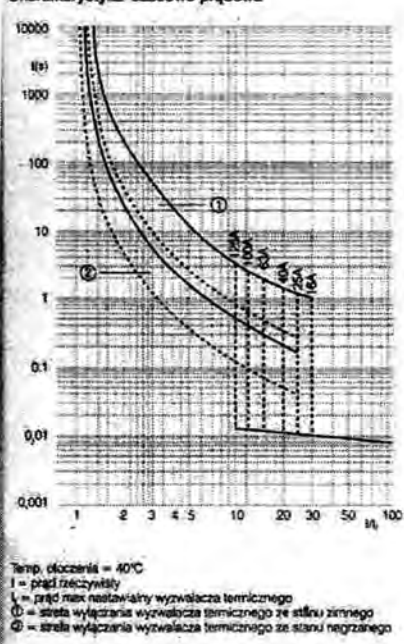
$$I^2 t_{100} > I^2 t_{63}$$

Charakterystyka $Pt=f(I_{sc})$

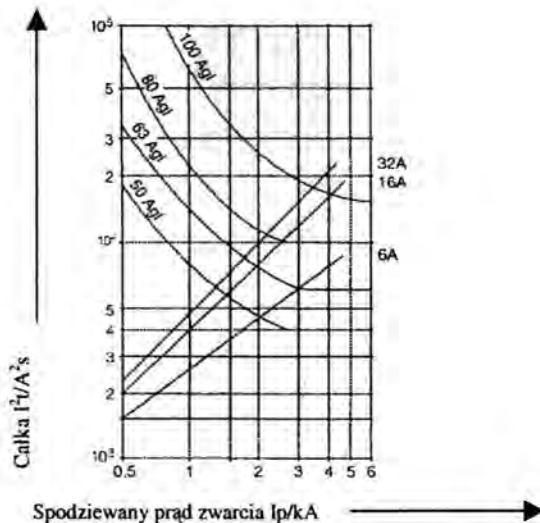


Rys 9. Charakterystyka $I^2t=f(I_p)$ wyłącznika DPX 125;
 I_p – wartość skuteczna

Charakterystyka czasowo-prądowa



Rys 10. Charakterystyka czasowo-prądowa wyłączników DPX.
 Selektyność działania wyłączników $I_n=6,16,32A$ współpracujących z bezpiecznikiem



Rys.11 Wykreślna analiza selektywności współpracy bezpieczników topikowych i wyłączników nadprądowych typu NLSN.

Dla porównania katalogi podają również tabelę selektywności pomiędzy wyłącznikami PX (odpowiednik S 300) i LCB (odpowiednik DPX)

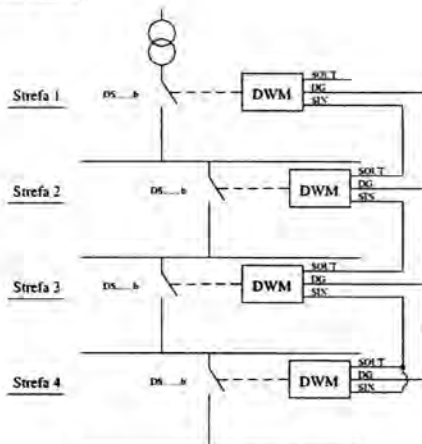
Tabela selektywności przy 400V AC (katalog Moeler str.7c).

Należy jeszcze dodać, że analizując dokładnie przedziały selektywnej współpracy można tego dokonać wykreślnie posługując się charakterystykami $I^2t=f(I_p)$ (charakterystyki te są najczęściej pasmowe).

Przykład wykreślnego analizy selektywności pomiędzy bezpiecznikami topikowymi NLSN (odpowiednik S190)

W przypadkach rozbudowanych obwodów z szeregowo współpracującymi aparatami zabezpieczającymi w ilości więcej niż dwa aparaty należy stosować wyłącznik różnych typów. Np. kombinacja wyłączników instalacyjnych i wyłączników mocy np. M-Pdet. Wyłączniki te są budowane na prądy 400-4000 A wytrzymałość zwarciovą do 100 kA regulowane czasy zadziałania układy do komunikacji pomiędzy wyłącznikami. Podobne wyłączniki produkuje firma Legrand FAEL

7. Selektowność strefowa.



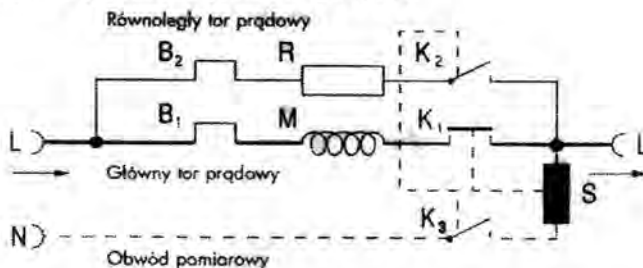
Rys.12 Przykład selektowności strefowej rozwiązanej przy zastosowaniu wyłączników DS...b*). DWM- wyzwalacz SIN wejście ; SOUT wyjście; DG masa zacisk do zabezpieczenia krótko zwłocznego, DS....b- wyłącznik selektywny*) produkcji General Electric AEG.

Selektowność wyłącznika S90 firmy G.E.Electric

Wyłącznik składa się z dwóch torów prądowych: głównego (B_1, MK_1) i pomocniczego (B_2, R_1, K_2)

Tor pomocniczy posiada rezystor ograniczający prąd przetężeniowy do najwyżej 5-krotnej wartości prądu znamionowego wyłącznika.

Ponadto wyłącznik posiada tor pomiarowy (3; K_3)



Rys.13 Schemat wyłącznika selektywnego S 90 (Gen.El.str.36)

Działanie wyłącznika.

a) Załączanie.

Przy załączeniu wyłącznika dźwignia, najpierw zostaje zamknięty tylko tor pomocniczy (równoległy do toru głównego)

- Jeżeli w załączonym obwodzie nie występuje zwarcie na cewce S napięcie jest

dostatecznie duże styki główne K1 zostają zamknięte.

- Jeżeli w załączonym obwodzie występuje zwarcie to spadek napięcia na cewce S jest za mały i styki K1 nie zostaną zamknięte. Przez równoległy tor pomocniczy popłynie prąd ograniczony rezystorem R, o wartości w przybliżeniu $5I_n$ aż do wyzwolenia przez bimetale B2 i otwarciem styków.

b) Wyłączenie.

- Jeżeli styki główne K1 są zamknięte i nastąpi przeciążenie to zadziała bimetale B1, wówczas zostają otwarte styki obu torów (K1 i K2)

- Jeżeli w zamkniętym torze głównym wystąpi zwarcie wówczas wyzwalacz elektromagnetyczny M otworzy styki 1.

Torem pomocniczym płynie najpierw prąd ograniczony rezystorem R, do chwili gdy:

- zwarcie zakończy się, gdy zadziała wyłącznik instalacyjny znajdujący się bliżej miejsca zwarcia, wówczas styki główne zostają znowu zamknięte.

- zwarcie trwa długo i zadziała bimetale B2.

Wówczas wyłącza wyłącznik S 90

8. Selektywność współpracy przewody- zabezpieczenia

Do niedawna istniało przekonanie, że obwodów zabezpieczonych bezpiecznikami topikowymi zwłaszcza szybkimi nie trzeba jednak sprawdzać na prądy udarowe.

Jeżeli jednak charakterystyka prądu ograniczonego nie przewiduje ograniczeń prądu zwarcia, wówczas należy zmienić zabezpieczenie lub aparaturę.

Podobnie dobór przewodów na obciążalność długotrwałą może być nie wystarczający.

W obwodach o zwarcia wielkopądowych należy skontrolować przewody na dopuszczalne nagrzewanie prądem zwarciovym.

Dotyczy to szczególnie obwodów z przewodami w izolacji, PCW, których izolacja zmienia silnie się ze wzrostem temperatury.

$$R_{iz, \vartheta} \cong R_{\vartheta 1} : k \frac{(t_1 - t_2)}{10}$$

Przykładowo przewód o rezystancji izolacji w temperaturze 20°C .

$R_{20} = 100\text{M}\Omega$ w temperaturze 70°C . $R_{70} \sim 55\text{k}\Omega$

Wartość współczynnika K na podstawie katalogu i praktyki oszacowana na 4,5

Przykład:

Przewód DY 6mm² o obciążalności długotrwałej 33A (I grupa obciążeniowa) zasila silnik 10kW o prądzie znamionowym 23A, zabezpieczony jest bezpiecznikiem gG 50A

Prąd zwarcia w miejscu zainstalowania 1000A.

Całka Joule'a wyłączenia bezpiecznika

$$I^2 t_w = 10500 \text{ A}^2\text{S}$$

całka Joule'a przewodu

$$K^2 S^2 = 115^2 \times 6^2 = 476100 \text{ A}^2\text{S}$$

$I^2 t_w < K^2 S^2$ przewód jest chroniony przed zwarcie selektywność spełniona.

Przykład:

Przewód j.w. zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym C35. Ze względu na selektywność zabezpieczeń zastosowano opóźnienie 2 sek. Prąd zwarcia 500 A.

Sprawdzić wytrzymałość przewodu.

$$S = \sqrt{\frac{t \cdot I^2}{k^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5000^2}{115^2}} = 61,48 \text{ mm}^2$$

Z obliczenia wynika konieczność zwiększenia przekroju przewodu do 70 mm²

Należy jeszcze na zakończenie dodać, że poprawny dobór przewodów, aparatury i zabezpieczeń zwłaszcza w obwodach o wielkich prądach zwarcia jest zagadnieniem ważnym aczkolwiek w wielu przypadkach złożonym.

W rozwiązywaniu problematyki selektywności zabezpieczeń ważne jest rozeznanie, jakie obwody mamy zabezpieczyć- czy są to obwody z małymi czy wielkimi prądami zwarcia. Prądy te należy dokładnie obliczyć albo dokładnie częściowo lub w całości zmierzyć.

Oczywiście, że niezależnie od pomiaru pętli zwarcia przewodów skrajnego i ochronnego (L,PE) należy przede wszystkim zmierzyć impedancję i prąd zwarcia trójfazowego.

Można to wykonać niektórymi miernikami lub metodą techniczną (pomiar $2Z_L$)

I tak:

$$\underline{I_{3f}} \equiv \frac{U_p}{2Z_L} ;$$

$$I_{3f} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot I_L$$

Wartość prądu zwarcia I_{3f} jest ok. 15% większe od I_{1f} jednakże skutki cieplne są odpowiednio o ok.32 % większe.

Literatura:

1. Katalog Legrand FAEL
2. Katalog Moeller
3. Katalog Schupo
4. Katalog General Electric AEG Elester
5. Katalog Schrack
6. Instalator nr 9/1998; 6/1999; 5/2002 i 6/2002
7. Henryk Markiewicz „Bezpieczeństwo w elektroenergetyce”
8. Poradnik inżyniera elektryka, tom 3 1974 r.

Bezstykowy system przenoszenia energii elektrycznej CPS.

Jest on przyszłościowym rozwiązaniem przesyłu energii dla wielu użytkowników np.: urządzeń dźwigowych, transportowych, ruchowych itp.

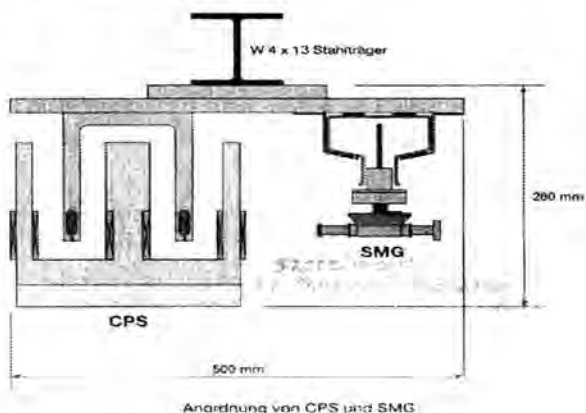
System ten dostarcza energię elektryczną na zasadzie indukcji elektromagnetycznej, podobnie jak pierwotne i wtórne uzwojenie w transformatorze z tą różnicą, że rdzeń w transformatorze ma zamknięty obwód magnetyczny a w systemie CPS rdzeń jest otwarty, a uzwojenie pierwotne stanowi długa pętla przewodu na wtórnym uzwojeniu otwartego rdzenia ferromagnetycznego, która na końcu jest zamknięta jako jeden zwój pierwotny.

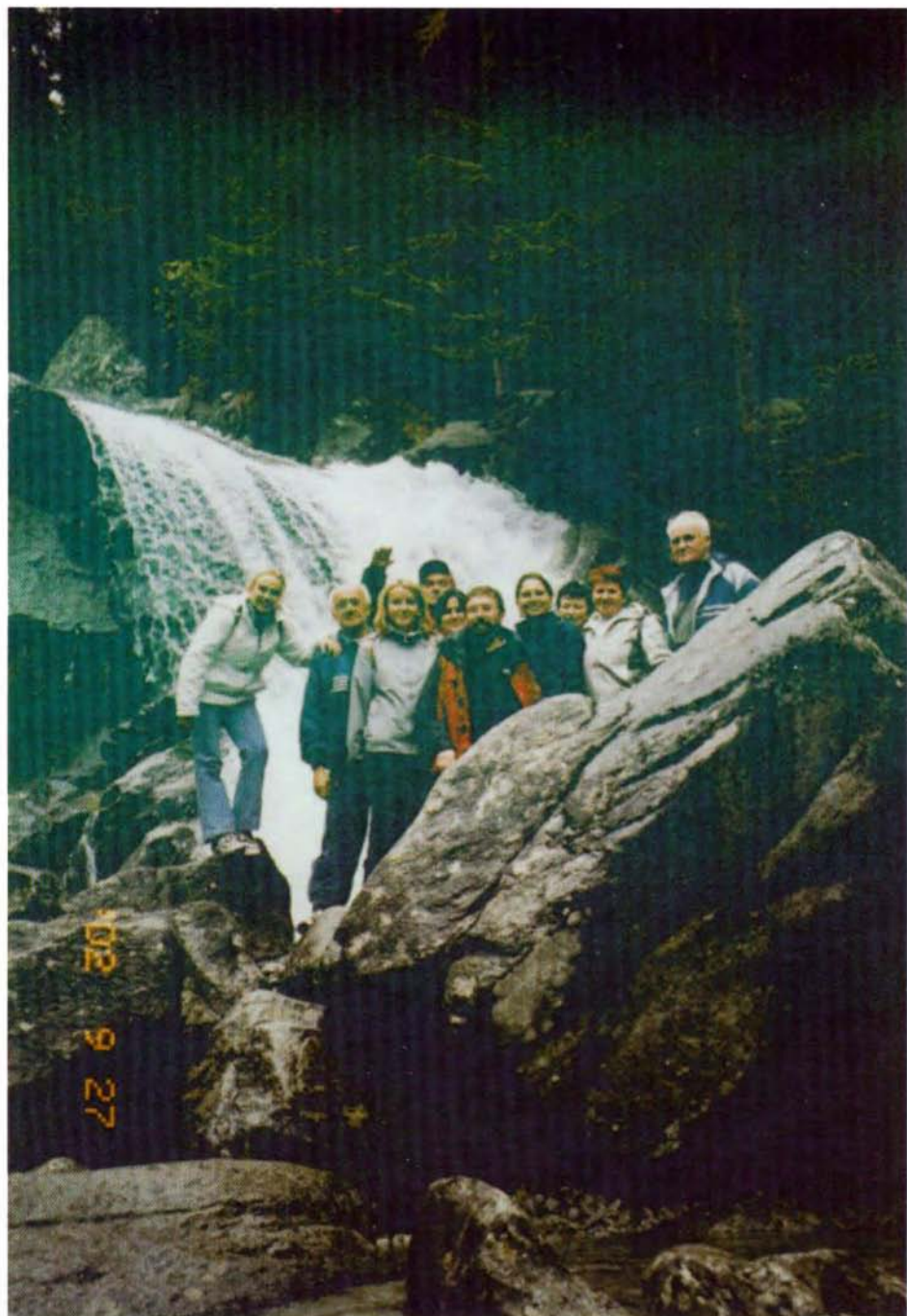
Pozwala to na relatywny ruch uzwojeń. Dzięki zastosowaniu wysokiej częstotliwości /odpowiedniej/ uzyskuje się optymalne przenoszenie energii.

Ruchome wtórne uzwojenie uzyskuje zmienne napięcie (Pick-up-Spule), które jest prostowane i w zależności od zapotrzebowania użytkownika uzyskuje się napięcie zmienne lub stałe.

Zalety przedstawionego systemu CPS:

- 1) Niski koszt utrzymania z uwagi na wysoką jakość urządzenia i niewielki zakres bieżącej konserwacji.
- 2) Nie ma ograniczeń w szybkości poruszania /jazdy/ urządzenia
- 3) Nie hałasuje i nie wprowadza dodatkowego iskrzenia szczotek węglowych przy przenoszeniu energii
- 4) Duża tolerancja drogi jazdy przez odpowiednią swobodę przestrzeni między Pick-up-Spule /uzwojenie wtórne/ a wzbudnikiem pierwotnym
- 5) Nieograniczona odporność na ciężkie warunki pracy jak pyły, woda, lód, wiatr itp.
- 6) Wysoka sprawność działania przez, dobór komponentów i użycie najnowszych elementów elektronicznych mocy





Wodospad Zimnej Wody

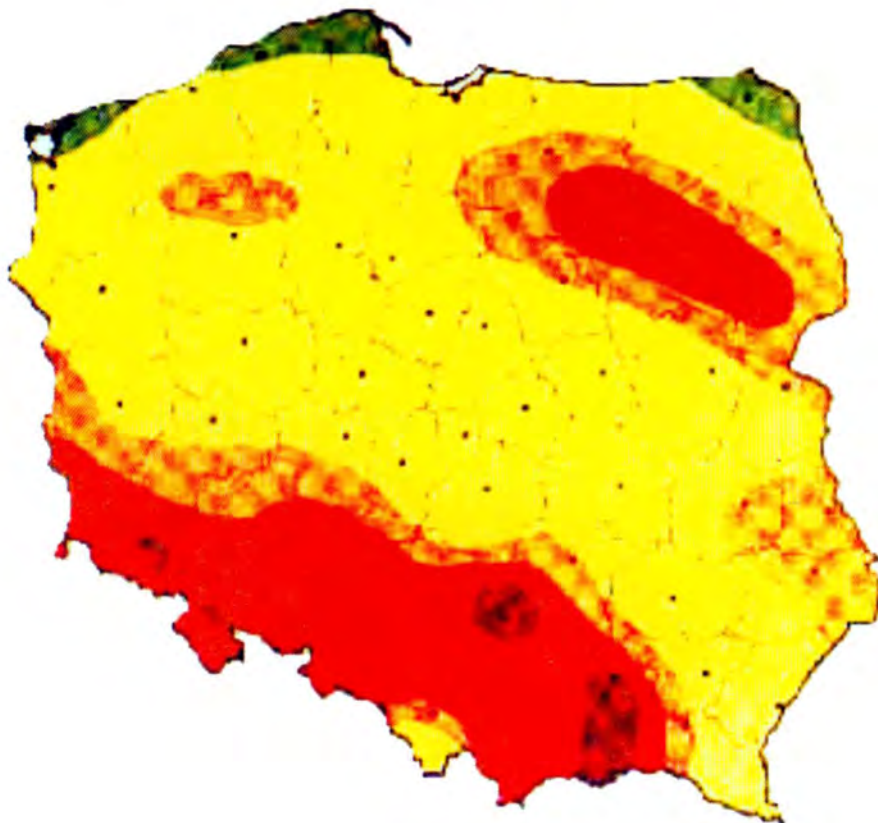


Siłownia wiatrowa w Rytrze



Członkowie wycieczki pod siłownię wiatrową w Ryttrze

Rozkład potencjału energetycznego wiatru na obszarze Polski



Kolor	Lokalizacja
zielony	wybitnie korzystna
żółty	korzystna
pomarańczowy	dość korzystna
czerwony	niekorzystna
brązowy	wybitnie niekorzystna
czarny	tereny wyłączone, wysokie partie gór

Niekonwencjonalne źródła energii

Część V – „ELEKTROWNIE WIATROWE”

Wzorem lat ubiegłych w dniach 27-28.09.2002 r. Koło nr.1 przy ZE Tarnów S.A. zorganizowało cykliczne szkolenie mające na celu zapoznanie z problemami Elektrowni Wiatrowych oraz pokazanie uczestnikom szkolenia pracującej na stokach Beskidów w Ryttrze – siłowni wiatrowej EW-160-22-30 produkcji „NOWOMAG” Nowy Sącz.

Pomoc w szkoleniu stanowił skrypt opracowany przez kol. Jerzego Niedojadło, zawiera on obszernie kompendium wiedzy na temat Elektrowni wiatrowych, począwszy od krótkiej historii wiatraka i elektrowni wiatrowych, poprzez budowę i rozwiązania takich elektrowni, aż do szczegółowego opisu zwiedzanego obiektu, wraz z uwarunkowaniami prawnymi.

Po zakończeniu szkolenia uczestnicy wzięli udział w wycieczce na Słowację. Granicę przekroczyliśmy w Niedzicy i po 2 godzinach znaleźliśmy się w Wielkiej Łomnicy w hotelu „Primator”. Po smacznym obiedzie udaliśmy się do Starego Smokowca skąd kolejką górską wyjechaliśmy się na szczyt Hrebieniok (1285 m.)

Ze szczytu typowo górskim szlakiem turystycznym zeszliśmy do Doliny Staroleśnej i obok Schroniska Bilikowa Chata (1255 m.) wędrowaliśmy aż do Wodospadów Zimnej Wody.

Po oglądnięciu wodospadów i zrobieniu pamiątkowych zdjęć powróciliśmy do kolejki a następnie do Smokowca. W programie był jeszcze wyjazd do Sztrbskiego Plesa i spacer dookoła jeziora. Niestety deszcz i gęsta mgła uniemożliwiła nam zobaczenie czegokolwiek na tej trasie. Pomimo, że wycieczka okazała się dość męcząca to jej trudy zrekompensowała smaczna kolacja i spotkanie towarzyskie, które ze względu na bardzo brzydką pogodę z konieczności odbył się w restauracji hotelowej.

Ranek przywitał nas znacznie lepszą pogodą. Po śniadaniu udaliśmy się do Parku Narodowego „Slovenski Raj”, gdzie zwiedzaliśmy **Dobiszyńską Jaskinię Lodową**.

Kolejną atrakcją naszej wycieczki był **Spiski Hrad** jeden z najcenniejszych zabytków Spiszu, narodowa pamiątka kulturalna Słowacji. Kompleks zabudowań zamkowych zajmuje powierzchnię przewyższającą 4 hektary i jest uważany za jeden z największych w Europie Środkowej. Mieliśmy również okazję podziwiać piękną i rozległą panoramę z murów zamkowych i zapoznać się z bogatą i ciekawą historią Spiszu.

Ostatnim akcentem naszej wycieczki był obiad w **Lewoczy**. Miejscowość ta uważana za perłę architektury średniowiecznej, zamieszkała dziś przez 13000 mieszkańców. Przez kilka wieków historyczna stolica Spisza, jego centrum kulturalne, administracyjne i gospodarcze. W Lewoczy jedną z największych atrakcji jest uważany za najwyższy na świecie (18,6m) drewniany ołtarz św. Jakuba. Znajduje się on w najstarszym obiekcie sakralnym Lewoczy tj. w Kościele Św. Jakuba.

Nie było niestety możliwości oglądnięcia od wewnątrz kościoła tak więc największym zainteresowaniem uczestników cieszył się niezwykle funkcjonalny pręgierz miejski. W doskonałych humorach zadowoleni i zrelaksowani udaliśmy się w drogę powrotną do Tarnowa.

Potencjał energetyczny wiatru w Polsce

Techniczne możliwości wykorzystania potencjału energii wiatru do roku 2030 oszacowano na 337,2 PJ. W Polsce istnieją obszary, gdzie energia wiatru może być wykorzystana i dla energetyki użyteczna. Obszary te szacuje się na około 40% powierzchni kraju przy założeniu kryterium opłacalności 1000 kWh/m²•rok na wysokości 30 m. nad powierzchnią gruntu w terenie o klasie szorstkości „0”.

Należy podkreślić, że użyteczną dla potrzeb energetycznych jest prędkość wiatru wynosząca co najmniej 4 m/s.

Wewnątrz wkładki kolorowej pokazano rozkład potencjału energetycznego wiatru na obszarze Polski.

Rodzaje turbin wiatrowych

- Horizontal Axis Wind Turbines - Czyli turbiny wiatrowe o osi poziomej obrotu - układ klasyczny.
- Vertical Axis Wind Turbines - Czyli turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu.
- Turbiny o osi poziomej wyposażone w dyfuzor

Budowa elektrowni wiatrowych

Generatory

Rodzaj zastosowanego generatora zależy od wielkości siłowni wiatrowej i celu jakiego ma ona służyć. Wyróżnić można dwa rozwiązania:

- elektrownie pracujące na sieć wydzieloną
- elektrownie przyłączone do sieci energetyki zawodowej.

Turbiny

Współczesna generacja turbin wiatrowych charakteryzuje się przede wszystkim aerodynamicznym kształtem łopatek wykonanych z wysoko przetworzonych komponentów oraz najwyższym poziomem rozwiązań technicznych zastosowywanych w konstrukcjach układów mechanicznych siłowni oraz jej wyposażenia kontrolnego.

Wieża

W dostosowaniu do konfiguracji terenu i przeciętnej rocznej prędkości wiatru występującej na obszarze typowanym na zabudowę siłowni (lub ich zespołu), dobiera się jej parametry tak, by dostosować ją w sposób optymalny do panujących tam warunków.

Pierwsza w pełni nowoczesna automatyczna elektrownia wiatrowa, oparta w całości na elementach produkcji rodzimej, którą można porównywać z zachodnimi produktami tego typu powstała w stosunkowo krótkim okresie czasu.

Jest to Jednostka w pełni zautomatyzowana o mocy 160 [kW] z szybkoobrotową poziomą osią generatora. Trójłopatowy wirnik o średnicy $D=22$ [m] i prędkości obrotowej $n=46,6$ [obr/min] ustawiony jest przed wieżą. Łopaty posiadają profil NACA.

Elektrownia składa się zasadniczo z następujących zespołów:

- fundamentu - żelbetonowa płyta kwadratowa o wymiarach 8×8 do 12 [m] x 12 [m],
- wieży wsporczej - stożkowa, typu rurowego, z wewnętrznym wejściem do głowicy, dwusegmentowa, o wysokości 30 m,
- głowicy-umieszczony jest w niej zwarty zespół generatorowy, który składa się z:
 - generatora - typ asynchroniczny, moc 160 [kW], obroty synchroniczne 1500 [obr/min], sprawność 95 [%], masa 725 [kg],
 - łącznika - element łączący generator z przekładnią. Do niego montowany jest hamulec cierny,
 - przekładni - dwustrumieniowa,
 - zespołu wału głównego,
 - łopaty o długości 10.1 [m] - początkowo metalowe o konstrukcji nośnej ażurowej ($m=560$ [kg]), obecnie laminatowe ($m=240$ [kg]),
 - mikroprocesorowego układu sterowania oraz aparatury sterującej.

SEKCJA INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

mgr inż. Jerzy Zglobica

Aktualne zagadnienia dotyczące ochrony odgromowej i przepięciowej obiektów budowlanych w świetle obowiązujących przepisów.

1. Wstęp.

W miarę rozwoju elektryki zaczęły pojawiać się nowe zagrożenia związane ze stosowaną techniką. Pojawił się problem zabezpieczenia obiektów budowlanych i ludzi przed skutkami uderzenia pioruna w sieć i przed przepięciami komutacyjnymi. Epoka półprzewodników spowodowała konieczność zabezpieczenia budowlanych urządzeń przed relatywnie niskimi wartościami przepięć, jak również przed wpływem impulsu elektromagnetycznego.

Tak jak i rozwój techniki, ewoluowała również ochrona odgromowa i przeciwprzebieciowa. Oprócz ochrony zewnętrznej, zaczęto stosować ochronę wewnętrzną obiektów budowlanych i chronionych urządzeń.

2. Niektóre zagadnienia normalizacyjne.

W Europie oprócz narodowych ośrodków normalizacyjnych istnieją jeszcze dwa ośrodki związane z normami międzynarodowymi i euronormami. Normy międzynarodowe tzw. IEC wydawane są przez Międzynarodowy Komitet Normalizacyjny, zaś euronormy EN przez CELNEC z siedzibą w Brukseli. Obecnie prowadzone są prace mające na celu stworzenie spójnych rozwiązań normatywnych pomiędzy IEC a CELNEC-em. W Polsce działa Polski Komitet Normalizacyjny, którego prace w ostatnim okresie koncentrują się na bezpośrednim tłumaczeniu norm międzynarodowych na język polski. Stan normalizacji w Polsce w okresie ostatnich kilku lat, wynikający m.in. ze stanowionego przez Sejm prawa jest kontrowersyjny co możemy ocenić w praktyce i co pozostawiam bez komentarza.

3. O normalizacji w Polsce.

Potrzeba uściślenia rozwiązań technicznych w zakresie zagadnień związanych z wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami, oraz podanie poprawnych rozwiązań technicznych spowodowało pojawienie się norm ochrony odgromowej.

W Polsce już w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku wydano normę PN-55/E-05003, która następnie przybrała postać powszechnie znanych norm zatytułowanych **Ochrona odgromowa obiektów budowlanych**. W latach 1986-1992 wydano cztery arkusze tej normy, poświęcone różnym zagadnieniom ochrony odgromowej.

Pierwszy arkusz - **Wymagania ogólne** - PN-86/E-05003/01 definiuje pojęcia techniczne, podaje kryteria ochrony odgromowej w zależności od rodzaju chronionych obiektów, wymagania ogólne ochrony zewnętrznej tj. informację o zwodach, przewodach odprowadzających i uziomach (naturalne, sztuczne), stosowanych materiałach, strefach ochronnych, określa środki ochrony wewnętrznej (ekwipotencjalizacja, odstępy izolacyjne i ochronniki), określa badania urządzeń piorunochronnych, w załącznikach definiuje i podaje sposób obliczania współczynnika zagrożenia piorunowego W , podaje rezystywności gruntów, sposoby obliczania rezystancji uziemień w zależności od rodzaju uziomu, a na koniec podaje wzór protokołu badań urządzenia piorunochronnego.

Drugi arkusz - **Ochrona podstawowa** - PN-86/E-05003/02 uściśla wymagania techniczne dotyczące zwodów, podaje kąty ochronne, wymagania dotyczące uziomów, określa szczegółowe wymagania dla ochrony wewnętrznej takich jak połączenia wyrównawcze ochronnikowe i bezpośrednie, oraz podaje przykłady zbliżeń i precyzyjne odstępy izolacyjne, również określa szczegółowe wymagania dotyczące badania urządzeń piorunochronnych.

Trzy lata później ukazał się kolejny arkusz - **Ochrona obostrzona** - PN-89/E-05003/03, który zajmuje się ochroną obiektów zagrożonych pożarem, budynków

zagrożonych wybuchem mieszanin par i/lub pyłów z powietrzem, ochroną odgromową urządzeń technologicznych zagrożonych wybuchem mieszanin gazów, par i/lub pyłów z powietrzem poza budynkami, jak również ochroną obiektów zagrożonych wybuchem materiałów wybuchowych. Podobnie jak w poprzednich dwóch arkuszach oprócz zdefiniowania obiektów i podania kategorii zagrożeń, podano w normie wymagania dotyczące zwodów i przewodów odprowadzających, uziemień, ekwipotencjalizacji i odstępów izolacyjnych, podano kąty ochronne, zakres i okresy badań urządzeń piorunochronnych.

Czwarty ostatni arkusz - **Ochrona specjalna** - PN-92/E-05003/04 określa ochronę obiektów specjalnych takich jak kominy, linowe urządzenia transportowe, obiekty sportowe (zadaszone trybuny i boiska) i dźwigi budowlane, oraz podaje wymagania szczegółowych badań urządzeń piorunochronnych.

Wszystkie arkusze normy PN-86/E-05003 były normami obowiązującymi do chwili ukazania się w dniu 31 sierpnia 2001 r. nowelizacji Rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa (Dz. U. Nr 38, poz. 456, z późniejszymi zmianami), kiedy to został wycofany arkusz drugi, a na jego miejsce wprowadzono normę **Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne**. PN-IEC 61024-1:2001. Norma ta jest tłumaczeniem międzynarodowej normy z wersji językowej angielskiej

Definiuje ona pojęcia techniczne w zakresie ochrony odgromowej, podaje informację o zwodach, przewodach odprowadzających, systemach uziemień, zaściskach i połączeniach, oraz materiałach stosowanych do budowy urządzeń piorunochronnych zewnętrznych, w zakresie ochrony wewnętrznej podaje zasady ekwipotencjalizacji i określa sposób obliczania odstępów w zależności od przyjętego poziomu ochrony odgromowej, podaje zasady projektowania, utrzymania i badania urządzeń piorunochronnych zwanych z angielska w skrócie LPS, oraz minimalne długości uziołów.

W ślad za tą normą pojawiła się kolejna norma, również tłumaczona z wersji angielskiej normy międzynarodowej, **Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych** PN-IEC 61024-1-1:2001, która jest rozwinięciem normy poprzedniej. Podaje ona klasyfikację obiektów w zależności od skutków oddziaływania piorunów, parametry piorunu, wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych wraz z procedurą wyboru urządzenia piorunochronnego, określa równoważne powierzchnie zbierania wyładowania przez chroniony obiekt w różnych jego usytuowaniach terenowych, podaje wartości krytyczne wymaganej skuteczności E urządzenia piorunochronnego, oraz tzw. skumulowany rozkład parametrów piorunowych w zależności od prawdopodobieństwa uderzenia pioruna w chroniony obiekt. Norma ta nie jest normą obowiązującą, chociaż jest rozwinięciem normy poprzedniej i zdarza się, że podczas omawiania normy PN-IEC 61024-1:2001 **Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne**, jest przytaczana przez prelegentów, czy autorów różnych opracowań, mylnie w jej miejsce ochronę przeciwpięciową.

Wyżej przytoczone normy zajmowały się ochroną obiektów budowlanych pod kątem ochrony bezpośredniego uderzenia pioruna w chroniony obiekt. Ponieważ od lat sześćdziesiątych nastąpił burzliwy rozwój elektroniki, spowodowało to konieczność poszerzenia ochrony nie tylko co do chronionych obiektów, ale również pod kątem ochrony zainstalowanych w nich urządzeń. Praktyka wykazała, że pomimo stosowania dotychczasowych środków ochrony wiele urządzeń ulega i może ulec uszkodzeniu na skutek nie bezpośredniego wyładowania, ale z powodu występującego jednocześnie z wyładowaniem atmosferycznym impulsu elektromagnetycznego. Wiadomo jak wrażliwe i czułe są urządzenia różnych systemów sterowania, systemów komputerowych czy telekomunikacyjnych jak również o tym, że czasami skutki awarii są bardziej kosztowne w sensie technicznym i społecznym niż wydatki zastosowane na ochronę przeciwpiorunową.

Tymi zagadnieniami zajmuje się norma **Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne**. PN-IEC 61312-1:2001 przetłumaczona z normy międzynarodowej IEC 61312-1:1995. – jest to norma nie obowiązująca. Definiuje ona podstawowe pojęcia, określa źródło zakłóceń jakim jest prąd piorunowy, podaje strefy ochrony odgromowej, wymagania dotyczące uziemień, ekranowania, wymagania dotyczące połączeń wyrównawczych, w przytoczonych tablicach określa parametry prądu piorunowego pierwszego, następnego i udaru krótkotrwałego przyjmowane dla wybranych poziomów ochrony, na przykładowych rysunkach przytacza m.in. podziały chronionych obiektów na różne strefy, podaje sposoby ekranowania i przykłady uziemień siatkowych, sposoby redukcji pola elektromagnetycznego wewnętrznego, połączenia uziomów różnych instalacji wchodzących do budynku, jak również w wyłącznikach podaje informacje dotyczące ustalonych parametrów prądu piorunowego, zależności prądu piorunowego od czasu przyjmowane do celów analitycznych, oraz parametry prądów piorunowego definiowanego do celów probierczych, sprzężenia elektromagnetyczne, oraz określa zarządzanie ochroną przed impulsem elektromagnetycznym zwanym skrótowo w języku angielskim LEMP.

Oprócz przytoczonej powyżej normy istnieją jeszcze inne normy zajmujące się ochroną przeciwpiorunową. Jedną z nich jest norma **Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi**. PN-IEC 60364-4-443:1999, która jest obowiązkowa do stosowania na podstawie Rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa (Dz. U. Nr 38, poz. 456, z późniejszymi zmianami). Norma ta zajmuje się ochroną instalacji elektrycznych przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi przenoszonymi przez sieć zasilającą. Podaje ona kategorie wytrzymałości przepięć dla poszczególnych części instalacji wewnętrznej, sposoby postępowania podejmowane w celu ograniczenia przepięć, dobór urządzeń instalacji w kontekście wymaganego znamionowego wytrzymywanego napięcia udarowego, oraz podaje przykładowe środki zabezpieczające przed przepięciami dochodzącymi od strony sieci zasilającej do chronionego obiektu.

Powyższa norma jest związana bezpośrednio z obowiązującą do stosowania normą **Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania**. PN-IEC 664-1:1998, z której bezpośrednio czerpie informacje na temat wymaganych znamionowych wytrzymałych napięć udarowych urządzeń, do których dobierane są odgromniki i ochronniki chroniące instalację w budynkach.

Należy jeszcze dodać celem uzupełnienia tematu ochrony przeciwprzebiegowej (zagrożenia dla obiektów budowlanych, urządzeń i ludzi występują nie tylko ze strony piorunów, ale również ze strony eksploatowanych sieci i urządzeń), że istnieje norma **Ograniczniki przepięć. Zalecenia wyboru i stosowania**. PN-EN 60099-5, która zajmuje się ochroną w urządzeniach i sieciach trójfazowych wysokiego napięcia tj. o napięciu wyższym niż 1 kV w zakresie doboru i stosowania ograniczników przepięć iskiernikowych i zaworowych beziskiernikowych wykonanych z tlenków metali. Oprócz niej istnieje obowiązująca norma **Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przebiegami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przebiegami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia**. PN-IEC 60364-4-442:1999, która zajmuje się przebiegami w sieciach niskiego napięcia powstałymi na skutek doziemienia w sieciach wysokiego napięcia.

4. O ochronie sieci elektroenergetycznych.

Na koniec jeszcze krótko o stanie normalizacji w Polsce w zakresie sieci elektroenergetycznych. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. **Prawo Budowlane** w Art. 3. określa pojęcie obiektu budowlanego. Mówi ona, że

Art. 3. Ilekroć w ustawie jest mowa o:

- 1) obiekcie budowlanym — należy przez to rozumieć:
 - a) budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi,
 - b) budowlę stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami,
 - c) obiekt małej architektury.

W punkcie 3 w.w. artykułu ustawa mówi, że pod pojęciem:

- 3) budowli— należy przez to rozumieć każdy obiekt budowlany nie będący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: lotniska, drogi, linie kolejowe, mosty, estakady, tunele, **sieci techniczne**, wolno stojące maszty antenowe, wolno stojące trwale związane z gruntem urządzenia reklamowe, budowle ziemne, obronne (fortyfikacje), ochronne, hydrotechniczne, zbiorniki, wolno stojące instalacje przemysłowe lub urządzenia techniczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, stacje uzdatniania wody, konstrukcje oporowe, nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych, **sieci uzbrojenia terenu**, budowle sportowe, cmentarze, pomniki, a także części budowlane urządzeń technicznych (kotłów, pieców przemysłowych i innych urządzeń) oraz fundamenty pod maszyny i

urządzenia, jako odrębne pod względem technicznym części przedmiotów składających się na całość użytkową,

Zgodnie z tą definicją sieci elektroenergetyczne można zaliczyć w zależności od pełnionej przez nie roli do sieci technicznych lub do sieci uzbrojenia terenu i w związku z tym trzeba przytoczyć tutaj dwie obowiązujące normy - **Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i Budowa** PN-75/E-05100 dla sieci z przewodami izolowanymi i normę **Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.** PN-E-05100-1:1998. Pierwsza z norm w zakresie ochrony odgromowej odwołuje się bezpośrednio do zniesionego aktu prawnego jakim jest **Zarządzenie Ministra Budownictwa i Materiałów Budowlanych z dnia 12 marca 1969 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych.** W przywołanym w ten sposób zarządzeniu określono wymogi dla ochrony odgromowej dla sieci o napięciu wyższym niż 1 kV, dla sieci o napięciu do 1 kV, oraz dla stacji elektroenergetycznych o górnym napięciu wyższym niż 1 kV.

Druga norma w rozdziale 10 nie mówi o ochronie odgromowej, chociaż faktycznie się nią zajmuje lecz zgodnie z tytułem tego rozdziału zajmuje się ochroną od przepięć. Dzieli ona sieci w zależności od napięcia znamionowego na sieci o napięciu 110 kV i wyższym (w przypisie przywoływane jest rozporządzenie z 12 marca 1966 r.), od 1 kV do 110 kV i o napięciu do 1 kV.

Cd w biul. Nr 17

COBR "Elektromontaż" Kraków
tel/fax 0-12-4259269
mgr inż. Fryderyk Łasak

Pomiary ochrony przeciwporażeniowej w sieciach i instalacjach elektrycznych o napięciu znamionowym do 1 kv

cd CZĘŚĆ II

6. Wykonywanie poszczególnych rodzajów prób:

6.1. Ciągłość przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych oraz pomiar rezystancji przewodów ochronnych.

- a) Norma wymaga aby próbę ciągłości przewodów wykonywać przy użyciu źródła prądu stałego lub przemiennego o niskim napięciu 4 do 24 V w stanie bezobciążeniowym (U_1) i prądem co najmniej 0,2 A (I_2).
- b) Pomiar rezystancji przewodów ochronnych polega na przeprowadzeniu pomiaru rezystancji R między każdą częścią przewodzącą dostępną a najbliższym punktem głównego przewodu wyrównawczego.

Według PN-IEC 60364-6-61 [2] pomierzona rezystancja R powinna spełniać następujący warunek:

$$R \leq U_c / I_a \quad (1)$$

gdzie: U_C spodziewane napięcie dotykowe podane w tabeli 2, a I_a - prąd zapewniający zadziałanie urządzenia ochronnego w wymaganym czasie 0,1 do 5 s.

Warunek ten nie dotyczy połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych)

Dla połączeń wyrównawczych dodatkowych oraz we wszystkich przypadkach budzących wątpliwość co do skuteczności połączeń wyrównawczych, należy sprawdzać czy rezystancja między częściami przewodzącymi dostępnymi jednocześnie, pomierzona rezystancja R spełnia warunek $R \leq U_L/I_a$ (2)

gdzie: U_L - dopuszczalne długotrwałe napięcie dotyku 50 V-warunki normalne, 25 V-plac budowy

I_a - prąd zapewniający zadziałanie urządzenia zabezpieczającego - w wymaganym czasie

Tabela 2. Spodziewane napięcie dotykowe w zależności od czasu wyłączenia

Czas wyłączenia [s]	Spodziewane napięcie dotykowe [V]
0,1	350
0,2	210
0,4	105
0,8	68
5	50

Normy DIN/VDE zalecają układ pomiarowy (rys.1) zasilany z obcego źródła o napięciu przemiennym do 24 V-metoda techniczna. Rezystancje połączeń ochronnych obliczamy ze wzoru (3). Wykonanie pomiarów rezystancji przewodów przy użyciu przyrządów np. mostka Wheatstone'a, mostka Thomsona lub przyrządów do pomiaru małych rezystancji jest w praktyce znacznie łatwiejsze.

$$R = \frac{U_1 - U_2}{I} - R_L \quad (3)$$

U_1 - napięcie w stanie bezprądowym

U_2 - napięcie pod obciążeniem

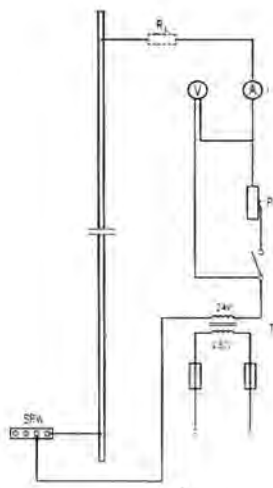
I - prąd obciążenia

R_L - rezystancja przewodów pomiarowych

T - transformator zasilający 150 VA

P - potencjometr regulacyjny

SPW - szyna połączeń wyrównawczych



Rys. 1. Układ do pomiaru rezystancji przewodów ochronnych

6.2. Pomiar rezystancji izolacji

Stan izolacji ma decydujący wpływ na bezpieczeństwo obsługi i funkcjonowanie urządzeń elektrycznych. Dobry stan izolacji to obok innych środków ochrony, również gwarancja ochrony przed dotykiem bezpośrednim czyli przed porażeniem prądem elektrycznym jakim grożą urządzenia elektryczne.

Mierząc rezystancję izolacji sprawdzamy stan ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Rezystancję izolacji należy mierzyć pomiędzy przewodami czynnymi, oraz przewodami czynnymi i ziemią. Przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN traktować należy jako ziemię, a przewód neutralny N jako przewód czynny.

Tabela 3. Minimalne wymagane wartości rezystancji izolacji

Napięcie znamionowe badanego obwodu [V]	Napięcie probiercze prądu stałego [V]	Minimalna wartość rezystancji izolacji [MΩ]
do 50 SELV i PELV	250	≥ 0,25
50 < U ≤ 500	500	≥ 0,5
> 500	1000	≥ 1,0

Rezystancja izolacji zależy od wielu czynników:

1. - wilgotności,
2. - temperatury - Przy pomiarze rezystancji izolacji w temperaturze innej niż 20 °C wyniki należy przeliczyć do temperatury odniesienia 20 °C.
3. - napięcia przy jakim przeprowadzamy pomiar, - zgodnie z wymaganiami przepisów.
4. - czasu pomiaru.
5. - czystości powierzchni materiału izolacyjnego.

Dla urządzeń nagrzewających się podczas pracy, pomiar rezystancji izolacji wykonujemy w stanie nagrzanym. Pomiar wykonujemy prądem stałym. Odczyt wyniku pomiaru po ustaleniu wskazania (ok. 1 min).

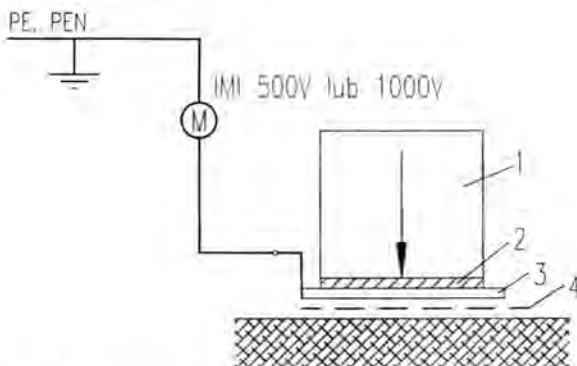
Wymagana dokładność pomiaru rezystancji wynosi 20%, miernikami są induktry

6.3. Sprawdzenie ochrony przez separację obwodów części czynnych jednego obwodu od części czynnych innych obwodów i od ziemi wykonujemy przez pomiar rezystancji izolacji oddzielającej. Wymagania dla tej izolacji są takie same jak podano w tabeli 3.

6.4. Próba wytrzymałości elektrycznej.

Podczas badań odbiorczych dla izolacji wykonanych podczas montażu instalacji oraz na urządzeniach w miejscu ich zainstalowania należy wykonać próbę wytrzymałości izolacji. Badania eksploatacyjne wymagają tylko wykonania pomiaru rezystancji izolacji.

6.5. Rezystancja podłogi i ścian



Rys. 2. Układ połączeń przy pomiarze rezystancji izolacji stanowiska prądem stałym
Dla sprawdzenia rezystancji podłogi i ścian wykonujemy przynajmniej 3 pomiary w tym samym pomieszczeniu - pierwszy w odległości ok. 1 m od dostępnych obcych części przewodzących, pozostałe dwa w odległościach większych.

Pomiary rezystancji podłóg i ścian wykonujemy prądem stałym o wartości napięcia około 500 V lub 1000 V. Układ połączeń zalecany przez normę przedstawia rysunek nr 2

7. Samoczynne wyłączenie zasilania w sieci TN

Sprawdzenie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN polega na sprawdzeniu czy spełniony jest warunek:

$$Z_S \times I_a \leq U_0 \quad (4),$$

gdzie: Z_S - impedancja pętli zwarcia w [Ω]; I_a - prąd zapewniający samoczynne zadziałanie

urządzenia ochronnego w wymaganym czasie; U_0 - napięcie fazowe sieci w [V]
Po pomiarze impedancji pętli zwarcia Z_S na podstawie charakterystyk czasowo-prądowych urządzenia zabezpieczającego określa się prąd I_a , który tak dobieramy aby wyłączenie następowało w wymaganym czasie 0,2; 0,4 lub 5 s. Wymagania - norma [1]

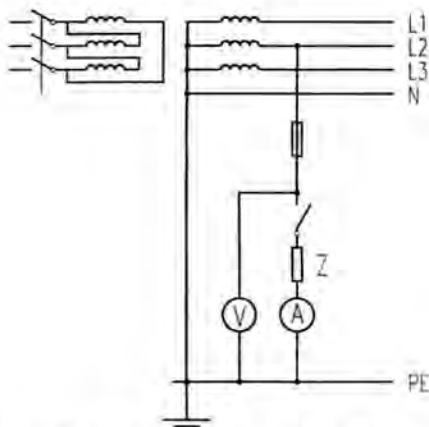
7.1. Pomiar impedancji pętli zwarcia metodą spadku napięcia.

Impedancję pętli zwarcia sprawdzanego obwodu o znanym napięciu mierzymy załączając na krótki okres obciążenie o znanej rezystancji Z - rys. 3.

Impedancja pętli zwarcia obliczana jest ze wzoru:

$$Z_S = (U_1 - U_2) / I_R \quad (5)$$

gdzie: Z_S - impedancja pętli zwarcia; U_1 - napięcie pomierzone bez włączonej rezystancji obciążenia; U_2 - napięcie pomierzone z włączoną rezystancją obciążenia Z ; I_R - prąd płynący przez rezystancję obciążenia. Różnica pomiędzy U_1 i U_2 powinna być znacząco duża.



Rys. 3. metoda pomiaru impedancji pętli zwarcia

Na tej metodzie oparta jest zasada działania prawie wszystkich mierników impedancji pętli zwarcia, takich jak: MOZ, MR-2, MZC-2, MZC 300.

7.2. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej w układzie TT

Sprawdzamy czy spełniony jest warunek samoczynnego wyłączenia zasilania:

$$Z_S \times I_a \leq U_0 \quad (4)$$

lub warunek obniżenia napięcia dotykowego poniżej wartości dopuszczalnej długotrwałe:

$$R_A \times I_a \leq U_L \quad (6)$$

gdzie: R_A - suma rezystancji uziomu i przewodu ochronnego łączącego części przewodzące dostępne; I_a - prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego; U_L - napięcie dotykowe dopuszczalne długotrwałe.

Jeżeli urządzeniem ochronnym jest urządzenie różnicowoprądowe to znamionowy prąd wyzwalający $I_{\Delta n}$ jest prądem I_a .

Przeprowadzamy pomiar rezystancji uziomu i przewodu ochronnego aby sprawdzić czy rezystancja uziomu jest dostatecznie mała i mogące pojawić się napięcie dotyku nie przekroczy wartości dopuszczalnej długotrwałe U_L .

7.3. Skuteczność ochrony w układzie IT

W układzie IT sprawdzamy czy spełniony jest warunek :

$$R_A \times I_d \leq U_L \quad (7)$$

gdzie I_d - prąd pojemnościowy przy pojedynczym zwarciu z ziemią, pozostałe oznaczenia jak w układzie TT

Przy podwójnym zwarciu z ziemią w układzie IT muszą być spełnione następujące warunki:

- w sieci bez przewodu neutralnego
$$Z_S \leq \frac{\sqrt{3} U_0}{2I_a} \quad (8)$$

- w sieci z przewodem neutralnym
$$Z_S \leq \frac{U_0}{2I_a} \quad (9)$$

gdzie: Z_S - impedancja pętli zwarcia obejmująca przewód fazowy i przewód ochronny w $[\Omega]$,

Z_N - impedancja pętli zwarcia obejmująca przewód neutralny i ochronny w $[\Omega]$,

I_a - prąd [A] zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego w wymaganym czasie].

Metoda pomiarów dla tych przypadków jak w układzie TN.

7.4. Mierniki do sprawdzania zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych.

Do pomiarów impedancji pętli zwarcia Z_S w instalacjach elektrycznych z zabezpieczeniami nadmiarowoprądowymi używanych jest wiele mierników różnych firm dostępnych na polskim rynku.

Miernikami nowej generacji do pomiarów impedancji pętli zwarcia są oferowane przez SONEL 4 mierniki impedancji pętli zwarcia MZC-300; -301; -302 i -303 umożliwiające pomiar impedancji pętli zwarcia i określenie jej składowych: reaktancji; rezystancji i kąta fazowego oraz określenie prądu zwarciovego oraz Miernik Impedancji Zwarciowej typu MIZ i miernik parametrów sieci OMER-01 produkcji Zakładów Elektronicznych ERA.

7.5. Błędy popełniane przy pomiarze impedancji pętli zwarcia

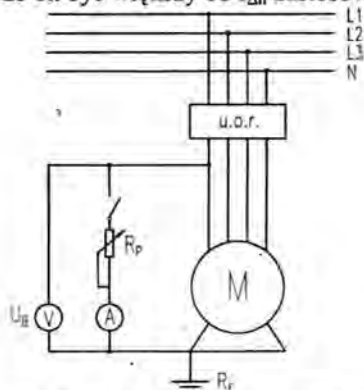
Mierząc impedancję pętli zwarcia można popełnić błędy, dające zawsze niższą wartość impedancji mierzonej pętli niż jej wartość rzeczywista i wydać mylne orzeczenie o skuteczności ochrony. Dla skorygowania błędów, należy stosować współczynnik korekcyjny większy od jedności.

8. Wykonywanie pomiarów w instalacjach z wyłącznikami różnicowoprądowymi

Załącznik B do nowej wersji normy zawiera 3 metody sprawdzania działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych (u.o.r.).

Metoda 1 Zasada metody pokazana jest na rys. 4. - układ bez sondy umieszczonej w „strefie ziemi odniesienia”.

Zmienna rezystancja jest włączona między przewodem fazowym, za urządzeniem ochronnym a częścią przewodzącą dostępną, chronionego odbioru. Przez zmianę rezystancji R_p regulowany jest prąd I_{Δ} przy którym zadziała urządzenie ochronne różnicowoprądowe. Nie może on być większy od $I_{\Delta n}$ zastosowanego zabezpieczenia.



Rys. 4. metoda 1, sprawdzania urządzeń różnicowoprądowych, układ do pomiaru prądu zadziałania i napięcia dotyku bez użycia sondy pomiarowej

Metoda 2

Zasada metody 2, w której zmienny opór jest włączony między przewodem fazowym od strony zasilania a innym przewodem czynnym po stronie odbioru to zasada testera. Metodą tą można zmierzyć tylko prąd zadziałania I_{Δ} , który nie powinien być większy od $I_{\Delta n}$. Obciążenie podczas próby powinno być odłączone.

Metoda 3

Zasada metody 3, w której stosowana jest elektroda pomocnicza (sonda) umieszczona w ziemi odniesienia jest bardzo podobna do metody 1. Prąd jest zwiększany przez zmniejszanie wartości rezystancji R_p . W tym czasie mierzone jest napięcie U między dostępną częścią przewodzącą a niezależną elektrodą pomocniczą. Mierzony jest również prąd I_{Δ} , przy którym urządzenie zadziało, który nie powinien być większy niż $I_{\Delta n}$.

Powinien być spełniony następujący warunek: $U \leq U_L \times I_{\Delta} / I_{\Delta n}$ (10)

gdzie: U_L jest napięciem dotykowym dopuszczalnym długotrwale w danych warunkach środowiskowych.

8.1. Sprawdzanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach zabezpieczonych wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi.

Sprawdzenie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych powinno obejmować:

1. sprawdzenie działania wyłącznika przyciskiem "TEST";
2. sprawdzenie prawidłowości połączeń przewodów L, N, PE;
3. sprawdzenie napięcia dotykowego dla wartości prądu wyzwalającego I_{Δ} (nie jest wymagane przez przepisy);
4. pomiar czasu wyłączenia wyłącznika $t_{\Delta FI}$ (nie jest wymagany przez przepisy);
5. pomiar prądu wyłączenia I_{Δ} .

8.2. Sprawdzanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych testerem i przyrządami mikroprocesorowymi

Do sprawdzania poprawności działania wyłączników o działaniu bezpośrednim w instalacjach elektrycznych używa się testerów lub mikroprocesorowych multitesterów takich jak: Miernik Zabezpieczeń Różnicowoprądowych MRP-110 i MRP-200 produkcji Sonel S.A. w Świdnicy lub kilka zagranicznych mikroprocesorowych mierników wyłączników ochronnych różnicowoprądowych.

Cd w biul. Nr 17



Aforyzmy, zamyślenia i spostrzeżenia

Słabości imię twoje jest kobieta

Hamlet

Nie życcie mi zdrowia na Kursku wszyscy byli zdrowi

Nie życcie mi bogactwa na Titanicu wszyscy byli bogaci

Jerzy Hoffman

Mądrość polega na tym, aby nie być szalonym, jeśli tylko usprawiedliwiają to okoliczności.

Miłość - to niekończąca się tajemnica, bo nie ma żadnej rozsądnej przyczyny, która mogłaby ją wytłumaczyć.



Emiter to dynamicznie rozwijająca się firma założona w 1990 roku. Od samego początku firma zajmuje się projektowaniem i produkcją obudów i rozdzielni elektrycznych. W początkowej fazie działalności rozdzielnie były wykonywane z metalu i tworzywa laminowanego. Jednak wraz ze wzrastającymi wymaganiami klientów i potrzebą dostosowania firmy do standardów europejskich od 1997 roku rozpoczęto produkcję obudów z tworzywa termoutwardzalnego (estrodur).

Obecnie firma działa na terenie całego kraju i należy do liderów w produkcji tego typu obudów. Wykorzystując wieloletnie doświadczenie firma z roku na rok poszerza swój asortyment i sieć dystrybucyjną. Zastosowana technologia wytwarzania produktów dają duże możliwości dalszego rozwoju oraz zaspokojenia coraz to większych wymagań stawianych przez klientów.

Emiter dostarcza kompletne rozwiązania dla wszystkich klientów: projektantów, instalatorów, przedsiębiorstw, zakładów energetycznych.

Emiter zatrudnia ponad 100 pracowników, posiada oddział na terenie miasta Łódź. Rozwój firmy oraz wymogi rynku sprawiły, że zdecydowaliśmy, by opracować i wdrożyć system zarządzania jakością w oparciu o normę ISO-9002. Emiter zawsze koncentrował się na rozwoju technologicznym. Roczne inwestycje w badania i rozwój wahały się w ostatnich latach między 10 do 15 procent wartości sprzedaży.

O właściwej organizacji firmy i jakości naszych produktów świadczą:

- Certyfikat uprawniający do oznaczania znakiem bezpieczeństwa Nr B/12/2354 D/99 - spełnianie wymagań bezpieczeństwa użytkowania, potwierdzających, że wyrób nie stanowi zagrożenia dla życia, zdrowia, mienia i środowiska naturalnego
- Certyfikat zgodności z europejską normą IEC 60439-5. Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe przeznaczone do instalowania w miejscach publicznych, kablowe rozdzielnice szafowe (CDCs) do rozdziału energii w sieciach
- Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością ISO 9002
- Certyfikat TÜV - na materiał SMC (estrodur) z którego wykonane są rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

Centrala: Z.U.P. EMITER Sp. J. St.Bieda, P. Lis. Łososina Górna 91, 34-651 Limanowa 3. NIP 737-00-00-964.

Dział sprzedaży tel. +48 18 337-00-90, +48 18 337-62-71, fax. +48 18 337-00-91;

Dział księgowości: +48 18 337-00-92; Dział marketingu: +48 18 337-00-93.

Internet – www.emiter.mnet.pl, e-mail: emiter@mnet.pl

Oddział: Łódź 93-340, ul. Józefów 29. tel./fax +48 42 645-98-61



Tarnowski Oddział Stowarzyszenia Elektryków Polskich OŚRODEK SZKOLENIA

ul. Rynek 10
33-100 Tarnów
tel./fax: 0/prefix/14 621 68 13

OFERTA

Ośrodek szkolenia T/O SEP w Tarnowie ul. Rynek 10 informuje iż organizuje 5-cio godzinny kurs szkoleniowy wg. Programu CKUZ SEP Warszawa 1999 r. dla osób ubiegających się o potwierdzenie kwalifikacji w zakresie eksploatacji (Grupa E), a dotyczących wykonywania czynności w zakresie: obsługi, konserwacji i napraw sieci, urządzeń i instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV.

Program kursu obejmuje następujące zagadnienia:

- * zasady budowy i działania instalacji i urządzeń elektroenergetycznych, parametry techniczne instalacji i urządzeń, parametry energii elektrycznej jak, moc, napięcie itp. , ogólne zasady wyposażenia instalacji i urządzeń w aparaturę kontrolno-pomiarową do pomiaru napięcia, natężenia, mocy i energii elektrycznej oraz w zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe. Ochrona przeciwporażeniowa. Ogólne wiadomości o przepisach budowy i normach.

- * zasady eksploatacji instalacji i urządzeń elektroenergetycznych, znajomość instrukcji eksploatacji w zakresie wykonywanych czynności związanych z obsługą urządzeń w miejscu pracy, przekazywanie urządzeń na zmianach, uruchamianie i zatrzymywanie urządzeń oraz odstawianie instalacji i urządzeń z ruchu,

- * ogólne zasady gospodarki energetycznej, zasady rozdziału i użytkowania energii elektrycznej w zakresie odpowiadającym stanowisku pracy, oraz podstawowe wiadomości z przepisów prawa energetycznego,

- * zasady organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych, przygotowanie miejsca pracy, zasady posługiwania się sprzętem ochronnym, sprawdzanie braku zagrożeń, polecenia,

- * zasady uwalniania porażonego z pod napięcia i udzielanie pomocy przedlekarskiej osobom porażonym prądem elektrycznym, metody sztucznego oddychania i pośredni masaż serca, sprzęt przeciwpożarowy i zasady jego stosowania, znajomość telefonów alarmowych.

Literatura: (do wyboru)

- EGZAMIN Kwalifikacyjny w pytaniach i odpowiedziach, (W. Orlik)
- ELEKTROENERGETYKA praca zbiorowa, (Jan Strojny)
- PORADNIK Elektroenergetyka przemysłowego (J. Laskowski)

Koszt uczestnictwa w kursie wynosi 50 PLN

Szczegółowe informacje i zgłoszenia prosimy kierować na tel./fax nr 0/prefix/14 621 68 13 w godzinach 11 00-15 00 lub do Kierownika Ośrodka Szkolenia SEP tel. 0 604 444 151



Tarnowski Oddział Stowarzyszenia Elektryków Polskich

ÓŚRODEK SZKOLENIA

ul. Rynek 10
33-100 Tarnów
tel./fax: 0/prefix/14 621 68 13

OFERTA

Ósrodek Szkolenia T/O SEP w Tarnowie ul. Rynek 10 uprzejmie informuje, że prowadzi kursy w zakresie prac związanych z budową i eksploatacją sieci izolowanych napowietrznych niskiego napięcia. Zajęcia teoretyczne i praktyczne odbywają się w TARNOWIE w 12-to osobowych grupach pod kierunkiem doświadczonych wykładowców i instruktorów. Na 24 godziny szkolenia 8 godzin stanowią wykłady teoretyczne, natomiast pozostałe 16 godzin poświęcone są szkoleniu praktycznemu. W czasie szkolenia praktycznego organizatorzy zapewniają niezbędny sprzęt i materiały.

Obecnie cena promocyjna kursu wynosi 350 zł za osobę

Zainteresowanych prosimy o kontakt telefoniczny z Oddziałem Tarnowskim SEP-u

- tel. (014) 631-13-29 p. Jan Witos w godz. 7⁰⁰ - 15⁰⁰
- tel. (014) 621-68-13 Biuro SEP w godz. 11⁰⁰ - 15⁰⁰

lub osobiście w sekretariacie Oddziału SEP Tarnów Rynek 10
w godzinach 11⁰⁰ - 15⁰⁰

Terminy kursów są dostosowywane do wymagań zainteresowanych i mogą odbywać się również w godzinach popołudniowych

Po zakończeniu szkolenia uczestnicy otrzymują zaświadczenie.

W najbliższym okresie planuje się również prowadzenie następujących kursów:

- zabezpieczenie przed upadkiem z wysokości
- prac pod napięciem na liniach napowietrznych nn
- budowy napowietrznych linii teletechnicznych.



Tarnów, dn. 24.10.2002r.

Zawiadomienie

Uprzejmie informujemy, że Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Oddział Tarnowski organizuje w dniu 20 listopada 2002r. seminarium „**Certyfikacja wyrobów. Instalacje elektryczne w przepisach**” obejmujące tematy:

1. Certyfikacja wyrobów dr inż. Albert Gmitrzak
 - stan prawny, wymagania bezpieczeństwa wyrobu, procedury postępowania
 - ogólne zagadnienia odnośnie badań wyrobu
 - certyfikacja w Unii Europejskiej
 - aktualny stan certyfikacji w Polsce,
2. Doświadczenia w zakresie uzyskiwania certyfikatów mgr inż. Tomasz Stępień,
3. Aktualny stan przepisów w zakresie projektowania, wykonawstwa i eksploatacji instalacji elektrycznych w świetle nowego Prawa Budowlanego i Prawa Energetycznego mgr inż. Fryderyk Łasak,
4. Zasady doboru urządzeń zabezpieczających i ochrony przepięciowej w instalacjach elektrycznych po zmianie napięcia znamionowego w 2003r. z 220V na 230V mgr inż. Fryderyk Łasak,
5. Obiad.

Seminarium rozpocznie się o godz. 9⁰⁰ w Sali Konferencyjnej „Błękitnej” Zakładu Energetycznego Tarnów S.A. przy ul. Lwowskiej 72-96b w Tarnowie.

W przerwach między referatami zaprezentują się wystawcy wyrobów elektroenergetycznych.

Serdecznie zapraszamy.

Zarząd SEP

Oddział Tarnowski