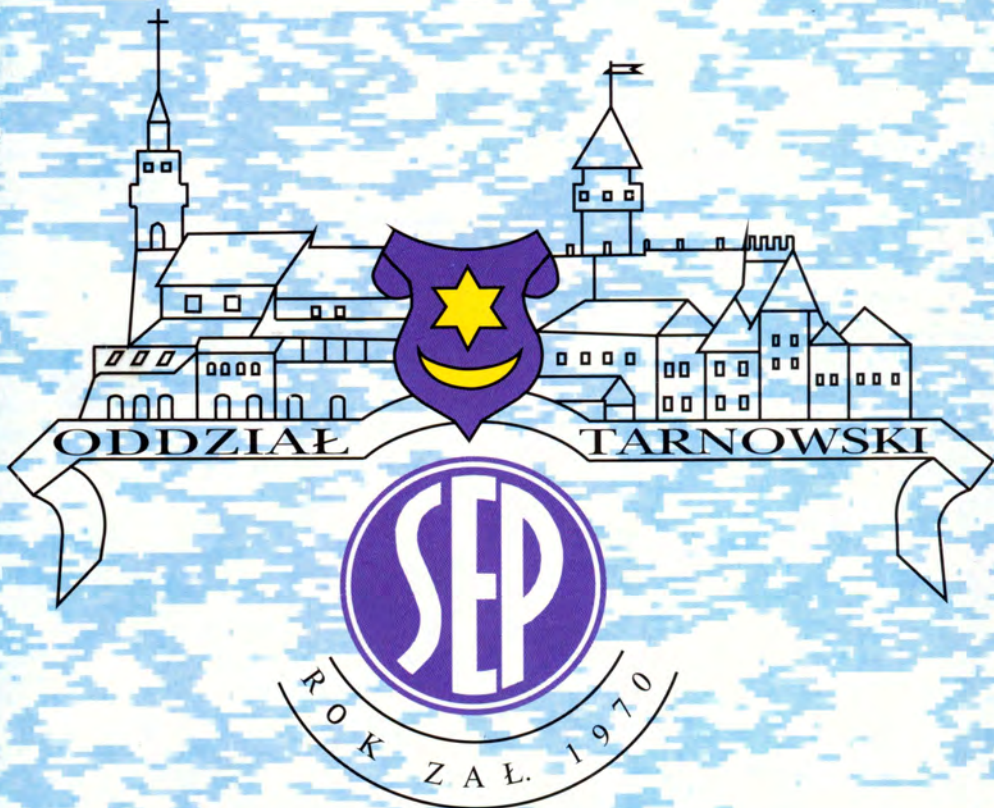


BIULETYN



Marzec 2005 r.

22

ODDZIAŁ W TARNOWIE
Zakład Energetyczny Tarnów



ENION jest spółką akcyjną Skarbu Państwa powstałą 1 lipca 2004 r. w wyniku połączenia pięciu zakładów energetycznych działających na południu Polski.



ENION S.A.
ul. Łagiewnicka 60
30-417 Kraków
www.enion.pl

ENION S.A.
ODDZIAŁ W TARNOWIE
Zakład Energetyczny Tarnów
ul. Lwowska 72-96b
33-100 Tarnów
tel. (14) 631 10 00
fax (14) 621 61 17
NIP: 675 000 12 25
e-mail: biuro@tarnow.enion.pl



Biuletyn

Oddziału Tarnowskiego

Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Nr 22

Tarnów

Marzec 2005

do użytku wewnętrznego



Do Czytelników

Wydawca:
Zarząd Oddziału
Tarnowskiego SEP
Tarnów ul. Rynek 10
tel. 621 68 13

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

Zdjęcia wykonuje:

Za treść ogłoszeń
Redakcja nie ponosi
żadnej
odpowiedzialności

Oddając w Wasze ręce 22 numer Biuletynu mamy zaszczyt poinformować o jego zawartości. Nadal w centrum naszych zainteresowań jest elektrobezpieczeństwo ochrony przeciwporażeniowe i przepięcia. Ciekawym wątkiem wprowadzonym do naszego biuletynu są wybrane zagadnienia z elektrotermii. W Biuletynie podjęto temat linii niskiego napięcia z przewodami izolowanymi. Na łamach naszego Biuletynu zamieszczamy również artykuł absolwenta PWSZ wyróżnionego w konkursie SEP na najlepszą pracę dyplomową. Informujemy również, że w przygotowaniu jest program obchodów 35 lecia działalności Tarnowskiego Oddziału SEP.

Na nadchodzące Święta Wielkiej Nocy życzymy aby otrzymywane przez Państwo życzenia miały moc spełnienia, te całkiem błahe i te ważne, te dostojne i te ciut niepoważne. Niech wszystkie się spełnią, czaru świątecznej atmosfery dopełnią.

*Zarząd Tarnowskiego Oddziału SEP
Kolegium Redakcyjne Biuletynu*

Z życia Oddziału SEP

- 4 -5.06.2004 r.** w Dębowej Górze koło Płocka odbyło się posiedzenie Rady Prezesów SEP, Z Oddziału tamowskiego udział wzięli Wiceprezes kol. Wacław Lis,
- 7.09.2004 r.** odbyło się posiedzenie Prezydium Oddziału SEP. Podstawowe problemy które zostały poruszone to:
- sytuacja finansowa Oddziału,
 - informacje o zleceniach w Ośrodku Rzeczoznawców,
 - organizacja seminarium jesiennego na temat warunków przyłączenia odbiorców do sieci ZET
 - organizacja 35-lecia istnienia T/Oddziału,
 - propozycje do planu pracy na 2005 r
 - przyjęcie nowych członków w poczet SEP.
- 17 – 18.09.2004 r.** w Sieradzu miało miejsce spotkanie Rady Prezesów, Zarządu Głównego SEP, kierownictwa COSiW-u /dyr. Majewski/, oraz Biura Badania Jakości /dyr. Gądek/. W spotkaniu uczestniczył ze strony Tamowskiego Oddziału kol. Antoni Maziarka. Dyskusja była poświęcona sprawą:
- przygotowań do Nadzwyczajnego Zjazdu SEP, które odbędzie się w Warszawie w dniu 17.12.2004 r
 - działalności gospodarczej Oddziałów,
 - informacji na temat działalności Sądów Koleżeńskich,
 - zmian w regulaminie działania Rady Prezesów,
 - informacji o wyborach do władz NOT-u,
 - informacji o sytuacji finansowej COSiW i BBJ.
- 30.09.2004 r.** Koło nr 1 przy Zakładzie Energetycznym Tarnów zorganizowało wycieczkę techniczno-krajoznawczą .
W programie wycieczki było:
- spotkanie techniczne na terenie stacji elektroenergetycznej Brzesko gdzie wygłoszone zostały prelekcje nt.: „Praca sieci 15 kV uziemionej przez rezystor na przykładzie GPZ Brzesko” „Próby doziemień w liniach 15 kV”, oraz „Przyczyny i przebieg wymiany transformatora 16 MVA na 25 MVA; 110/15 kV”,
 - po przyjeździe do Wiśnicza odbyło się spotkanie w ratuszu z Burmistrzem Wiśnicza,
 - zwiedzanie kościoła parafialnego, Domu Matejki, Zamku i Zakładu Karnego
 - wieczorem miało miejsce spotkanie koleżeńskie w gospodarstwie agroturystycznym o nazwie Henrykówka w miejscowości Leksandrowa
- 9.12.2004 r.** Zarząd koła nr 1 zorganizował w sali ZET prelekcję pt. "Lokalizacja miejsca zwarcia w liniach wysokich napięć metodą reflektometryczną" produkcji firm ZAE Wrocław. Bardzo interesujący wykład wygłosili przedstawiciele producenta.
Ponadto, przedstawiciele firmy zaprezentowali:
- sygnalizator zwarcie doziemnych w sieciach kablowych średniego napięcia,
 - mikroprocesorowy przekaźnik do SZR,
 - mikroprocesorowe urządzenie do kontroli stanu izolacji w obwodach w prądu stałego.

- 16.12.2004 r.** odbyło uroczyste spotkanie opłatkowo – noworoczne oraz robocze zebranie Zarządu Oddziału SEP.
W trakcie części roboczej:
- dokonano wstępnej oceny wykonania planu za 2004 r.
 - przeanalizowano sytuację finansową Oddziału
 - omówiono plan zadań statutowych na 2005.
 - przyjęto w poczet członków SEP dwóch kolegów,
 - rozpatrzono problem powołania Komisji Kwalifikacyjnej na nową kadencję.
- 26.01.2005 r.** odbyło się tradycyjne zebranie Koła Seniorów i Koła nr 5 SEP.
W programie było spotkanie z zespołem kolędniczym „Kumotry” i wspólne kolędowanie.
- 1.02.2005 r.** odbyło się posiedzenie Prezydium Oddziału na którym omówiono:
- program obchodów XXXV-lecia Oddziału
 - powołanie zespołu ds. odznaczeń
 - powołanie zespołu ds. monografii Oddziału

Krzysztof Mikulski

Dla instalatorów

W miesiącu marcu br. ukaże się przygotowane przez Tarnowski Oddział Stowarzyszenia Elektryków Polskich opracowanie pt.: „Informator Klienta – Projektanta – Wykonawcy. Informator opracowano z myślą o Klientach oraz osobach zajmujących się wykonawstwem elektroenergetycznych urządzeń i instalacji zasilających i odbiorczych a także osobach opracowujących projekty w obszarze działania ENION S.A. Oddział w Tarnowie - Zakład Energetyczny Tarnów.

Przedstawione w nim informacje dotyczą przede wszystkim przyłączy i instalacji elektrycznych dla typowego budynku mieszkalnego. Informator podzielono na kilka części w których między innymi zaprezentowano:

- procedurę przyłączania Klientów do sieci elektroenergetycznej na podstawie wymagań określanych przez ENION S.A. Oddział w Tarnowie – Zakład Energetyczny Tarnów,
- zagadnienia dotyczące projektowania i wykonawstwa sieci i instalacji elektroenergetycznych,
- wymagania stawiane przy przyłączeniu instalacji i urządzeń Klienta do sieci elektroenergetycznej ENION S.A.,
- normy i akty prawne związane z poruszonymi tematami.

Informator będzie do nabycia w Oddziale Tarnowskim SEP przy ul. Rynek 10 w Tarnowie.

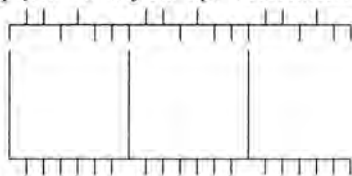
Impulsowe badanie obiektów elektroakustycznych z zastosowaniem analizy MLS.

Znane od lat metody pomiaru charakterystyk częstotliwościowych, wykorzystujące przebieg sinusoidalny, nie pozwalają na uzyskanie pełnej informacji o urządzeniu. W dodatku często wymagają szeregu dodatkowych obliczeń, przez co są czasochłonne i niedokładne. Zastosowanie techniki komputerowej umożliwia badanie elementów toru audio przy wykorzystaniu metod identyfikacji obiektowej.

Jeżeli potraktujemy zespół głośnikowy, wzmacniacz akustyczny lub inny element toru audio jako obiekt liniowy niezmienny w czasie to możemy posługiwać się pojęciem transmitancji. Czym jest owa transmitancja? Otóż definicja akademicka mówi: Stosunek transformaty Laplace'a funkcji wyjścia systemu $Y(s)$ do transformaty Laplace'a funkcji wejścia systemu $U(s)$, przy zerowych warunkach początkowych, nazywany jest transmitancją operatorową systemu $G(s)$. Pozornie bardzo skomplikowane, ale po kolei. Transmitancja obiektu opisuje wszystkie jego parametry, zarówno statyczne jak i dynamiczne. Natomiast transformata Laplace'a służy do liniowego przejścia (transformacji) z dziedziny czasu do dziedziny częstotliwości. Często robi się to dlatego, że wbrew pozorom tu wszystkie operacje matematyczne związane z przetwarzaniem sygnałów są znacznie prostsze. Ale w tej chwili nie to jest istotne, wróćmy do naszej transmitancji i wprowadźmy pewną abstrakcję matematyczną nazywaną deltą Dirac'a. Teoretycznie w dziedzinie czasu jest to impuls o nieskończonej wielkiej amplitudzie i nieskończone krótkim czasie trwania, natomiast w dziedzinie częstotliwości transformata Laplace'a delty Dirac'a wynosi $1(s)$, co sprawia że posiada ona pewne własności filtracyjne.

Jeżeli na wejście badanego obiektu, zostanie podany impuls Dirac'a, na podstawie równania transmitancji $Y(s)=I(s) \cdot G(s) \Rightarrow Y(s)=G(s)$ na jego wyjściu otrzymamy tzw. Impulsową Funkcję Przejścia, zwaną również oryginałem transmitancji. Mówiąc prościej sygnał wyjściowy jest obrazem transmitancji, czyli daje nam pełną informację o badanym obiekcie.

Jak widać w teorii jest to bardzo proste, jednak rzeczywistość jest nieco mniej kolorowa. Otóż transformata Laplace'a ma sens wyłącznie dla sygnałów ciągłych, ponieważ analiza odbywa się metodami komputerowymi, a te operują sygnałami dyskretnymi, musimy zastosować jakąś dyskretną transformatę. Idealnie do tego celu nadaje się transformata Fouriera, a konkretnie jej szybki algorytm nazywany FFT (Fast Fourier Transform). Poważniejszym problemem jest delta Dirac'a, która fizycznie nie istnieje. W przypadku badania zespołów głośnikowych, prowadzone były próby z impulsem o napięciu ok. 100V i czasie trwania 10us, jednak problemem jest zbyt mała energia takiego impulsu. Natomiast jeżeli chodzi o inne elementy toru audio, to chyba nie trudno się domyślić czym zaowocował by eksperyment polegający na podaniu takiego napięcia na wejście np. wzmacniacza elektroakustycznego. Na szczęście z pomocą znów przyszła matematyka. Zauważono że można znaleźć taką sekwencję dwóch stanów $+1$ i -1 o długości $L=2^n-1$ która w wyniku autokorelacji generuje impuls podobny do delty Dirac'a. Jego wartość równa jest długości ciągu L natomiast pozostałe wartości wynoszą -1 . W praktyce stosuje się długości ciągów od 1023 do 65535 próbek. Sekwencja ta nosi nazwę MLS (Maximum Length Sequences). Analiza obiektu polega na podaniu na jego wejście sekwencji MLS i skorelowaniu sygnału z wyjścia obiektu

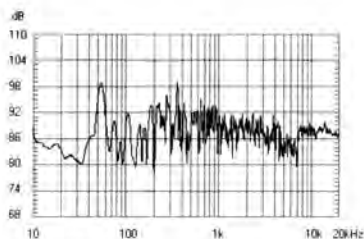


Rys.1. Autokorelacja sygnału MLS $L=7$.

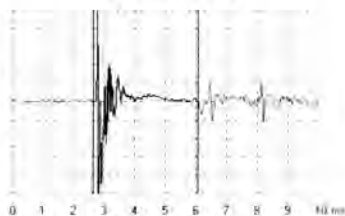
z sygnałem wejściowym. W wyniku korelacji tych dwóch sygnałów otrzymujemy oryginał transmitancji. Potęgą tej metody polega na sprytnym oszukaniu badanego obiektu. Na przykład, na wejście badanego urządzenia podajemy przebieg MLS o napięciu +1, -1 volt. Po korelacji otrzymujemy wynik jak dla impulsu o napięciu 1V pomnożonym przez długość sekwencji, co dla $L=65535$ daje ponad 65kV, oczywiście wirtualnie.

W przypadku pomiaru charakterystyk urządzeń elektronicznych takich jak wzmacniacze, korektory, itp. główną zaletą metody MLS jest czas pomiaru, który wynosi zaledwie 170ms, po upływie którego na ekranie komputera ukazują się nam charakterystyki amplitudowa, fazowa i impulsowa.

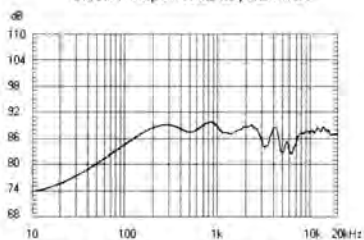
Pełne możliwości techniki MLS objawiają się dopiero przy pomiarach akustycznych zespołów głośnikowych lub charakterystyk akustyki pomieszczenia odsłuchowego. Po kolei, najważniejszym parametrem zespołu głośnikowego jest jego charakterystyka przetwarzania SPL (Sound Pressure Level), czyli wykres ciśnienia promieniowanego dźwięku w funkcji częstotliwości. Ze względu na ogromny wpływ pomieszczenia na charakterystykę SPL pomiary dokonywane są w tzw. komorach bezchowych, którymi dysponują tylko duże firmy lub laboratoria. Analiza MLS umożliwia usunięcie wpływu otoczenia z charakterystyki zespołu głośnikowego, dzięki czemu pomiary mogą być przeprowadzane np. w pokoju mieszkalnym lub garażu. Funkcję tę można określić mianem „wirtualnej komory bezchowej”. Tu otwiera się droga dla hobbystów zajmujących się konstrukcją amatorskich zespołów głośnikowych. Na rys.3. widać odpowiedź impulsową zespołu głośnikowego (kolor czarny) oraz pierwsze odbicia od ścian pomieszczenia (kolor szary). Natomiast rys.4. ilustruje charakterystykę otrzymaną po usunięciu wpływu pomieszczenia w którym dokonany był pomiar SPL. To jednak nie koniec atrakcji, wyobraźmy sobie że chcemy zobaczyć co się dzieje z dźwiękiem z naszej kolumny głośnikowej po wyłączeniu sygnału. Każdy chyba słyszał o bezwładności. Zjawisko to dotyczy również membran głośników, przez co mają one problemy



Rys.2. Charakterystyka SPL mierzona w pomieszczeniu.

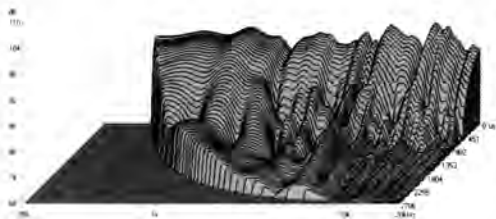


Rys.3. Odpowiedź impulsowa .



Rys.4. Charakterystyka SPL zespołu głośnikowego

z dokładnym przetwarzaniem sygnałów impulsowych, ponieważ drgają jeszcze przez jakiś czas emitując dźwięk nawet gdy sygnał zasilający zostanie wyłączony. Wykorzystując odpowiedź impulsową możemy uzyskać również i tę informację.

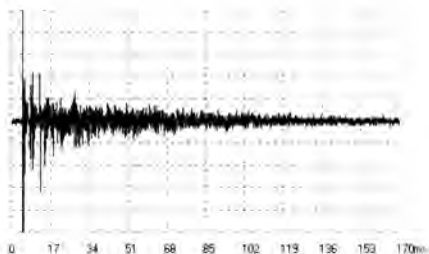


Rys.5. Wykres wodospadowy.

Do jej reprezentacji wykorzystywany jest tzw. wykres wodospadowy, w którym naniesiona jest częstotliwość, amplituda i czas. Jego interpretacja wymaga naturalnie pewnego doświadczenia, jednak daje on informacje których nie można uzyskać metodami statycznymi, wykorzystującymi sygnał sinusoidalny.

Jak już wspomniałem analizę MLS wykorzystuje się do badania akustyki pomieszczeń. Informacje jakie można uzyskać z odpowiedzi impulsowej pomieszczenia to: ilość odbić, ich amplituda, czasy oraz kierunki z których dochodzą, ponadto częstotliwości rezonansowe i rozkład energii akustycznej w pomieszczeniu. Wyniki badania akustyki pomieszczenia najczęściej wykorzystywane są w celu poprawy jego parametrów akustycznych np. pokój odsłuchowy.

Ciekawszym zastosowaniem zmierzonej odpowiedzi impulsowej jest cyfrowa symulacja akustyki pomieszczeń. Przykładowo zmierzmy odpowiedź impulsową gotyckiej katedry, teraz w procesorze DSP (Digital Signal Processor) można dokonać operacji splotu owej odpowiedzi impulsowej z dowolnym sygnałem audio, np. z muzyką z płyty CD. Dźwięk dochodzący z głośników ustawionych w mieszkaniu będzie brzmiał tak, jakby muzyka odtwarzana była w katedrze w której przeprowadzony był pomiar.



Rys.6. Odpowiedź impulsowa pomieszczenia.

mgr inż. Tadeusz Wachtl

Taśmy grzejne z samoczynnym ograniczeniem mocy

Ze względu na swoje unikalne właściwości taśmy z samoczynnym ograniczeniem mocy znajdują wielostronne zastosowanie między innymi głównie do kompensacji strat ciepła, izolacjach rurociągów, różnych procesów technologicznych, gdzie dostarczają odpowiednią ilość energii cieplnej pod izolację termiczną, która uzupełnia straty ciepła odprowadzane do otoczenia. Taśmy grzejne używane są również do zabezpieczenia przed zamarzaniem rurociągów, zbiorników wody, do odładzania rynien itp.

W taśmach z samoczynnym ograniczeniem mocy pomiędzy dwoma czynnymi ocynowanymi miedzianymi żyłami, znajduje się na całej długości element termistorowy z półprzewodzącego samoregulującego się tworzywa (tak zwany rdzeń grzewczy). Jest on jednocześnie elementem regulującym.

Wydzielana jest w nim moc odwrotnie proporcjonalna do temperatury otoczenia. Rdzeń grzewczy znajduje się w izolacji z poliolefinu posiadającego na zewnętrznej powierzchni opłot miedziany oraz powłokę zewnętrzną z fluoropolimeru lub poliuretanu.

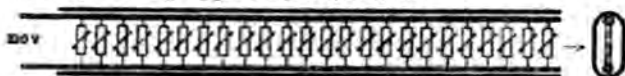
Przewody stało-oporowe w osłonach polimerowych (PI) i izolacji mineralnej (MI)



Przewody strefowe: VPL, IHT, FHT, FG220



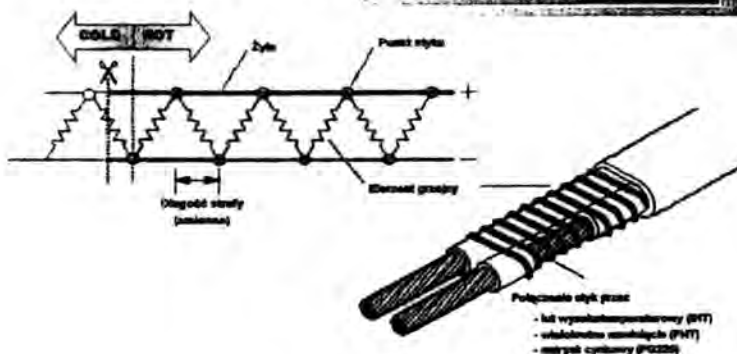
Przewody samoregulujące BTV, QTV, XTV, KTV



W sytuacji gdy temperatura otoczenia wokół taśmy rośnie, to ilość ciepła wydzielanego przez rdzeń taśmy maleje, natomiast gdy temperatura wokół taśmy maleje ciepło wydzielane przez taśmę zwiększa się. Dlatego moc taśmy grzewczej może różnić się na jej długości, co jest dużą zaletą tych taśm grzewczych. Taśmy mogą być dowolnie przycinane, mogą ze sobą się stykać, krzyżować, bez niebezpieczeństwa przegrzania i uszkodzenia.

Fakt ten również ma wpływ na oszczędność energii ogrzewania. Bardzo ważną rzeczą jest znajomość charakterystyk technicznych taśm i konieczne ich ścisłe przestrzeganie.

Dzięki budowie strefowej przewód może być cięty dowolnym wymiar na placu budowy



Dla niskotemperaturowych maksymalna temperatura w stanie włączonym do sieci 230V wynosi 65 °C, a w stanie wyłączonym nie może przekroczyć 85 °C.

Dla wysokotemperaturowych wytrzymałość w stanie włączonym do sieci wynosi 120 °C a w stanie wyłączonym 180 °C.

Przekroczenie wymienionych wyżej dopuszczalnych temperatur prowadzi do zniszczenia rdzenia i nieodwracalnej utraty właściwości grzewczych.

W Firmie NOWBUD Tarnów ul. Budowlana 7 tel. 622 06 15 można uzyskać bliższych informacji technicznych kabli i taśm grzewczych.

PRAWIDŁOWE WYKONYWANIE ODGAŁĘZIENÍ ZACISKAMI PRZEBIJAJĄCYMI IZOLACJĘ GWARANCJĄ NIEZAWODNEJ PRACY LINII nn Z PRZEWODAMI IZOLOWANYMI

Prawidłowo wykonana linia to nie tylko poprawny montaż przewodów i uchwyt i uchwytów, ale przede wszystkim połączenie elektryczne odporne na korozję, utlenianie się, czy płygnięcie aluminium na zimno. Niespełnienie tych warunków doprowadza do wzrostu spadku napięcia, co jest jednoznaczne z „upalaniem się” zacisku i utratą połączenia.

W liniach izolowanych przebicie izolacji musi nastąpić w taki sposób aby nie nastąpiło jej rozwarstwienie co jest szczególnie istotne kiedy żyły są obciążone mechanicznie (system czteroprzewodowy). Źle wykonany lub źle dobrany zacisk, gdzie części elektryczne są wykonane w sposób nożowy może doprowadzić do nadmiernego nacięcia i w konsekwencji do rozwarstwienia izolacji. Fakt ten został potwierdzony przez producenta i doświadczenia skandynawskie (zrezygnowano tam ze stosowania zacisków o konstrukcji nożowej do systemu samonośnego). Zacisk taki przedstawiono na rys. 2.

Aby sprostać wymaganiom szczelności połączenia zaciski do systemu czteroprzewodowego są skonstruowane w kształcie piramidalnych igiełek rozmieszczonych na płytce, które wbijając się w izolację uszczelniają punkt przebicia (rys.1). Taka konstrukcja sprawia, że zacisk nie osłabia żyły mechanicznie, co często się zdarza przy zaciskach o konstrukcji nożowej.

Odpowiednie dokręcenie podczas montażu zapewnia klucz dynamometryczny - ten sam, który jest stosowany do uchwytów, inne są tylko nasadki.

Zaciski produkowane przez Ensto mają szeroki zakres zastosowań do łączenia przewodów. Przykładowo jednym zaciskiem można połączyć przewody o przekrojach od 1,5 mm² Cu do 95mm² Al., lub żyły kabli do 70 mm² Al.

Dla zapewnienia stabilnego uchwycenia w czasie montażu wszystkie zaciski przebijające izolację wyposażone są w gniazdo-podstawę w którą wsuwamy klucz podtrzymujący czołowy.

Konstrukcja i parametry zacisków przebijających izolację oparte są o normy i przepisy wydane specjalnie dla systemu czteroprzewodowego takich jak:

- SFS 2663 Konstrukcja i badanie zacisków do przewodów w liniach napowietrznych (Finlandia).
- BS 3288 Izolatory i osprzęt do przewodów dla linii napowietrznych. Wymagania dotyczące osprzętu (W.Brytania).
- SS 424 14 26 Wymagania dotyczące osprzętu do linii napowietrznych do 1 kV z przewodami izolowanymi (Szwecja).
- NEN 87.88 Osprzęt do linii napowietrznych niskiego napięcia. Wymagania stawiane elementom łączącym (Norwegia).



Rysunek 1. Płytkowy element zacisku przebijającego izolację do systemu czteroprzewodowego



Rysunek 2. Konstrukcja nożowa zacisków przebijających izolację stosowana w systemach z linką nośną.

ROZCHODZENIE SIĘ FAL PRZEPIĘCIOWE cd.

6. Fale w punktach nieciągłości

Punkt, w którym impedancja falowa linii ulega zmianie jest nazywany punktem nieciągłości lub węzłem. Gdy fala pierwotna u_1, i_1 dociera do węzła to powstaje wówczas fala u_2, i_2 biegnąca w przeciwnym kierunku, którą nazywamy *falą odbitą*.

Analizę fali w sieciach zawierających takie punkty można przeprowadzić metodą schematów zastępczych. Polega ona na zastąpieniu linii długiej (rys. 6 a) z występującymi w niej węzłami układem zawierającym impedancje skupione opierając się na poniższych rozważaniach [2].

Na podstawie rozwiązania ogólnego (5) możemy zapisać:

$$u = u_1 + u_2 \quad (9)$$

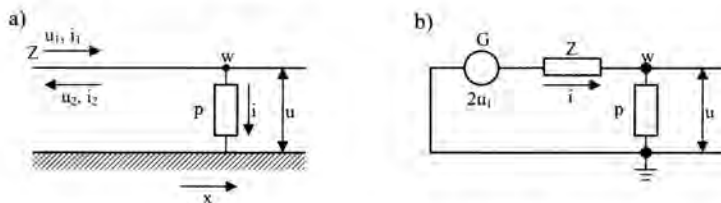
z prawa Kirchoffa zaś

$$i = i_1 + i_2 \quad (10)$$

korzystając z (8) dochodzimy do zależności:

$$u = u_1 - Zi_2 = 2u_1 - Zi \quad (11)$$

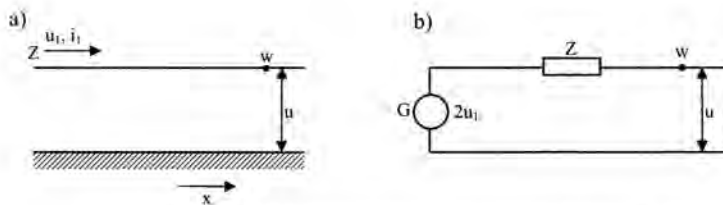
Napięcie wypadkowe w węźle w jest równe podwójnej wartości napięcia fali przychodzącej do węzła ($2u_1$) minus spadek napięcia na impedancji falowej linii od prądu wypadkowego (Zi). Zależność ta pozwala na przejście do schematu zastępczego przedstawionego na rys. 6 b.



Rys. 6. Przyjście fali pierwotnej u_1, i_1 linią długą do punktu węzłowego w , w którym dołączona jest gałąź p : a) układ z linią długą, b) układ zastępczy z impedancją skupioną.

6.1. Odbicie fali na otwartym końcu linii.

W przypadku gdy koniec linii długiej jest otwarty znaczy to, że ma nieskończenie wielką impedancją i stanowi on punkt węzłowy. Schemat takiej linii oraz jest schemat zastępczy przedstawiono na rys. 7b [2].



Rys. 7. Przyjście fali pierwotnej u_1, i_1 na otwarty koniec linii w a) układ pierwotny, b) układ zastępczy

W układzie zastępczym nie może płynąć prąd, zatem nie będzie spadku napięcia na impedancji linii Z i dla takiego układu możemy zapisać na podstawie (8,9,10,11):

$$u = 2u_1 \quad (12)$$

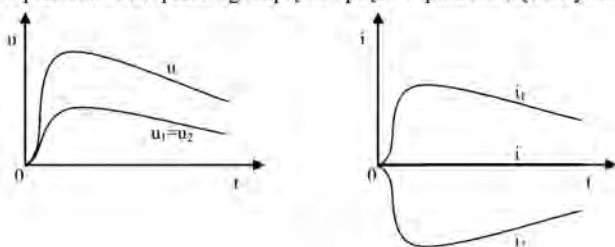
$$u_2 = u - u_1 = u_1 \quad (13)$$

$$i_2 = -\frac{u_2}{Z} = -\frac{u_1}{Z} = -i_1 \quad (14)$$

oraz:

$$i = i_1 + i_2 = 0 \quad (15)$$

Poniżej na rys. 8 przedstawiono przebiegi napięcia i prądu w punkcie węzłowym.

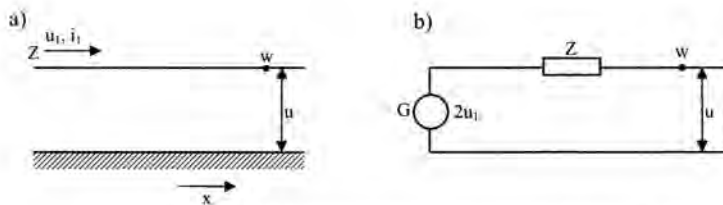


Rys. 8. Odbicie fali na otwartym końcu linii. Przebiegi napięć i prądów w punkcie w.

Z rozważań nad odbiciem fali na otwartym końcu linii wynika, że w tym miejscu prąd zanika natomiast napięcie podwaja się, a co za tym idzie izolacja urządzeń znajdujących się na końcu linii będzie najbardziej narażona na skutki przepięć.

6.2. Odbicie fali na zwartym końcu linii

Poniżej przeanalizujemy, co dzieje się z wartościami prądu i napięcia na końcu linii w przypadku, gdy jest ona zwarta. Podobnie jak poprzednio posłużymy się do tego celu schematem zastępczym rys. 9b.



Rys. 7. Przyjście fali pierwotnej u_1, i_1 na otwarty koniec linii w a) układ pierwotny, b) układ zastępczy

W układzie zastępczym nie może płynąć prąd, zatem nie będzie spadku napięcia na impedancji linii Z i dla takiego układu możemy zapisać na podstawie (8,9,10,11):

$$u = 2u_1 \quad (12)$$

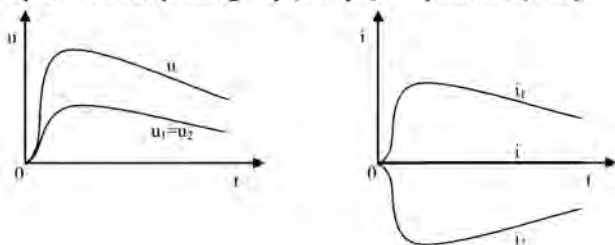
$$u_2 = u - u_1 = u_1 \quad (13)$$

$$i_2 = -\frac{u_2}{Z} = -\frac{u_1}{Z} = -i_1 \quad (14)$$

oraz:

$$i = i_1 + i_2 = 0 \quad (15)$$

Poniżej na rys. 8 przedstawiono przebiegi napięcia i prądu w punkcie węzłowym.

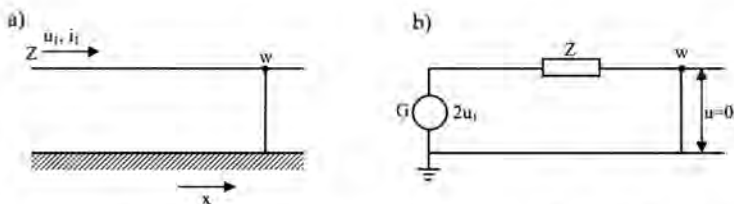


Rys. 8. Odbicie fali na otwartym końcu linii. Przebiegi napięć i prądów w punkcie w.

Z rozważań nad odbiciem fali na otwartym końcu linii wynika, że w tym miejscu prąd zanika natomiast napięcie podwaja się, a co za tym idzie izolacja urządzeń znajdujących się na końcu linii będzie najbardziej narażona na skutki przepięć.

6.2. Odbicie fali na zwartym końcu linii

Poniżej przeanalizujemy, co dzieje się z wartościami prądu i napięcia na końcu linii w przypadku, gdy jest ona zwarta. Podobnie jak poprzednio posłużymy się do tego celu schematem zastępczym rys. 9b.



Rys. 9. Przyjście fali pierwotnej u_1, i_1 na zwarty koniec linii w a) układ pierwotny, b) układ zastępczy.

Ponieważ w węźle w linia jest zwarta możemy więc zapisać, że w tym punkcie:

$$u = 0 \quad (16)$$

oraz podobnie jak w poprzednim przypadku:

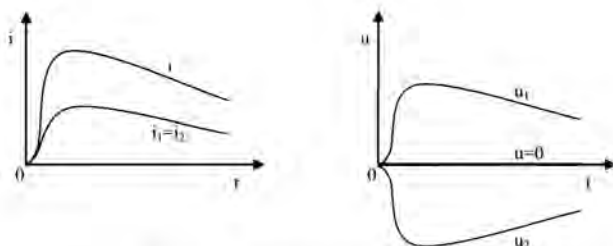
$$u_2 = u - u_1 = -u_1 \quad (17)$$

$$i_2 = -\frac{u_2}{Z} = \frac{u_1}{Z} = i_1 \quad (18)$$

oraz:

$$i = i_1 + i_2 = 2i_1 \quad (19)$$

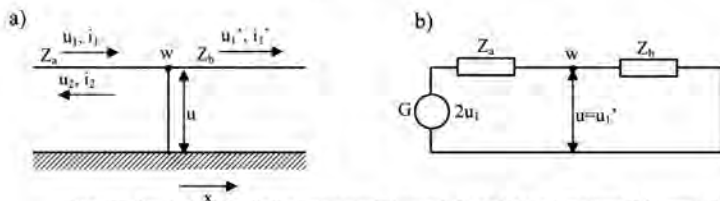
Widać stąd, że na zwartym końcu linii fale napięciowe znoszą się przy jednoczesnym podwojeniu prądu, co graficznie przedstawiona na rys. 10 w postaci przebiegów napięć i prądów w węźle w.



Rys. 10. Odbicie fali na zwartym końcu linii. Przebiegi prądów i napięć w węźle w.

6.3. Przejście fali na inną impedancję falową

Kolejnym przykładem punktu nieciągłości jest miejsce, gdzie zmienia się impedancja linii rys.11. Gdy do takiego węzła z linii o impedancji Z_a dociera fala pierwotna u_1, i_1 , w węźle powstaje fala odbita u_2, i_2 , która wraca, zaś na linię o impedancji Z_b przechodzi fala przepuszczona u_1', i_1' , będącą sumą fal pierwotnej i odbitej.



Rys. 11. Przejście fali z linii o impedancji falowej Z_a na linię o impedancji falowej Z_b a) układ pierwotny, b) układ zastępczy

Na podstawie układu zastępczego możemy można w łatwy sposób wyznaczyć napięcie w u , które wynosi:

$$u = 2u_1 \frac{Z_b}{Z_a + Z_b} = u_1' = u_1 \alpha \quad (20)$$

a stąd fala odbita:

$$u_2 = u - u_1 = u_1 \frac{Z_b - Z_a}{Z_a + Z_b} = u_1 \beta \quad (21)$$

We wzorach tych wprowadzono współczynnik przejścia α i współczynnik odbicia β .

$$\alpha = \frac{2Z_b}{Z_a + Z_b} \quad (22)$$

$$\beta = \frac{Z_b - Z_a}{Z_a + Z_b} \quad (23)$$

W zależności od stosunku impedancji falowych przed i za węzłem możemy rozróżnić kilka charakterystycznych przypadków, które zamieszczone zostały poniżej w tabeli nr 1.

Tabela nr 1.

Zwarty koniec linii	Obszar obniżania napięcia	Warunki bez odbić	Obszar podwyższania napięcia	Otwarty koniec linii
$\frac{Z_b}{Z_a} = 0$	$0 < \frac{Z_b}{Z_a} < 1$	$\frac{Z_b}{Z_a} = 1$	$1 < \frac{Z_b}{Z_a}$	$\frac{Z_b}{Z_a} = \infty$
$\alpha = 0$	$0 < \alpha < 1$	$\alpha = 1$	$1 < \alpha < 2$	$\alpha = 2$
$\beta = -1$	$-1 < \beta < 0$	$\beta = 0$	$0 < \beta < 1$	$\beta = 1$

7. Podsumowania

Przedstawione powyżej przykłady opisują jedynie podstawy zjawisk jakie zachodzą w przypadku przemieszczania się fal przepięciowych w sieciach.

Przyjęte tutaj uproszczone schematy zastępcze linii oraz najprostsze przypadki gdy linia jest zwarta lub rozwarta na końcu pokazują, że zarówno prądy jak i napięcia w punktach węzłowych mogą przyjmować wartości dwukrotnie większe od pierwotnych.

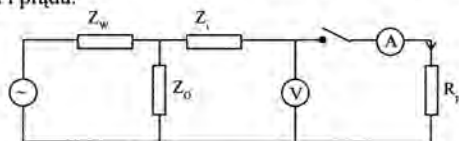
Jednak aby lepiej poznać zagadnienie rozchodzenia fal przepięciowych należałoby zapoznać się z nim w znacznie szerszym zakresie co można uczynić sięgając po wskazaną poniżej literaturę.

Literatura:

1. Technika wysokich napięć – Zdobysław Flisowski
2. Technika wysokich napięć – S. Szpor, H. Dzierżek, W. Winiarski
3. Technika wysokich napięć – Wacław Lidmanowski

Pomiar impedancji pętli zwarciowej w sieciach niskiego napięcia

Do pomiaru skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim (przy uszkodzeniu) w instalacjach niskiego napięcia stosuje się szereg mierników, od najstarszych opartych na zastosowaniu metody technicznej – amperomierzem i woltomierzem, typu analogowego mierniki cyfrowe. W większości tych mierników wykorzystuje się znaną w elektrotechnice zasadę Thevenina – zastępczego źródła napięcia na zaciskach w miejscu pomiaru napięcia i prądu.



Rys.1 Schemat do pomiaru rezystancji pętli zwarcia

Z_w – impedancja wewnętrzna źródła napięcia (prądu)

Z_o – impedancja zastępcza wszystkich odbiorców

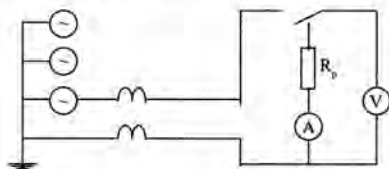
Z_i – impedancja instalacji danego odbiorcy

R_p – rezystor pomiarowy

Mając na uwadze, że pokażemy na rys. 1 – schemat umożliwia pomiar rezystancji wewnętrznej (pętli zwarcia) mam zamiar na bazie niniejszych rozważań, uzasadnić ograniczone zastosowanie w.w. sposobu i aparatury w aspekcie dokładności pomiaru.

1. Pomiar pętli zwarciowej o bardzo małej rezystancji i określonej reaktancji.

Przypadek taki ma miejsce przy zwarceniu na liniach zwłaszcza kablowych wyprowadzających moc z bliskiej stacji transformatorowej.



Rys.2 Pomiar pętli zwarcia przy $R_{WL} \approx 0$

X_{WL} – zastępcza reaktancja wewnętrzna obwodu zasilającego

Przeprowadźmy obliczenia, gdzie dla skrajnego przypadku $R_{wL} \approx 0$

Np. niech $X_{wL} = 0,25 \Omega$, $R_p = 20 \Omega$, $U_l = 230 V$

Stosując starą „pocziwą” metodę symboliczną otrzymamy

$$Z = 0,49927 \Omega$$

$$I_z = \frac{230}{0,49927} = 460,6 A$$

Wartość rzeczywista

$$I_{zr} = \frac{230}{0,5} = 460 A$$

Stosując do obliczeń wartości modułowe bez uwzględnienia argumentów

$$|Z| = 0,006 \Omega$$

$$I_z = \frac{230}{0,006} = 38333 A$$

Rzeczywista wartość prądu zwarcia z przewodem ochronnym obliczana z wykorzystaniem tylko wartości modułowych jest ok. 83 razy większa od rzeczywistej wartości prądu wyłączeniowego

$$k = \frac{38333}{460} \approx 83$$

Zastępując rezystor pomiarowy R_p dławikiem $X_p = 20 \Omega$ otrzymamy

$$Z_{wL} = 0,49927 \Omega$$

$$I_z = 460,6 A$$

Z tych rozważań wynika że wartość prądu $I_{zr} = 38333 A$ jest fałszywa i nie można do niej dobrać aparatury ani do ochrony przeciwporażeniowej, ani też zrealizować selektywności zabezpieczeń



Spotkanie Noworoczne Klubu Seniora i Koła nr 5 SEP w dniu 27 stycznia 2005 r.



ENSTO

Firma ENSTO POL jest częścią

Grupy ENSTO z FINLANDII.

Prowadzi działalność handlową,

produkcyjną, doradczą

oraz projektową w zakresie

doboru osprzętu elektrycznego.



ENSTO POL Sp. z o.o.
ul. Starogardzka 5
83-010 Srepszym
Centrala
tel. +58 692 40 00
fax +58 692 40 20
Dział Sprzedaży
tel. +58 692 40 89
fax +58 682 04 11

ENSTO POL Sp. z o.o.
Biuro Regionalne
ul. Narutowicza 86
90-139 Łódź
tel./ fax +42 678 69 53

ENSTO POL Sp. z o.o.
Biuro Regionalne
Plac Na Stawach 1
30-107 Kraków
tel. +12 428 25 50
fax +12 429 60 05

Oferujemy:

Dla energetyki:

- Pełny asortyment osprzętu do budowy linii napowietrznych nn i SN z przewodami izolowanymi m.in. : zaciski przebijające izolację, uchwyty odciągowe i przelotowe, narzędzia i maszyny do budowy linii
- kable uniwersalne SN przeznaczone do linii napowietrznych
- mufy i głowice do kabli SN i nn
- radiowy system sterowania łącznikami SN

Dla budownictwa i przemysłu elektrotechnicznego:

- elektryczne systemy grzejne
- osprzęt oświetleniowy
- niskonapięciowe systemy przyzywowe
- obudowy systemu CUBO
- zaciski uniwersalne Al/Cu, rozłączniki nn



nr 214551 QM
ISO 9001



PRZYRZĄDY

POLSKI PRODUCENT PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH

Przedsiębiorstwo Produkcyjne
"BEZPOL"
ul. Partyzantów 21
42-300 Myszków

Tel. (034) 313 05 88
tel. (034) 313 07 77 do 80
fax. (034) 313 06 76
www.bezpol.pl
e-mail: bezpol@bezpol.pl

Osłona Izolatora
typu OIP



Ograniczniki przepięć
SN



SBK

Ograniczniki przepięć
nN

BOP (b,z)



Prętowe

Zestaw
uziemień



Rurowe



Zaciski transformatorowe



Zaciski typu TOGA



BOP SE

ISO 9001 Akredytacja



Tabela obliczeń symulacyjnych rezystancji, reaktancji oraz impedancji dla różnych parametrów obwodu podana w [Ω]

R _L	X _L	R _P	X _P	I _{1R} / I _{1X}	U _{2R} /U _{2R}	Z _{LR} = 5,0243569		Z _{LX} = 5,0249525		Z' _{LR}	Z' _{LX}
						R _{LR}	X _{LR}	R _{LX}	X _{LX}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,5	5	10	10	19,776945 15,324822	197,76945 153,24822	0,5000763	4,999398	0,4999497	5,0000198	1,629703	5,2671474
0,5	5	20	20	10,89998	217,9996	Z_{LR} = 5,0259934		Z_{LX} = 5,02508524		Z'_{LR}	Z'_{LX}
				9,1981606	183,9632	0,5000503	5,001055	0,5017083	4,9997706	1,1009478	5,0049995
5	0,5	10	10	15,324822	153,24822	Z_{LR} = 5,02489259		Z_{LX} = 5,02435689		Z'_{LR}	Z'_{LX}
				19,776945	197,76945	4,99996018	0,49994374	4,9993398	0,500763	5,00833	1,629703
5	0,5	20	20	9,1981605	183,96321	Z_{LR} = 5,02508518		Z_{LX} = 5,0259		Z'_{LR}	Z'_{LX}
				10,899988	217,99967	4,99997699	0,50170823	5,00105553	0,50005326	5,00499964	1,1009489

Załączona tabela podaje wartości rezystancji , reaktancji oraz impedancji pętli zwarcia jednofazowego obliczonych na podstawie przeprowadzonych symulacji matematycznych dla różnych wartości R_L , X_L , R_p , X_p .

Można zauważyć że pomiary pętli zwarcia metodą uproszczoną (mierniki rezystancji) są obciążone błędem rzędu 300 do 500 % .

Np. prąd zwarcia jednofazowego dla wartości Z_{LR} wiersza drugiego i kolumny 11 powinien osiągnąć

$$I_z = \frac{230}{1,1009478} = 208,9A$$

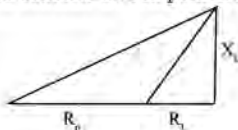
a wartość obliczona poprawnie osiągnie zaledwie

$$I_z = \frac{230}{5,0259934} = 45,8A$$

2. Pomiar pętli zwarcia metodą rezystancyjną .

Niezależnie od wyżej zarejestrowanych spostrzeżeń podaję niżej metodę dokładnego pomiaru rezystancji , reaktancji oraz impedancji pętli zwarcia (metoda rezystancyjna z zastosowanym R_p)

W tym celu należy metodą techniczną lub miernikiem rezystancji wykorzystując zasadę Therenina dokonać dwóch pomiarów przy pomocy rezystorów R_{p1} i R_{p2}



Rys. 3 Trójkąt impedancji obwodu pomiarowego i impedancji pętli zwarcia metodą rezystancyjną

Uzyskując z pomiaru :

U_1 – napięcie na zaciskach zastępczego źródła napięcia przed dołączeniem rezystora pomiarowego (R_{p1} i R_{p2})

Z_1 – impedancja obwodów R_L , X_L , R_{p1}

I_1 – prąd w obwodzie R_L , X_L , R_{p1} ; $Z_1 = U_1 / I_1$

Z_2 – impedancja obwodu R_L , X_L , R_{p2} ; $Z_2 = U_1 / I_2$

I_2 – prąd w obwodzie R_L , X_L , R_{p2}

U_2 – napięcie na rezystorze R_{p1} podczas pomiaru z użyciem R_{p1}

U_3 – napięcie na rezystorze R_{p2} podczas pomiaru z użyciem R_{p2}

Z tych danych nietrudno wyprowadzić wzór na określenie

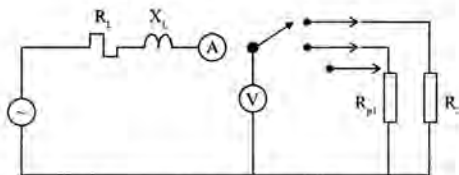
$$R_L = \frac{Z_1^2 - Z_2^2 - R_{p1}^2 + R_{p2}^2}{2(R_{p1} - R_{p2})} / \Omega ; \quad \text{oraz } X_L = \sqrt{Z_1^2 - (R_L + R_{p1})^2} / \Omega$$

Ponieważ może się zdarzyć że wartość rezystancji R_p będzie się zmieniać w czasie pomiaru, lub jest nieznaną, wówczas można się posłużyć wartościami U_1, U_2, U_3, I_1, I_2 odczytanymi w czasie pomiaru.

W ten sposób

$$R_L = \frac{I_2^2 (U_1^2 - U_2^2) + I_1^2 (U_3^2 - U_2^2) / \Omega}{2 I_1 I_2 (U_2 I_2 - U_3 I_1)}$$

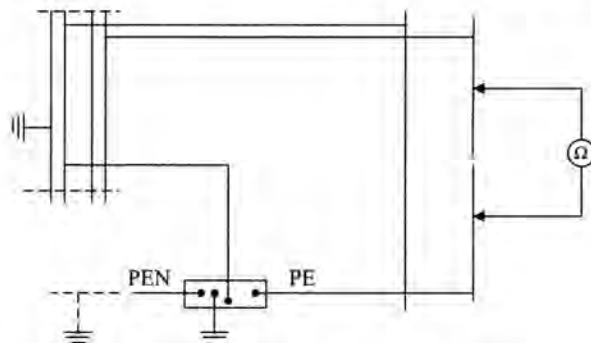
Podane wyżej wzory są dokładne. Natomiast dokładność otrzymanego wyniku jest określona klasą zastosowanych przyrządów i dokładności przeprowadzonych obliczeń.



Rys.4 Schemat do pomiaru impedancji pętli zwarcia metodą rezystancyjną

3. Sprawdzenie ciągłości połączeń przewodów ochronnych

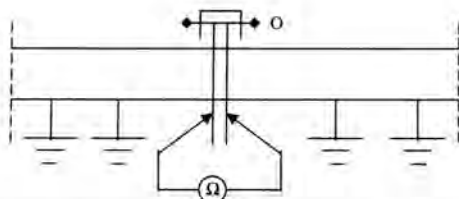
W literaturze elektrotechnicznej można znaleźć sposób na próbę (pomiar) ciągłości przewodów ochronnych. Należy jednak zwrócić uwagę, że próba (pomiar) podany na rys.5 jest wykonana na obwodach wielokrotnie równoległych i wielokrotnie uziemionych.



Rys.5 Ilustracja błędnej próby (pomiaru) ciągłości przewodu ochronnego.

Przy okazji można dodać, że przez złą interpretację ciągłości połączeń*) na kołnierzach metalowych rurociągów przesyłających media wybuchowe stosuje się boczniki (objemki) zapewniające ciągłość elektrycznych połączeń. Na dodatek wykonuje się pomiary rezystancji połączeń. Przecież taki rurociąg z jednej i drugiej strony kołnierza jest doskonale uziemiony a pomiarem obejmuje się wielokrotnie równoległe rurociągi i uziomy.

*) ochrony przed elektrycznością statyczną



Rys.6 Ciągłość połączeń rurociągu przesyłającego media wybuchowe. 0 – objemka na kołnierzu.

Antoni Wolski

Słowniki terminologii

Wśród ostatnio opracowanych Polskich Norm z zakresu instalacji elektrycznych specjalnego omówienia wymagają dwie normy dotyczące spraw ogólnych, w dużej mierze z zakresu terminologii.

1 PN-IEC 60050-826 Ed. 2 Międzynarodowy słownik terminologii elektryki. Instalacje elektryczne oraz PN-EN 61140 Ochrona elektryczna przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.

Są to oczywiście normy międzynarodowe adaptowane jako normy PN.

Przedstawiony słownik terminologiczny z zakresu instalacji elektrycznych jest nową drugą edycją tego słownika. Poprzednia edycja wydana była w IEC w 1982. Ściśle biorąc jest to nawet edycja trzecia ponieważ zakres dotyczący terminologii elektrycznej ujęty był pierwotnie w pierwotnej edycji normy PN-91/E-05009/2.

Nowa edycja normy obejmuje obszernie słownictwo z zakresu instalacji elektrycznych.

Polskie odpowiedniki terminologiczne zostały dobrane i ustalone przez KT 55 przy współpracy z KT 8, Komitetem ds. terminologii Elektrycznej na początku br. Oprócz wymienionej normy tematyka związana z instalacjami elektrycznymi ujęta jest w zatwierdzonej normie PN-IEC 60050-195:2001 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.

Uporządkowana terminologia z zakresu instalacji elektrycznych, przedstawiona w obu wymienionych normach terminologicznych, ujęta jest i skoordynowana w wymienionej normie PN-EN 61140.

Poniżej przedstawiamy najistotniejsze terminy. W słowniku podawane są niekiedy dwa terminy, termin drugi jest terminem niezalecanym. W niektórych przypadkach podaję obok termin w dotychczasowej wersji lub niezbędny komentarz wyjaśniający.

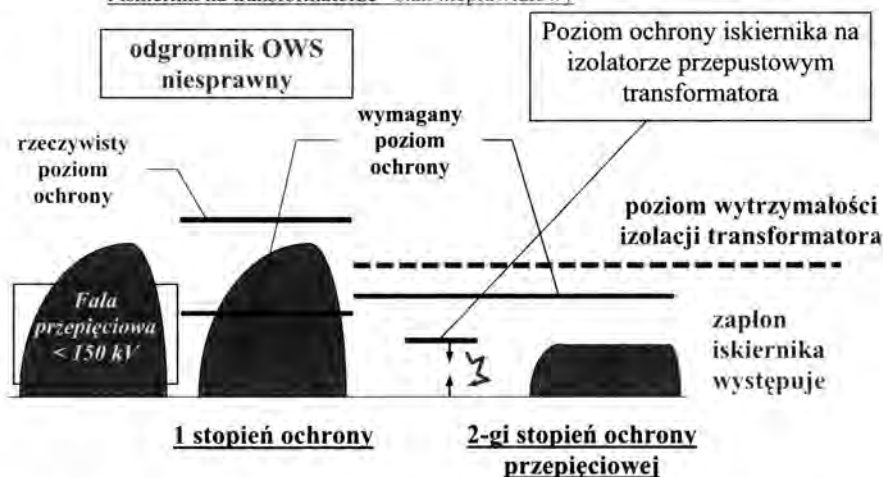
Lp.	Termin ustalony	Dotychczasowy termin, komentarz
1	Napięcie dotykowe rzeczywiste Napięcie dotykowa rażeniowe	
2	Napięcie międzyprzewodowe	Napięcie liniowe
3	Napięcie fazowe	
4	Prąd obliczeniowy	
5	Prąd dotykowy	
6	Prąd przetężeniowy	
7	Prąd przeciążeniowy	
8	Prąd zwarciovowy	

9	Prąd uszkodzenia (uszkodzeniowy)	Nowy termin, który pojawił się obok terminu „prąd zwarciovowy”
10	Porażenie elektryczne, porażenie prądem elektrycznym	
11	Ochrona podstawowa	Ochrona przed dotykiem bezpośrednim
12	Ochrona przy uszkodzeniu	Ochrona przed dotykiem pośrednim (przy dotyku pośrednim, dodatkowa)
13	Ochrona uzupełniająca	Ochrona dodatkowa
14	Obudowa	Usunięty termin: „osłona”
15	Przegroda	Termin ang. „barier”
16	Przeszkoda, bariera	
17	Układ SELV, PELV	System SELV, PELV
18	Instalacja uziemiająca	Sieć uziemiająca
19	Uziemienie ochronne	
20	Uziemienie funkcjonalne, uziemienie robocze, (termin niezalecany)	
21	Przewód neutralny	
22	Przewód liniowy	Przewód fazowy (w układach AC), przewód biegunowy (w układach DC)
23	Oprzewodowanie	Okablowanie
24	Listwy instalacyjne otwierane, zamknięte	Kanały instalacyjne
25	Kanał kablowy	
26	Korytko instalacyjne	
27	Drabinka instalacyjna	
28	Aparatura rozdzielcza i instalacyjna	
29	Urządzeni ruchome	Urządzeni przenośne (termin niezalecany)
30	Urządzenie ręczne	
31	Urządzenie stacjonarne	
32	Urządzenia stałe	
33	Rozdzielnica	Terminy niepoprawne: tablica, tablica rozdzielcza
34	Odłączenie izolacyjne	Wyłączenie, rozdzielenie
35	Wyłączenie awaryjne	
36	Zatrzymanie awaryjne	
37	Urządzenie (elektryczne)	Wszystkie urządzenia do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, magazynowania i rozdzielenia energii elektrycznej takie jak maszyny, transformatory, aparaty, przyrządy pomiarowe, oprzewodowanie, odbiorniki
38	Część czynna niebezpieczna	
39	Część przewodząca dostępna	
40	Część przewodząca obca	
41	Napięcie dotykowa (rzeczywiste), napięcie dotykowe rażeniowe	
42	Prąd dotykowy	Dotychczas w niektórych publikacjach „prąd rażeniowy”
43	Połączenie wyrównawcze, połączenie ekwipotencjalne	
44	Sterowanie rozkładem potencjału	Sterowanie potencjału

Oslona przeciw ptakom – moda czy konieczność.

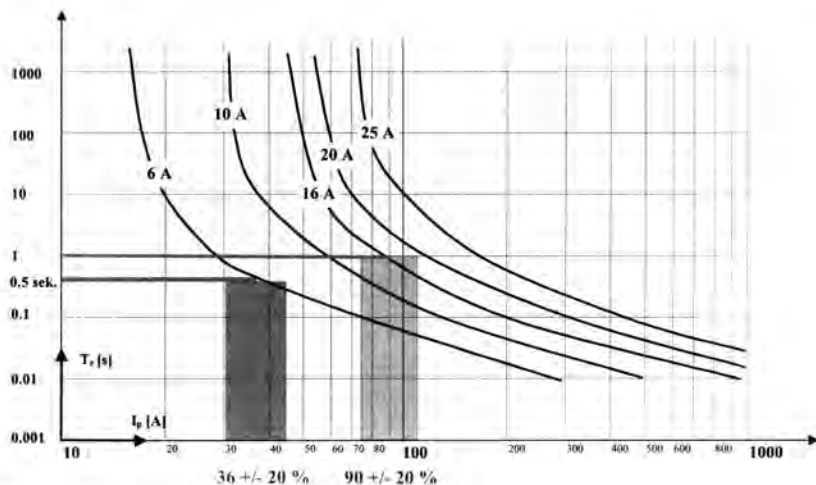
Kilka lat temu na rynku osprzętu energetycznego pojawiły się osłony na izolatory przepustowe strony średniego i niskiego napięcia transformatorów rozdzielczych (mocy) SN/nn. Zdania fachowców na temat konieczności ich stosowania od początku były podzielone. Zanim jednak określimy – a właściwie powtórzymy tezę zawartą w tytule – odnośnie potrzeby stosowania osłon spróbujmy dokonać analizy zjawisk towarzyszących pracy transformatora rozdzielczego (mocy) SN/nn. Najlepiej zacznijmy od zjawisk, które mogą podważać cel stosowania osłon, tj. przepięć pochodzenia atmosferycznego. Należy tutaj wspomnieć, że celowo pomija się przepięcia łączeniowe, ziemnozwarciowe itp. gdyż w aspekcie koordynacji izolacji nie odgrywają one większej roli w odniesieniu do przepięć pochodzenia atmosferycznego. W ich wyniku oraz nieprawidłowej koordynacji izolacji dochodzi często do zapłonu iskierników na izolatorach przepustowy strony średniego napięcia, skutkiem czego dochodzi do zwarcia doziemnego (rysunek nr 1), a w ich następstwie do zadziałania automatyki zabezpieczeniowej i zgaszenia łuku w cyklu SPZ – WZ (wyłącz–załęcz) lub – bardziej uciążliwego w skutkach – przepalenia wkładek bezpiecznikowych SN (rysunek nr 2).

Rysunek nr 1. Rozładowanie fali przepięciowej w układzie: odgromnik wydmuchowy (OWS) i iskiernik na transformatorze - stan nieprawidłowy



W przypadku omówionym na rysunku 2 ze względu na parametry układu pracy sieci jak: kształt charakterystyk wkładek bezpiecznikowych SN, czas działania automatyki zabezpieczeniowej oraz wielkość prądu ziemnozwarciowego; może dojść – i w wielu przypadkach dochodzi – do przepalenia (często mocno wyeksploatowanych) wkładek bezpiecznikowych zanim dojdzie do zadziałania automatyki.

Rysunek nr 2. Wpływ zwarć doziemnych na zabezpieczenia SN transformatora.
 charakterystyki wkładek bezpiecznikowych typu WBGNm-17.5 $I_n = 6, 10, 16, 20, 25 \text{ A}$

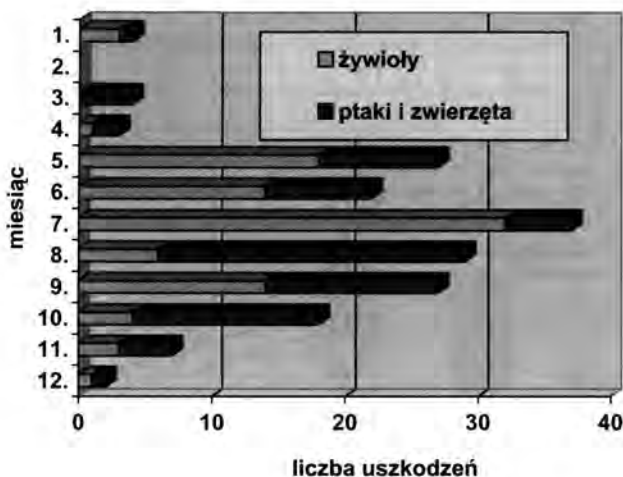


T_Z – czas zwarcia,
 I_p – prąd zwarcia.

W obu przypadkach dochodzi do uciążliwych dla odbiorców energii elektrycznej zakłóceń w pracy sieci. Ponadto jak łatwo się domyślić trudno byłoby w tym przypadku znaleźć związek pomiędzy omówionymi wyżej zjawiskami a stosowaniem osłon przeciw ptakom. I na tym można by było zakończyć temat gdyby nie bardzo istotny fakt: otóż zapłon iskierników może spowodować jeden lub kilka niesfornych zwierzątek, szczególnie ptaków, które chętnie korzystają z darmowego ogrzewania oraz punktów o dobrej widoczności, a takimi są niewątpliwie stacje transformatorowe, napowietrzne. Również w przypadku likwidacji iskierników przy izolatorach przepustowych zjawisko to jest częste gdyż odległość zacisku fazowego do uziemionej kadzi jest stosunkowo mała uwzględniając rozmiary nawet drobnych ptaków.

Ale tu powinno paść kolejne pytanie: o jakiej skali zjawiska tutaj mówimy. Otóż pomocne może okazać się zestawienie wyników analizy uszkodzeń wkładek bezpiecznikowych SN na stacjach transformatorowych SN/nn. na wybranym obszarze (rysunek nr 3).

Rysunek nr 3. Charakterystyka przypadków zadziałań bezpieczników SN



Jak widać udział ptaków jako przyczyny przepalenia wkładek bezpiecznikowych SN jest - mówiąc ogólnie - znaczący, pomimo, że obejmuje tylko niewielki obszar sieci elektroenergetycznej. Ponadto dla ścisłości należy dodać, że w tym zestawieniu wyeliminowano inne przyczyny przepalenia się wkładek bezpiecznikowych SN.

O poprawności danych mówiących o wpływie ptaków na przepalenia wkładek świadczy fakt, że w każdym przypadku wyjazdu służb energetycznych do ich wymiany odnajdowano martwe ptaki w bezpośrednim sąsiedztwie izolatorów lub w ich pobliżu. Wróćmy więc do podstawowego pytania - czy osłony przeciw ptakom to moda czy konieczność? Myślę, że w świetle przedstawionego wyżej wyводу jest to oczywiste, szczególnie w terenach lęgowych.

Wziąwszy pod uwagę sposób rozwiązania problemu ingerencji zwierząt z dwóch możliwych metod (odstraszanie i ograniczenie dostępu) stosowanie osłon jest tańsze i skuteczniejsze. Zwłaszcza wzięwszy pod uwagę ich małą wagę niewielkie rozmiary łatwość transportu i montażu oraz brak specjalnych wymagań technicznych. Przy okazji należy wspomnieć - idąc za ciosem - że stosowaniu osłon SN powinny towarzyszyć inne działania, a wśród nich:

- likwidacja iskierników** na izolatorach przepustowych SN - w szczególności przy stosowaniu ograniczników zaworowych, beziskiernikowych,
- osłony na izolatorach nn** - przy ich małych wymiarach dochodzi również do zbędnych doziemień i narażenia transformatorów,
- osłony na przewody** w pobliżu izolatorów SN lub tzw. „zejście PAS” z linii SN - **na tym odcinku przewody są blisko siebie.**

Idealem byłoby rozwiązanie zapewniające pełne wyizolowanie transformatora. Istniejące dotychczas na naszym rynku osłony przepustów SN i nn ograniczały skalę problemu ale go nie rozwiązywały. Główną barierą była stosunkowo wysoka cena.

Opierając się na tych spostrzeżeniach polska firma BEZPOL rozpoczęła prace mające na celu opracowanie osłon umożliwiających pełne wyizolowanie transformatora w cenie

umożliwiającej ich powszechne stosowanie. Wynikiem tych prac było samodzielne opracowanie i wdrożenie technologii produkcji osłon metodą powłok ściąganych. Opanowanie technologii pociągnęło za sobą dalsze prace zmierzające do opracowania metody kompleksowego uzbrojenia i wyizolowania transformatora w oparciu o osprzęt firmy BEZPOL. W ich wyniku powstał zestaw osłon składający się z:

- osłon typu OSOP na zaciski ograniczników średniego napięcia rys.2,
- osłon typu OIP na przepusty średniego napięcia rys. 1,
- osłon na zaciski i przepusty niskiego napięcia



Rys.1



Rys.2

Zaowocowało to powstaniem koncepcji kompleksowego wyizolowania stacji transformatorowej z ogranicznikami przepięć SN zamontowanymi na kadzi transformatora za pomocą wysięgników (rys.3) lub zamocowanych bezpośrednio na trzpieniu przepustu SN (rys.4)



rys.3



rys.4

BEZPOL proponuje całą gamę zacisków kutyh do realizacji odejścia po stronie niskiego napięcia, dlatego do każdego typu oferuje odpowiednie osłony.

Osłona typu OIP wykonana metodą wtryskową, zaś wszystkie pozostałe metodą żelowania plastizoli w technologii powłok ściąganych. Zaletą tej metody jest możliwość uzyskania powłoki dwuwarstwowej w której zewnętrzna warstwa jest odporna na promieniowanie ultrafioletowe, wewnętrzna zaś ma jaskrawy kontrastowy w stosunku do pierwszej kolor. Taka budowa ułatwia zlokalizowanie uszkodzenia następującego w wyniku procesów starzeniowych gdyż pęknięcie powłoki zewnętrznej jest od razu dobrze widoczne.

Konstrukcja osłon zapewnia również osłonięcie odsłoniętej części kabli Uniemożliwiający nawet bardzo małym zwierzętom dostęp do elementów pod napięciem.

Wyroby firmy BEZPOL już dziś są z powodzeniem stosowane w warunkach eksploatacji, i zyskują bardzo pochlebne opinie fachowców (zarówno energetyków jak i ekologów).

Zastosowanie osłon przynosi oczekiwane efekty pod warunkiem zastosowania pewnych zasad, w związku z czym warto przytoczyć kilka uwag dotyczących błędnego ich montażu do których zaliczamy:

- a) **zakładanie osłony na wszystkie kłose izolatora, zwłaszcza po stronie średniego napięcia (rys. nr 6)**
 - *w tym przypadku „zwieramy” drogę upływu i w przyszłości możemy spowodować przeskok po zabrudzonej osłonie do kadzi transformatora.*
- b) **naprężanie przewodów SN bez wymaganego luzu (rys.5)**
 - *przy zbyt mocno naprężonych przewodach na zejściu z linii SN w czasie prac eksploatacyjnych w lecie podczas zimowych mrozów następuje skracanie po długości przewodów i możliwość zrzucenia osłony z izolatora.*
- c) **w przypadku osłon na przepusty SN stosowanie nieoryginalnych „opasek ???” mocujących osłony**
 - *mogą one nie posiadać wymaganej wytrzymałości i ulegać zerwaniu czemu może towarzyszyć spadanie osłon.*



Rys. 5



Rys. 6

Reasumując stwierdzić można, iż stosowanie osłon izolujących na odsłonięte elementy transformatorów znajduje pełne uzasadnienie zarówno pod względem technicznym i ekonomicznym jak również mając na uwadze ograniczanie ujemnego wpływu cywilizacji na środowisko naturalne. Ograniczenie dostępu zwierząt powoduje poważne oszczędności wynikające zarówno z kosztów usunięcia awarii jak i ekonomicznych skutków wynikających z nich przerw w dostawach energii elektrycznej. Znika jednocześnie problem zagrożenia dla zwierząt (są to często gatunki chronione) wynikających z kontaktów z transformatorem. Zaryzykować można więc stwierdzenie, iż stosowanie osłon stanie się niebawem standardem wyposażenia każdej stacji transformatorowej.

Powyższy materiał opracowany jest na podstawie danych jednej ze Spółek Dystrybucyjnych przy czym proponowane w artykule rozwiązania przyjęło już wiele Zakładów Energetycznych.

**Motto spotkań „czwartkowych”
Klubu Emerytów Elektryków i ich Sympatyków
Kół SEP nr 6 i 9 w roku 2004.**

I kwartał

Ostatki i karnawał -
serc Walentynkowych zawał
Toteż jedz, pij, tańcz, gdy grają
i nie grymasz kiedy dają
Do kościoła idź, gdy dzwonią
a uciekaj kiedy gonią.

II kwartał

Gdy wiosną buzować zaczyna krew
krzyczymy głośno!
W styczniu słonie, w lutym konie
w marcu koty, w kwietniu psy, w maju wreszcie My
W maju zamiast do łóżeczka naszej Niuni
wpadliśmy wprost w objęcia Unii
Nastąpił wielki raj
wszystko mamy naj, naj, naj
A my szczególnej doznajemy rozkoszy
za te emeryckie marne parę groszy.

III kwartał

Cieszymy się pełnią szczęścia
dopóki życie jeszcze trwa
Szczęście jest tak ulotne
że muska nas co dnia
Tak nam się często zdaje
że szczęście jest tuż, tuż
Lecz gdy chcemy go zatrzymać
to go brakuje już
Dobrze że szczęście to nie wszystko
czego potrzeba nam
Zdrowie jest przecież najważniejsze
dla panów, oraz wszystkich dam.

IV kwartał

**Mijają dni, miesiące i lata
a czas miniony nigdy nie wraca
Czasu nie kupisz, nie sprzedaż też
nie cofniesz także, choć tego chcesz
Ale możesz go przyspieszać
marnować lub oszczędzać
Dlatego drogi mój Emerycie
niechaj w spokoju i dostatku płynie Ci życie
Wciąż w dobrym zdrowiu a nie chorobie
nie w biedzie nędzy i bez pieniędzy
Bo bez radości jak i podniety
doczekać setki trudno niestety.**

Terminy spotkań – każdy pierwszy czwartek miesiąca

Restauracja „BRATERSKA” godz. 16⁰⁰

Punktualność i dobry humor obowiązkowe, mile widziane aktualne kawały.

Przy wpisie nowych Członków, wymagane jest okazanie odcinka emerytury.

Adam S. i Marian S.

Notatki:

A series of horizontal lines for writing notes, starting below the 'Notatki:' header and extending to the bottom of the page.

Oddział Tarnowski SEP oferuje usługi w zakresie:

- organizacji konferencji i porad
- organizacji kursów przygotowawczych do egzaminów kwalifikacyjnych dla elektryków
- organizacji kursów przygotowawczych do egzaminu na uprawnienia budowlane
- organizacji szkoleń specjalistycznych (w tym na uprawnienia pomiarowe)
- przeprowadzanie egzaminów kwalifikacyjnych dla elektryków
- pośrednictwa w sprzedaży materiałów szkoleniowych
- działalności informacyjnej i doradztwa technicznego
- opiniowania wniosków o nadanie specjalizacji zawodowej dla inżynierów i techników
- opiniowania wniosków w sprawie nadania rekomendacji dla wyrobów i usług w branży elektrycznej

Ośrodek Rzeczoznawstwa SEP 33-100 Tarnów ul. Rynek 10, tel. 621-55-29

Świadczy usługi

we wszystkich dziedzinach elektryki:

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ekspertyzy i opinie | <input checked="" type="checkbox"/> Badania techniczne urządzeń elektrycznych i elektronicznych |
| <input checked="" type="checkbox"/> Projekty techniczne i technologiczne | <input checked="" type="checkbox"/> Opinie rekomendacyjne |
| <input checked="" type="checkbox"/> Badania eksploatacyjne | <input checked="" type="checkbox"/> Instrukcje eksploatacyjne |

Oddział Tarnowski Stowarzyszenia Elektryków Polskich

organizuje

kursy przygotowawcze

do egzaminu na uprawnienia budowlane

we wszystkich specjalnościach i branżach zawodowych.

Szkolenie przeznaczone jest dla: inżynierów, techników, mistrzów

Tematyka szkolenia obejmuje wszystkie rozporządzenia i zarządzenia Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego wymagane na egzaminach.

Wykłady prowadzone są przez doświadczonych fachowców.

Czas trwania kursu wynosi 100 godz. wykładów.

Dokładnych informacji na temat wymaganej praktyki udziela UW Wydział Nadzoru Budowlanego Tarnów, ul. Narutowicza

**Informacje, zgłoszenia: w biurze oddziału SEP
w Tarnowie Rynek 10, tel.: 621-55-29, 621-60-11**

