



BIULETYN

TECHNICZNO - INFORMACYJNY



Zarządu Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 2/2007 (37)

ISSN 1428-8966

Czerwiec 2007



Przedsiębiorstwo Badawczo-Wdrożeniowe OLMEX S.A.

PRZEDSTAWICIEL FIRM



Wójtowo, ul. Modrzewiowa 58

11-010 Barczewo

tel. +4889/ 532 43 40 (50)

fax +4889/ 532 43 60

<http://www.olmex.pl> e-mail: olmex@olmex.pl

**KOMPENSACJA
MOCY
BIERNEJ
NN i SN**

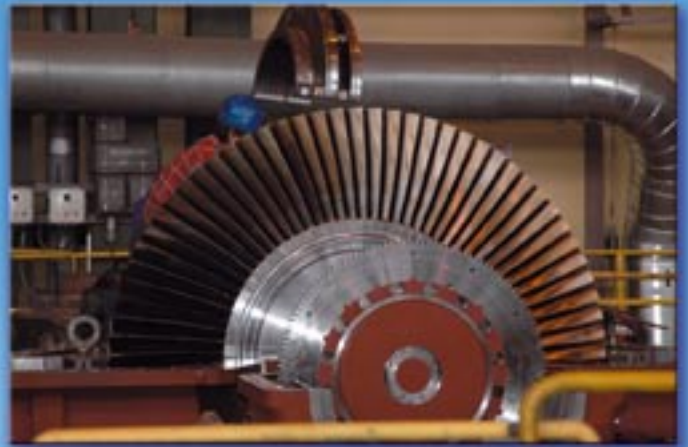
**PRZEKŁADNIKI
ŚREDNICH
I WYSOKICH
NAPIĘĆ**

**KONDENSATORY
SPRZĘGAJĄCE**

DŁAWIKI

**LOKALIZACJA
USZKODZEŃ
I DIAGNOSTYKA
KABLI
ENERGETYCZNYCH**





ENGOREM Sp. z o.o.

92-516 ŁÓDŹ ul. Puszkina 78
tel. 0-42 677-23-00 fax 0-42 649-18-04
e-mail: info@engorem.com.pl www.engorem.com.pl



- *Oferujemy kompleksowe usługi inwestycyjne, remontowe, diagnostyczne oraz modernizacje urządzeń i obiektów dla potrzeb energetyki zawodowej i przemysłu.*
- *Prowadzimy remonty i modernizacje kotłów parowych i wodnych oraz turbin wraz z urządzeniami pomocniczymi.*
- *Wykonujemy modernizacje sieci ciepłowniczych, kotłowni lokalnych, produkujemy pompy ciepła.*
- *Wykonujemy prace elektryczne oraz AKPiA.*
- *Realizujemy prace budowlane i inwestycyjne.*
- *Posiadamy Laboratorium Badań Technicznych i Diagnostyki.*
- *Posiadamy od 1998 roku wdrożony system zapewnienia jakości zgodny z wymogami norm ISO 9001:2000 i Dyrektywy 97/23/UE.*

Spis treści:

Obliczenia wielkości zwarciovych za pomocą normy PN-EN 60909-0:2002. Przykład zastosowania – <i>A. Kanicki</i>	2
Dokładne pomiary impedancji pętli zwarciovych przy wykorzystaniu małego prądu zwarciovego miernikiem MPI-511 Sonel S.A. – <i>G. Jasiński</i>	7
Straty energetyczne wywołane wyższymi harmonicznymi prądu i napięcia – <i>P. Chojnowski, A. Iwaniak</i>	9
Sprawozdanie Zarządu z działalności Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z siedzibą w Łodzi za okres od 01.01.2006 r. do 31.12.2006 r. – <i>F. Mosiński</i>	13
Europejski rynek energii elektrycznej – EEM'07. Wyzwania zjednoczenia – <i>A. Wędzik</i>	16
VIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Elektrownie ciepłe. Eksploatacja – Modernizacje – Remonty” – <i>T. Kotlicki</i>	18
Jan Lisowski (1929 – 2007) – <i>P. Lisowski</i>	20
Wspomnienie pośmiertne o Jerzym Łukasiku – <i>S. Groszek</i>	21
Targi Intertelecom 2007 – <i>A. Grabiszewska</i>	22
Uczestnictwo OŁ SEP w 7. Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki w Łodzi	24
Rada Prezesów SEP w Toruniu – <i>J. Barglik</i>	25
Udział OŁ SEP w obchodach Światowego Dnia Społeczeństwa Informacyjnego	27
Wojewódzkie Dni Młodego Elektryka – <i>M. Pawłowski</i>	27
Wycieczka Koła Seniorów – <i>S. Górski, E. Trajdos</i>	28

Komitet Redakcyjny:

mgr inż. Mieczysław Balcerek – Sekretarz
dr hab. inż. Andrzej Dębowski, prof. PŁ.
– Przewodniczący

mgr Anna Grabiszewska
mgr inż. Lech Grzelak
dr inż. Adam Ketner
dr inż. Tomasz Kotlicki
mgr inż. Jacek Kuczowski
prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński
mgr inż. Krystyna Sitek
dr inż. Józef Wiśniewski
prof. dr hab. inż. Jerzy Zieliński

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść ogłoszeń. Zastrzegamy sobie prawo dokonywania zmian redakcyjnych w zgłoszonych do druku artykułach.

Redakcja:
Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a, pok. 404
tel. 042-632-90-39, 042-630-94-74
Skład: Alter
tel. 042-676-45-10, 0605 725 073
Druk: BiK
Łódź, ul. Obywatelska 106/112
tel. 042-676-07-78

Wydawca:

Zarząd Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

90-007 Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a

tel./fax (0-42) 630-94-74, 632-90-39

e-mail: seplodz@onet.pl sep.lodz@neostrada.pl

http://sep.p.lodz.pl www.sep.lodz.wizytowka.pl

Konto: I Oddział KB SA w Łodzi 21 1500 1038 1210 3005 3357 0000

Szanowni Państwo

Niniejsze wydanie naszego biuletynu rozpoczynamy artykułem naukowo-technicznym Andrzeja Kanickiego z Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej, w którym kontynuuje on, rozpoczęte w poprzednim numerze, omówienie zasad posługiwania się nową normą PN-EN 60909-0:2002 przy wyznaczaniu prądów zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. W tym artykule został zaprezentowany sposób obliczania całki Joule'a i zastępczego prądu zwarciovego cieplnego oraz podano przykład zastosowania wspomnianej normy dla sieci elektroenergetycznej składającej się z sieci zastępczej z transformatorem obniżającym napięcie, zasilającym silniki asynchroniczne, dla przypadku zwarcia trójfazowego na zaciskach dolnego napięcia tego transformatora. Omówiono także zalety i wady tej normy ze zwróceniem szczególnej uwagi na założenia upraszczające przyjęte w normie i interpretację sposobu prowadzenia obliczeń w przypadku zwarcia w sieci promieniowej zasilanej z więcej niż jednego źródła prądu zwarciovego stosowanych w normie.

W części naukowo-technicznej numeru, zamieszczamy także dwa artykuły przygotowane przez fachowców z przemysłu. Grzegorz Jasiński z firmy SONEL S.A., omawia zasady przeprowadzania dokładnych pomiarów impedancji pętli zwarciovych przy wykorzystaniu małego prądu zwarciovego za pomocą miernika MPI-511 produkcji swojej firmy, który przy pomiarach tej impedancji w obwodach faza – przewód ochronny, w obecności wyłącznika różnicowoprądowego, pozwala dokonać pomiaru bez konieczności dokonywania kłopotliwych przelączeń w obwodzie. Parametry tego przyrządu pozwalają zaliczyć go do mierników wysokiej klasy, które nadają się do wykonywania różnorodnych pomiarów instalacji elektrycznych. W kolejnym artykule, Przemysław Chojnowski i Andrzej Iwaniak z Przedsiębiorstwa Badawczo-Wdrożeniowego OLMEX S.A., na podstawie własnych badań prowadzonych w swojej firmie, omawiają ważne dla oceny jakości energii elektrycznej zagadnienie wpływu wyższych harmonicznych prądu i napięcia w sieciach zasilających różne rodzaje odbiorników na wzrost strat energetycznych. Zmniejszający się udział w obciążeniu odbiorników rezystancyjnych oraz wzrost udziału odbiorników odkształcających napięcie i prąd powoduje potrzebę analizowania tego problemu w aspekcie strat odbiorcy energii elektrycznej, gdyż producenci urządzeń elektrycznych oferując urządzenia energooszczędne nie interesują się skutkami globalnymi użytkowania tych urządzeń i stratami, jakie mogą występować wskutek odkształcania napięcia u innych użytkowników.

W części informacyjnej biuletynu przedstawiamy sprawozdanie Zarządu naszego oddziału z jego działalności w ubiegłym roku oraz sprawozdania z dwóch kolejnych konferencji, w których organizowaniu uczestniczy tradycyjnie Oddział Łódzki SEP: „Europejski rynek energii elektrycznej – EEM'07”, która odbyła się tym razem w Krakowie oraz „Elektrownie ciepłe. Eksploatacja-Modernizacja-Remonty”, która po raz ósmy odbyła się w Stoku k/Belchatowa.

Krótkie wspomnienia o działalności zmarłych niedawno, aktywnych członkach naszego stowarzyszenia – Janie Lisowskim i Jerzym Łukasiku oraz informacje o ważniejszych wydarzeniach w naszym oddziale – targach Intertelecom 2007, udziale OŁ SEP w łódzkiej, siódmej edycji Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki, spotkania rady prezesów SEP w Toruniu, obchodach dni „Światowego Dnia Społeczeństwa Informacyjnego” i „Wojewódzkich Dni Młodego Elektryka” oraz o wycieczce Koła Seniorów zamykają ten numer.

Andrzej Kanicki

Obliczenia wielkości zwarciovych za pomocą normy PN-EN 60909-0:2002. Przykład zastosowania

1. Wstęp

Zasady obliczeń wielkości zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego nie ulegają zmianom od lat trzydziestych ubiegłego wieku i są dobrze opisane w literaturze książkowej, w języku polskim można tu wymienić przykładowe pozycje [1, 2, 3, 4, 5, 6] czy w języku angielskim [7, 8, 9, 10, 11, 12]. Szczegółowe zasady takich obliczeń są podawane w postaci norm począwszy od pierwszej normy VDE 102 z 1929 roku. W Polsce od 2002 roku PKN wprowadził do użytkowania następujące nowe normy:

- PN-EN 60865-1:2002 (U) *Obliczanie skutków prądów zwarciovych. Część 1: Definicje i metody obliczania* [15];
- PN-EN 60909-0:2002 (U) *Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczanie prądów* [16];
- PN-EN 60909-3:2004 (U) *Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 3: Prądy podwójnych, jednoczesnych i niezależnych, zwarc doziemnych i częściowe prądy zwarciove płynące w ziemi* [17].

Wymienione nowe normy to normy europejskie przyjęte przez PKN i nie są przetłumaczone na język polski. W artykule zostanie zaprezentowany sposób obliczania całki Joule'a i zastępczego prądu zwarciovego cieplnego oraz przykład zastosowania normy [16] dla wyznaczania prądów zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. W poprzednim artykule zostały omówione zasady posługiwania się ww. normą.

2. Całka Joule'a i zastępczy prąd zwarciovego cieplny I_{th} dla zwarcia odległego

Całka Joule'a to energia cieplna wydzielana przez prąd zwarciovego w czasie trwania zwarcia na pewnej rezystancji i można ją opisać zależnością:

$$\int_0^{T_k} i^2 \cdot dt = (I_k'')^2 \cdot (m+n) \cdot T_k = (I_{th})^2 \cdot T_k \quad (1)$$

Całka ta została uzależniona od prądu zwarciovego początkowego i dwóch współczynników:

- m – opisującego wpływ zmian składowej nieokresowej prądu zwarciovego,
- n – opisującego wpływ zmian składowej okresowej prądu zwarciovego.

W oparciu o równanie (1) wyprowadzono wzór na zastępczy prąd zwarciovego cieplny, który jest prądem okresowym o stałej amplitudzie i wydzielającym tą samą ilość ciepła, co prąd zwarciovego. Zastępczy prąd zwarciovego cieplny można zapisać następująco:

$$I_{th} = I_k'' \cdot \sqrt{m+n} \quad (2)$$

Współczynnik m można odczytać z rys. 1 lub z zależności analitycznej – wzór (3):

$$m = \frac{1}{2 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(\kappa - 1)} \cdot \left[e^{4 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(\kappa - 1)} - 1 \right] \quad (3)$$

Dla $\kappa = 2$ z powyższego wzoru otrzymuje się złe wyniki ($m=0$). W tej sytuacji należy podstawić $\kappa = 1,99$ i to rozwiązuje ten problem.

Dla zwarc odległych współczynnik n wynosi:

$$n = 1 \quad (4)$$

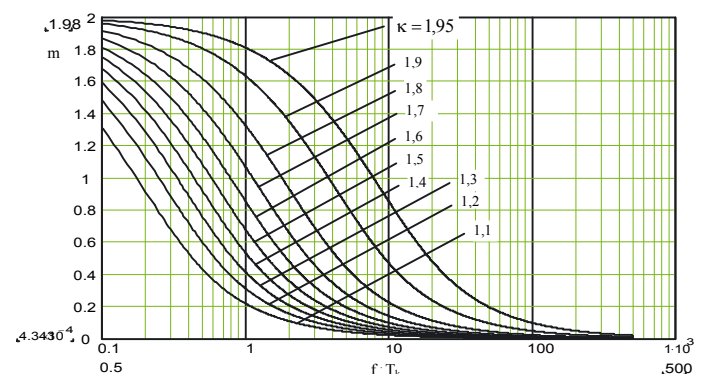
W przypadku stosowania automatyki SPZ o krótkich czasach przerwy beznapięciowej, zastępczy cieplny prąd zwarcia oblicza się ze wzorów:

$$I_{th} = \sqrt{\frac{1}{T_k} \sum_{i=1}^n (I_{thi}^2 \cdot T_{ki})} \quad (5)$$

$$T_k = \sum_{i=1}^n T_{ki} \quad (6)$$

Uwagi:

- Podczas zwarcia odległego, gdy czas trwania zwarcia jest większy lub równy 0,5 s można przyjąć, że $m+n=1$.

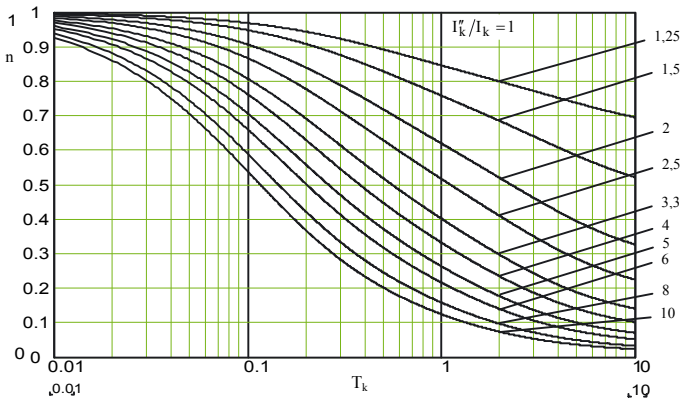


Rys. 1. Współczynnik m uwzględniający wpływ zmian składowej nieokresowej prądu zwarciovego

• W sytuacji, gdy zastosowano w sieci bezpieczniki lub wyłączniki ograniczające prąd zwarcioowy to całkę Joule'a należy wyznaczyć z odpowiednich charakterystyk tych urządzeń.

3. Całka Joule'a i zastępczy prąd zwarcioowy cieplny I_{th} dla zwarcia pobliskiego

Podczas zwarcia pobliskiego składowa okresowa prądu zwarcioowego zanika, więc współczynnik n jest mniejszy od jedności. Współczynnik n można odczytać z rys. 2 lub z zależności analitycznych zawartych w normie 9. Współczynnik n zależy od czasu trwania zwarcia oraz od stosunku prądu zwarcioowego początkowego do prądu zwarcioowego ustalonego I_k''/I_k . W tej sytuacji zachodzi potrzeba wyznaczenia prądu zwarcioowego ustalonego, co zostanie zaprezentowane w punkcie 4.



Rys. 2. Współczynnik n uwzględniający wpływ zmian składowej okresowej prądu zwarcioowego

4. Prąd zwarcioowy ustalony I_k

Prąd zwarcioowy ustalony zależy od wielu czynników trudnych do ilościowego oszacowania takich jak: typ układu wzbudzenia, działanie regulatora wzbudzenia czy nasycanie się obwodów generatora i dlatego dokładność obliczeń tego prądu nie jest zbyt wielka. Dodatkowo należy pamiętać, że maszyny synchroniczne ze wzbudnicami statycznymi zasilanymi napięciem generatorowym nie generują prądu zwarcioowego ustalonego w przypadku zwarcia na zaciskach maszyny, gdy napięcie zasilające układ wzbudzenia jest równe zero, ale są źródłami tego prądu, gdy zwarcie jest nie na zaciskach, ale za pewną impedancją. W sieciach zamkniętych, z wieloma źródłami należy przyjąć, że prąd zwarcioowy ustalony jest równy prądowi zwarcioowemu początkowemu. Tak samo należy postąpić w przypadku zwarć niesymetrycznych. Maksymalny prąd zwarcioowy ustalony obliczamy z wzoru:

$$I_{k\max} = \lambda_{\max} \cdot I_{IG} \quad (7)$$

Współczynniki λ_{\max} w funkcji stosunku prądu zwarcioowego początkowego generatora do prądu znamionowego

I_k''/I_{IG} oraz w funkcji reaktancji synchronicznej podłużnej nasyconej wyrażonej w jednostkach względnych odczytujemy z wykresów przedstawionych na:

– rys. 3 dla generatorów z cylindrycznym wirnikiem (turbogeneratorów),

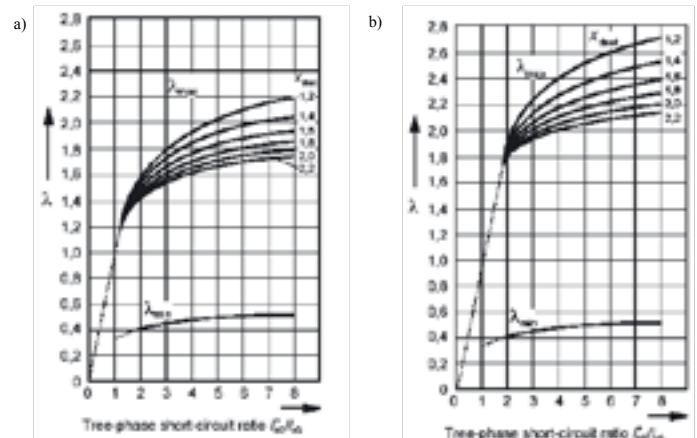
– rys. 4 dla generatorów z wystającymi biegunami (hydrogeneratorów).

Na tych rysunkach wielkości współczynnika λ_{\max} jest podana dla dwóch przypadków podanych na części a) lub b) rysunku:

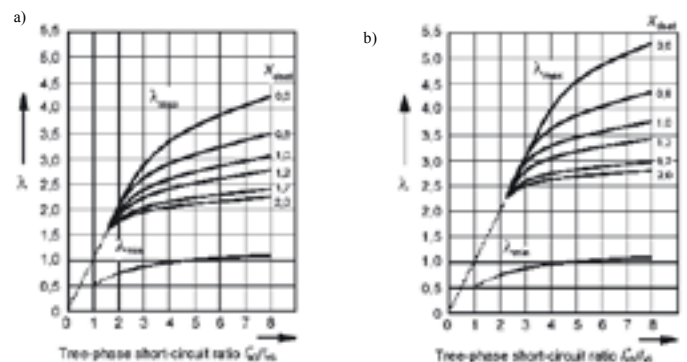
a) dla maszyn synchronicznych z cylindrycznym wirnikiem mających pułap forsowania wzbudzenia wynoszących 1,3 lub 1,6 dla maszyn synchronicznych z wystającymi biegunami,

b) dla maszyn synchronicznych z cylindrycznym wirnikiem mających pułap forsowania wzbudzenia wynoszących 1,6 lub 2,0 dla maszyn synchronicznych z wystającymi biegunami.

W normie brak jest wzorów aproksymacyjnych dla współczynnika λ_{\max} .



Rys. 3. Współczynniki i dla generatorów z cylindrycznym wirnikiem



Rys. 4. Współczynniki i dla generatorów z wystającymi biegunami

5. Prąd zwarcioowy ustalony przy zwarcu na zaciskach silnika asynchronicznego

Prąd zwarcioowy ustalony przy zwarcu na zaciskach silnika asynchronicznego wynosi:

– dla zwarcia trójfazowego $I_{k3M} = 0$,

dla zwarcia dwufazowego $I_{k2M} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3M}$.

6. Algorytm obliczania wielkości zwarciovych wg PN-EN 60909-0:2002

Wcześniej podano główne zasady stosowania normy PN-EN 60909-0:2002. Dla sieci elektroenergetycznej składającej się z sieci zastępczej zasilającej transformator obniżający napięcie, z którego zasilane są silniki asynchroniczne dla zwarcia trójfazowego na zaciskach dolnego napięcia tego transformatora zostanie sformułowany algorytm obliczania wielkości zwarciovych.

Algorytm obliczania wielkości zwarciovych:

1) Obliczamy impedancje sieci zastępczej Z_Q , X_Q oraz R_Q sprowadzone na poziom dolnego napięcia transformatora.

2) Obliczamy impedancje transformatora Z_T , X_T oraz R_T na poziomie dolnego napięcia transformatora.

3) Obliczamy współczynnik korekcyjny transformatora K_T .

4) Impedancję zespoloną transformatora mnożymy przez współczynnik korekcyjny otrzymując skorygowaną impedancję transformatora.

5) Obliczamy impedancję zwarciovą bez uwzględnienia silników asynchronicznych, w tej sytuacji równą sumie impedancji sieci zastępczej oraz skorygowanej impedancji transformatora.

6) Obliczamy prąd zwarciovą początkowy bez uwzględnienia silników asynchronicznych.

7) Obliczamy sumaryczny prąd znamionowy silników asynchronicznych.

8) Uwzględniamy silniki w dalszych obliczeniach, gdy sumaryczny prąd znamionowy silników asynchronicznych jest większy od jednej setnej prądu zwarciovego początkowego bez uwzględnienia silników asynchronicznych. Zakładamy, że warunek ten jest spełniony.

9) Obliczamy impedancję silników i włączamy ją do schematu zastępczego zwarcia. W tej sytuacji impedancja zwarciovą z uwzględnieniem silników asynchronicznych będzie połączeniem równoległym impedancji zwarcioviej bez uwzględnienia silników asynchronicznych oraz impedancji silników.

10) Obliczamy prąd zwarciovą początkowy z uwzględnieniem silników asynchronicznych.

11) Obliczamy rozptył prądu zwarciovego początkowego z uwzględnieniem silników asynchronicznych na prąd płynący od sieci i od silników.

12) Obliczamy współczynniki udarowe dla ww. obu źródeł wykorzystując ich stosunki rezystancji do reaktancji.

13) Obliczamy prądy udarowe dla obu źródeł a następnie prąd zwarciovą udarowy jako sumę tych dwóch prądów udarowych składowych.

14) Wyznaczamy współczynniki μ oraz σ dla silników asynchronicznych.

15) Przyjmujemy, że prąd wyłączeniowy sieci zastępczej jest równy prądowi zwarciovemu początkowemu.

16) Obliczamy prąd wyłączeniowy płynący od silników

równy iloczynowi współczynników μ , σ oraz prądowi zwarciovemu początkowemu płynącemu od silników.

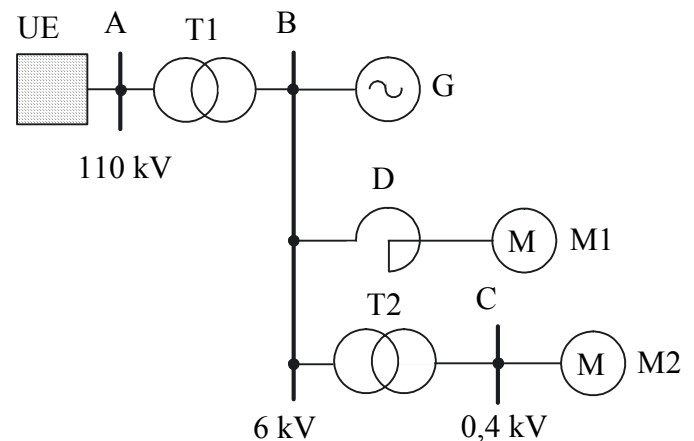
17) Prąd wyłączeniowy jest równy sumie tych dwóch prądów wyłączeniowych.

18) W podobny sposób jak wyznaczano prąd wyłączeniowy postępujemy przy obliczaniu prądu zwarciovego cieplnego.

7. Przykład obliczeniowy

Dany jest układ elektroenergetyczny jak na rys. 5. Dane znamionowe elementów sieci wynoszą:

UE:	$S_{kQ}^n = 2000 \text{ MVA}$;			
T1:	$S_{rT1} = 16 \text{ MVA}$;	$\vartheta_{T1} = \frac{121 \text{ kV}}{6,3 \text{ kV}}$	$\Delta u_{krT1} = 11\%$;	$\Delta u_{RrT1} = 0,7\%$
G:	$U_{rG} = 6,3 \text{ kV}$;	$S_{rG} = 10 \text{ MVA}$;	$X_{d\%}^n = 12\%$;	$X_{d\%} = 180\%$;
	$\cos \varphi_r = 0,8$			
T2:	$S_{rT2} = 1,25 \text{ MVA}$;	$\vartheta_{T2} = \frac{6,3 \text{ kV}}{0,4 \text{ kV}}$	$\Delta u_{krT2} = 6\%$;	$\Delta u_{RrT2} = 0,7\%$
M1:	$P_{rM1} = 5 \text{ MW}$;	$U_{rM1} = 6,0 \text{ kV}$;	$k_{rM1} = 5,8$;	$\cos \varphi_{rM1} = 0,91$;
	$\eta_{rM1} = 0,95$;	$P_{M1} = 1$;		
M2:	$P_{rM2} = 0,6 \text{ MW}$;	$U_{rM2} = 0,4 \text{ kV}$;	$k_{rM2} = 5,4$;	$\cos \varphi_{rM2} = 0,92$;
	$\eta_{rM2} = 0,96$;	$P_{M2} = 1$;		
D:	$U_{rR} = 6 \text{ kV}$	$I_{rR} = 630 \text{ A}$	$u_{kR} = 4,0\%$	



Rys. 5. Schemat sieci

Dla zwarcia trójfazowego na szynach B obliczyć:

- prąd zwarciovą początkowy,
- prąd zwarciovą udarowy,
- prąd wyłączeniowy symetryczny dla $t_{\min} = 0,05 \text{ s}$,
- prąd zwarciovą cieplny dla $T_k = 0,1 \text{ s}$.

Rozwiązanie

1. Obliczenie impedancji elementów dla składowej zgodnej

$$X_{dG}^n = \frac{X_{d\%}^n (U_{rG})^2}{100 S_{rG}} = \frac{12 \cdot 6,3^2}{100 \cdot 10} = 0,4763 \quad \Omega$$

$$R_G = 0,07 \cdot X_{dG}^n = 0,07 \cdot 0,4763 = 0,0333 \quad \Omega$$

$$K_G = \frac{U_n}{U_{rG}} \cdot \frac{c_{\max}}{1 + x_d^* \cdot \sin \varphi_{rG}} = \frac{6}{6,3} \cdot \frac{1,1}{1 + 0,12 \cdot 0,6} = 0,9773$$

$$Z_{GK} = K_G \cdot (R_G + j \cdot X_{dG}') = 0,9773 \cdot (0,0333 + j \cdot 0,4763) = (0,0326 + j \cdot 0,4654) \Omega$$

$$Z_{Qt} = \frac{c \cdot (U_{nQ})^2}{S_{kQ}^2} \cdot \frac{1}{(t_{rT1})^2} = \frac{1,1 \cdot 110^2}{2000} \cdot \frac{6,3^2}{121^2} = 0,0180 \Omega$$

$$Z_{Qt} = j \cdot 0,0180 \Omega$$

$$Z_{T1} = \frac{u_{krT1}}{100} \cdot \frac{(U_{rT1})^2}{S_{rT1}} = \frac{11}{100} \cdot \frac{6,3^2}{16} = 0,2729 \Omega$$

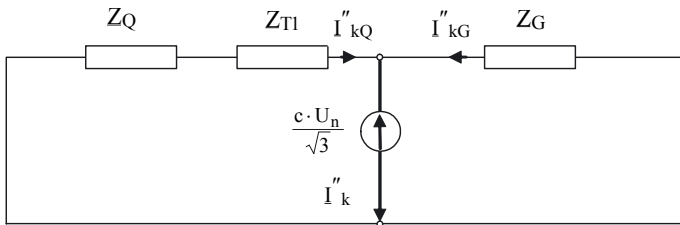
$$R_{T1} = \frac{u_{RrT1}}{100} \cdot \frac{(U_{rT1})^2}{S_{rT1}} = \frac{0,7}{100} \cdot \frac{6,3^2}{16} = 0,0174 \Omega$$

$$X_{T1} = \sqrt{(Z_{T1})^2 - (R_{T1})^2} = \sqrt{0,2729^2 - 0,0174^2} = 0,2723 \Omega$$

$$K_{T1} = \frac{0,95 \cdot c_{max}}{1 + 0,6 \cdot X_{T1}} = \frac{0,95 \cdot 1,1}{1 + 0,6 \cdot 0,11} = 0,9803$$

$$Z_{TIK} = K_T \cdot (R_{T1} + j \cdot X_{T1}) = 0,99803 \cdot (0,0174 + j \cdot 0,2723) = (0,0170 + j \cdot 0,2670) \Omega$$

2. Schemat zastępczy dla składowej zgodnej dla obliczenia prądu I''_{kM}



Rys. 6.11. Schemat zastępczy sieci dla składowej zgodnej dla obliczenia prądu

3. Obliczenie impedancji zwarciowej dla składowej zgodnej w celu wyznaczenia prądu I''_{kM}

$$Z_k = \frac{Z_{GK} (j \cdot X_{Qt} + Z_{TIK})}{Z_{GK} + j \cdot X_{Qt} + Z_{TIK}} = \frac{(0,0326 + j \cdot 0,4654) \cdot (j \cdot 0,0180 + 0,0170 + j \cdot 0,2670)}{(0,0326 + j \cdot 0,4654) + (j \cdot 0,0180 + 0,0170 + j \cdot 0,2670)} = (0,0112 + j \cdot 0,1768) \Omega$$

4. Obliczenie prądu I''_{kM} w miejscu zwarcia

$$I''_{k3M} = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_k^2 + X_k^2}} = \frac{1,1 \cdot 6}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,00112^2 + 0,1768^2}} = 21,5 \text{ kA}$$

5. Sprawdzenie warunku dla silnika M1

$$\sum I_{rM} \leq 0,01 \cdot I''_{kM}$$

$$I_{rM1} = \frac{P_{rM1}}{\sqrt{3} \cdot U_{rM1} \cdot \cos \phi_{rM1} \cdot \eta_{rM1}} = \frac{5}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 0,91 \cdot 0,95} = 557 \text{ A}$$

$$I_{rM1} = 557 \text{ A} \quad \text{a drugi składnik wynosi } 0,01 \cdot I''_{kM} = 0,01 \cdot 21500 = 215 \text{ A}$$

Silnik M1 należy uwzględnić w dalszych obliczeniach.

6. Sprawdzenie warunku dla silnika M2

$$\frac{\sum P_{rM2}}{\sum S_{rT2}} \leq \frac{0,8}{\left[\frac{100 \cdot c \cdot \sum S_{rT} - 0,3}{\sqrt{3} \cdot U_{nQ} \cdot I''_{kQ}} \right]}$$

$$\frac{0,6}{1,25} = 0,48 \leq \frac{0,8}{\left[\frac{100 \cdot 1,1 \cdot 1,25 - 0,3}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 21,5} \right]} = 2,53$$

Silnik M2 należy pominąć w obliczeniach.

7. Obliczenie impedancji dławika i impedancji silnika M1

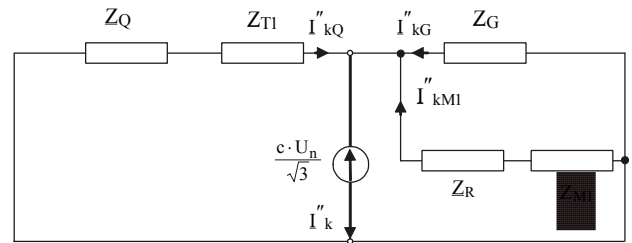
$$Z_R = j \cdot \frac{u_{kR}}{100} \cdot \frac{U_{rR}}{\sqrt{3} \cdot I_{rR}} = \frac{4}{100} \cdot \frac{6000}{\sqrt{3} \cdot 630} = 0,2199 \Omega$$

$$Z_{M1} = \frac{1}{I_{LM1}} \cdot \frac{U_{rM1}^2}{P_{rM1}} = \frac{1}{5,8} \cdot \frac{6^2}{0,91 \cdot 0,95} = 1,0732 \Omega$$

$$Z_{M1} = (0,0995 + j \cdot 0,995) \cdot 1,0732 = (0,1068 + j \cdot 1,0678) \Omega$$

$$Z_{RMI} = Z_R + Z_{M1} = j \cdot 0,2199 + 0,1068 + j \cdot 1,0678 = (0,1068 + j \cdot 1,2877) \Omega$$

8. Schemat zastępczy dla składowej zgodnej



Rys. 6.12. Schemat zastępczy sieci dla składowej zgodnej

9. Obliczenie impedancji zwarciowej dla składowej zgodnej

$$Z_{kMI} = \frac{Z_k \cdot Z_{RMI}}{Z_k + Z_{RMI}} = \frac{(0,0112 + j \cdot 0,1768) \cdot (0,1068 + j \cdot 1,2877)}{0,0112 + j \cdot 0,1768 + 0,1068 + j \cdot 1,2877} = (0,0103 + j \cdot 0,1554) \Omega$$

10. Obliczenie prądu zwarciowego początkowego I''_k w miejscu zwarcia

$$I''_{k3} = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_k^2 + X_k^2}} = \frac{1,1 \cdot 6}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,0103^2 + 0,1554^2}} = 24,54 \text{ kA}$$

11. Obliczenie prądu zwarciowego początkowego płynącego z sieci, generatora i silnika M1

$$I''_{k3Q} = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot (j \cdot X_{Qt} + Z_{TIK})} = \frac{1,1 \cdot 6}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,0170^2 + 0,2850^2}} = 13,3 \text{ kA}$$

$$I''_{k3G} = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_{kG}^2 + X_{kG}^2}} = \frac{1,1 \cdot 6}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,0326^2 + 0,4654^2}} = 8,17 \text{ kA}$$

$$I''_{k3M1} = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_{RM1}^2 + X_{RM1}^2}} = \frac{1,1 \cdot 6}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,1068^2 + 1,2877^2}} = 2,95 \text{ kA}$$

12. Prąd zwarciowy udarowy

$$\kappa_Q = \left(1,02 + 0,98 \cdot e^{-\frac{3 \cdot R_{Qt}}{X_{Qt}}} \right) = \left(1,02 + 0,98 \cdot e^{-\frac{3 \cdot 0,017}{0,285}} \right) = 1,84$$

$$i_{pQ} = \kappa_Q \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3Q} = 1,84 \cdot \sqrt{2} \cdot 13,3 = 34,7 \text{ kA}$$

$$\kappa_G = \left(1,02 + 0,98 \cdot e^{-\frac{3 \cdot R_{G}}{X_{G}}} \right) = \left(1,02 + 0,98 \cdot e^{-\frac{3 \cdot 0,0326}{0,4654}} \right) = 1,81$$

$$i_{pG} = \kappa_G \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3G} = 1,81 \cdot \sqrt{2} \cdot 8,17 = 21,0 \text{ kA}$$

$$\kappa_M = 1,75$$

$$i_{pM1} = \kappa_M \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3M1} = 1,75 \cdot \sqrt{2} \cdot 2,95 = 7,30 \text{ kA}$$

$$i_p = i_{pQ} + i_{pG} + i_{pM1} = 34,7 + 21,0 + 7,30 = 63,0 \text{ kA}$$

13. Prąd wyłączeniowy symetryczny dla $t_{\min}=0,05$ s

W rozpatrywanym przypadku wzór na prąd wyłączeniowy symetryczny można uprościć do postaci:

$$I_b = I_k'' - (1 - \mu_G) \cdot I_{kG}' - (1 - \mu_{M1} \cdot q_{M1}) \cdot I_{kM1}' \cdot \frac{Z_{M1} \cdot I_{kM1}''}{c \cdot U_n \sqrt{3}}$$

$$I_{rG} = \frac{S_{rG}}{\sqrt{3} \cdot U_{rG}} = \frac{10}{\sqrt{3} \cdot 6,3} = 0,916 \text{ kA}$$

$$\frac{I_{kG}'}{I_{rG}} = \frac{8,17}{0,917} = 8,9$$

$$\mu_G = 0,71 + 0,51 \cdot e^{-0,30 \frac{I_{kG}'}{I_{rG}}} = 0,71 + 0,51 \cdot e^{-0,30 \cdot 8,91} = 0,745$$

$$I_{rM1} = \frac{P_{rM1}}{\sqrt{3} \cdot U_{rM1} \cdot \eta_{rM1} \cdot \cos \phi_{rM1}} = \frac{5}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 0,95 \cdot 0,91} = 0,557 \text{ kA}$$

$$\mu_{M1} = 0,71 + 0,51 \cdot e^{-0,30 \frac{I_{kM1}'}{I_{rM1}}} = 0,71 + 0,51 \cdot e^{-0,30 \frac{2,95}{0,557}} = 0,814$$

Dla $P_{rM1} = 5$ MW i $p_{M1} = 1$ czyli $\frac{P_{rM1}}{P_{M1}} = 5$ MW mamy, że:

$$q_{M1} = 0,79 + 0,12 \cdot \ln\left(\frac{P_{rM1}}{P_{M1}}\right) = 0,79 + 0,12 \cdot \ln\left(\frac{5}{1}\right) = 0,983$$

$$I_b = 24,5 - (1 - 0,745) \cdot 8,17 - (1 - 0,814 \cdot 0,983) \cdot 2,95 \cdot \frac{1,0732 \cdot 2,95}{1,1 \cdot 6 \sqrt{3}} = 21,9 \text{ kA}$$

14. Prąd zwarciovowy cieplny dla $T_k=0,1$ s

W oparciu o wzór (1) lub (5) dla sieci z kilkoma źródłami można zapisać, że zastępczy prąd zwarciovowy cieplny wyraża się zależnością (taka zależność w rozpatrywanej normie nie występuje):

$$I_{th} = \sqrt{I_{thQ}^2 + I_{thG}^2 + I_{thM1}^2}$$

gdzie:

$$I_{thQ} = I_{kQ}'' \cdot \sqrt{m_Q + n_Q}$$

a) Obliczenia dla sieci zastępczej

Dla sieci zastępczej $n_Q = 1$. Współczynnik m_Q z wzoru (3):

$$m = \frac{e^{4f \cdot T_k \cdot \ln(\kappa - 1)} - 1}{2 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(\kappa - 1)}$$

$$m_Q = \frac{e^{4 \cdot 50 \cdot 0,1 \cdot \ln(1,84 - 1)} - 1}{2 \cdot 50 \cdot 0,1 \cdot \ln(1,84 - 1)} = 0,553$$

$$I_{thQ} = 13,3 \cdot \sqrt{0,553 + 1} = 16,6 \text{ kA}$$

b) Obliczenia dla generatora

$$m_G = \frac{e^{4 \cdot 50 \cdot 0,1 \cdot \ln(1,81 - 1)} - 1}{2 \cdot 50 \cdot 0,1 \cdot \ln(1,81 - 1)} = 0,479$$

Dla $X_d = 180\%$ oraz $\frac{I_{kG}''}{I_{rG}} = 8,9$ z rys. 3b) odczytujemy, że $\lambda_{\max} = 2,3$.

Prąd zwarciovowy ustalony generatora wynosi:

$$I_{kg} = \lambda_{\max} \cdot I_{rG} = 2,3 \cdot 0,916 = 2,11 \text{ kA}$$

Z wykresu na rys. 2 obliczamy współczynnik n_G pamiętając, że $\frac{I_{kG}'}{I_{kG}} = \frac{8,17}{2,11} = 3,87$ oraz $T_k = 0,1$ s mamy:

$$n_G = 0,77$$

$$I_{thG} = 8,17 \cdot \sqrt{0,479 + 0,77} = 9,13 \text{ kA}$$

c) Obliczenia dla silnika

$$m_{M1} = \frac{e^{4 \cdot 50 \cdot 0,1 \cdot \ln(1,75 - 1)} - 1}{2 \cdot 50 \cdot 0,1 \cdot \ln(1,75 - 1)} = 0,347$$

Współczynnik $n_{M1} = 0$ albowiem prąd zwarciovowy ustalony silnika jest równy zero.

$$I_{thM1} = 2,95 \cdot \sqrt{0,347 + 0} = 1,74 \text{ kA}$$

Prąd zwarciovowy cieplny dla $T_k = 0,1$ s

$$I_{th} = \sqrt{16,6^2 + 9,13^2 + 1,74^2} = 19,1 \text{ kA}$$

8. Wnioski

W referacie zaprezentowano dwa problemy:

- sposób obliczania całki Joule'a i zastępczego prądu zwarciovowego cieplnego,
- przykład zastosowania normy PN-EN 60909-0:2002 [16] dla wyznaczania prądów zwarciovowych w sieciach trójfazowych prądu przemienne.

W ramach przykładu pokazano zalety i wady tej normy oraz zwrócono szczególną uwagę na:

- założenia upraszczające przyjęte w normie,
- interpretację sposobu prowadzenia obliczeń w przypadku zwarcia w sieci promieniowej zasilanej z więcej niż jednego źródła prądu zwarciovowego stosowanych w normie.

Dla sieci elektroenergetycznej składającej się z sieci zastępczej zasilającej transformator obniżający napięcie, z którego zasilane są silniki asynchroniczne dla zwarcia trójfazowego na zaciskach dolnego napięcia tego transformatora został sformułowany algorytm obliczania wielkości zwarciovowych zgodnie z normą PN-EN 60909-0:2002.

Literatura

1. Kończykowski S., Bursztyński J.: *Zwarcia w układach elektroenergetycznych*. WNT, Warszawa, 1965.
2. Kobosko S.: *Obliczanie zwarć w systemach elektroenergetycznych*. Skrypt P. W., Warszawa, 1984.
3. Kowalski Z.: *Teoria zwarć w układach elektroenergetycznych*. Skrypt P. Ł., Łódź, 1988.
4. Jackowiak M., Lubośny Z., Wojciechowicz W.: *Zbiór zadań z obliczeń prądów zwarciovowych w sieciach elektroenergetycznych*. Skrypt P. G., Gdańsk, 1995.
5. Kremens Z., Sobierajski M.: *Analiza systemów elektroenergetycznych*. WNT, Warszawa, 1996.
6. Kacejko P., Machowski J.: *Zwarcia w systemach elektroenergetycznych*. WNT, Warszawa, 2002.
7. Roepfer R.: *Short-circuit Currents in Three-phase Systems*. Siemens Aktiengesellschaft, J. Wiley, 1985.
8. Blackburn J. L.: *Symmetrical Components for Power Systems Engineering*. M. Dekker, New York, 1993.

9. Anderson P. M.: *Analysis of Faulted Power Systems*. The IEEE Press, Power Systems Engineering Series, New York, 1995.
10. Das J. C.: *Power System Analysis. Short-Circuit, Load Flow and Harmonic*. Marcel Dekker, Inc., 2002, str. 850.
11. Kasikci I.: *Short Circuits in Power Systems. A Practical Guide to IEC 60909*. J. Wiley & Sons, 2002.
12. Schlabbach J.: *Short-circuit Current*. IEE, 2004, str. 306.
13. PN-74/E-05002. *Dobór aparatów wysokonapięciowych w zależności od warunków znamionowych*.
14. PN-90/E-05025. *Obliczanie skutków prądów zwarciovych*.
15. PN-EN 60865-1:2002 (U) *Obliczanie skutków prądów zwarciovych. Część 1: Definicje i metody obliczania*.
16. PN-EN 60909-0:2002 (U) *Prądy zwarciovie w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczanie prądów*.
17. PN-EN 60909-3:2004 (U) *Prądy zwarciovie w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 3: Prądy podwójnych, jednoczesnych i niezależnych, zwarć doziemnych i częściowe prądy zwarciovie płynące w ziemi*.
18. IEC 60909-4:2000. *Short-circuit current calculation in three-phase a.c. systems. Part 3: Examples for the calculation of short-circuit currents*.

dr inż. Andrzej KANICKI
Instytut Elektroenergetyki
Politechnika Łódzka

Grzegorz Jasiński

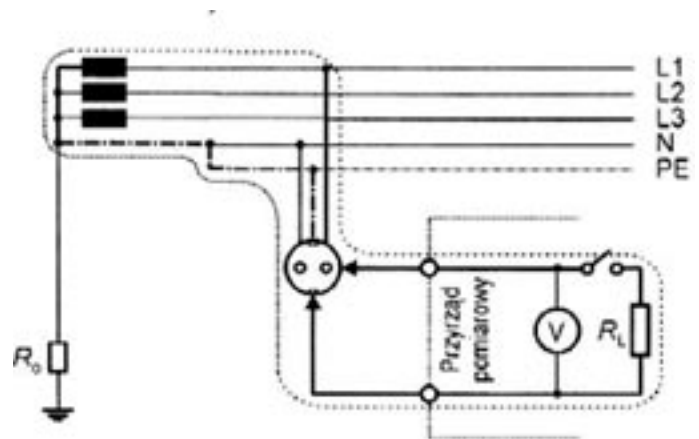
Dokładne pomiary impedancji pętli zwarcioviej przy wykorzystaniu małego prądu zwarciovego miernikiem MPI-511 Sonel S.A.



Rys. 1. Miernik instalacji elektrycznych MPI-511

W dostępnych na rynku przyrządach pomiarowych badania impedancji pętli zwarcioviej wykonywane są przy użyciu tzw. metody sztucznego zwarcia, polegającej na porównaniu napięcia na rozwartych zaciskach danego obiektu oraz podczas przepływu dużego prądu w momencie podłączenia obciążenia – rezystora zwanego zwarciovym, o znanej, małej wartości (rys. 2). Prąd „sztucznego zwarcia” przepływający przez taki rezystor wynosi z reguły kilkanaście – kilkadziesiąt amperów,

ale pomiar wykonywany jest w bardzo krótkim czasie (nowoczesne mierniki potrzebują dla dokładnego, odczytanego z rozdzielczością 0,01Ω wyniku czasu 10 ms).

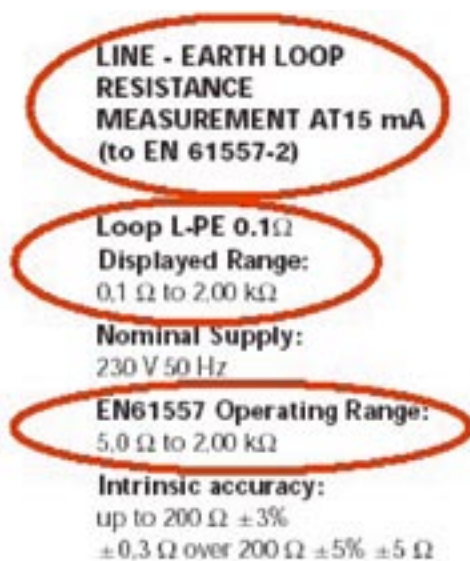


Rys. 2. Zasada pomiaru pętli zwarcioviej

Problem pojawia się, gdy potrzebujemy zmierzyć wartość impedancji pętli zwarcioviej w obwodach faza-przewód ochronny w obecności wyłącznika różnicowoprądowego. Z reguły pomiar dużym prądem nie daje się przeprowadzić, gdyż w wyniku przepływu prądu w obwodzie L-PE następuje wyzolenie zainstalowanego wyłącznika RCD w czasie krótszym, niż potrzebny byłby dla przeprowadzenia pomiaru.

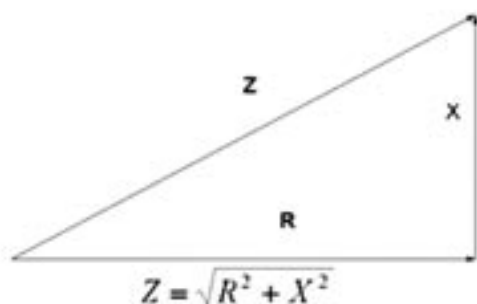
Większość firm produkujących sprzęt pomiarowy, posiada w swej ofercie opracowane w ostatnich latach przyrządy,

wykorzystujące różne alternatywne metody pozwalające przeprowadzić pomiar pętli zwarciowej przy obecności wyłącznika różnicowoprądowego bez konieczności dokonywania ingerencji w obwodzie. Wiele z tych metod jest niestety orientacyjnych, gdyż zakresy pomiarowe dla pomierzonych wartości w przypadku takiej funkcji, nierzadko nie obejmują wartości spotykanych w instalacji elektrycznej (poniżej 1Ω) – przykładowo; mimo iż miernik potrafi wyświetlić wynik z rozdzielczością 1, lub 2 miejsc po przecinku (0,01 Ω) to jego zakres pomiarowy dla funkcji pomiaru pętli zwarcia małym prądem wynosi 5...200 Ω (rys. 3):



Rys. 3. Bardzo słaby zakres pomiarowy, mimo pozornie dobrego zakresu wyświetlania.

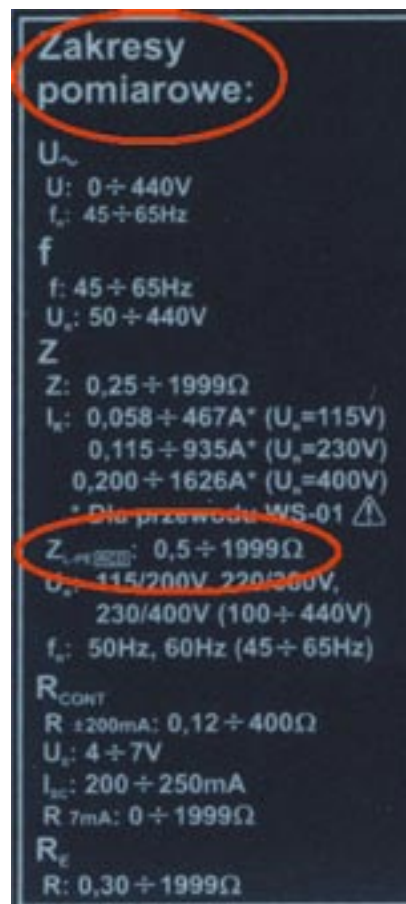
Należy zwrócić jeszcze uwagę na to, co właściwie mierzy dany przyrząd. Bowiem bardzo często zdarza się, że w tańszych przyrządach mierzona jest jedynie składowa rezystancyjna pętli zwarciowej. Jak wiadomo, dla małych wartości pętli zwarciowej wpływ składowej reaktancyjnej zaczyna być coraz bardziej znaczący, dlatego, dla dokonania dokładnego pomiaru powinno mierzyć się pełną impedancję pętli zwarciowej:



Rys. 4. Składowe impedancji pętli zwarciowej (rezystancja R i reaktancja X)

W wielofunkcyjnym przyrządzie MPI-511 produkcji SONEL S.A. znajduje się funkcja umożliwiająca pomiar **impedancji** pętli zwarciowej zarówno prądem dużej wartości (ok. 23 A), jak i prądem 15 mA, umożliwiając pomiary w obwodach L-PE zabezpieczonych wyłącznikami RCD.

W przeciwieństwie do parametrów niektórych dostępnych na polskim rynku przyrządów, zakres pomiarowy miernika MPI-511 dla funkcji pomiaru impedancji pętli zwarciowej prądem 15mA, zawiera się w przedziale **0,5...1999 Ω** i dla takiego zakresu łączny, mogący wystąpić błąd pomiarowy jest mniejszy niż dopuszczalny przez normę IEC 61557.



Rys. 5. Fragment tabliczki z podanymi zakresami pomiarowymi przyrządu MPI-511, zaznaczono zakres pomiarowy opisywanej funkcji

Dzięki zastosowaniu specjalnego, opatentowanego algorytmu, możliwy był do uzyskania bardzo krótki czas takiego pomiaru. W przypadku, kiedy w mierzonej sieci nie ma dużych zakłóceń i odkształceń napięcia czas pomiaru wynosi **7 sekund**. W przypadku, gdy nie da się uzyskać jednoznacznego wyniku czas pomiaru jest automatycznie wydłużany aż do momentu, kiedy ilość uzyskanych wyników cząstkowych pozwala na jednoznaczne i dokładne wyliczenie wartości impedancji pętli zwarciowej (maksymalnie 25 sekund dla dużych zakłóceń).

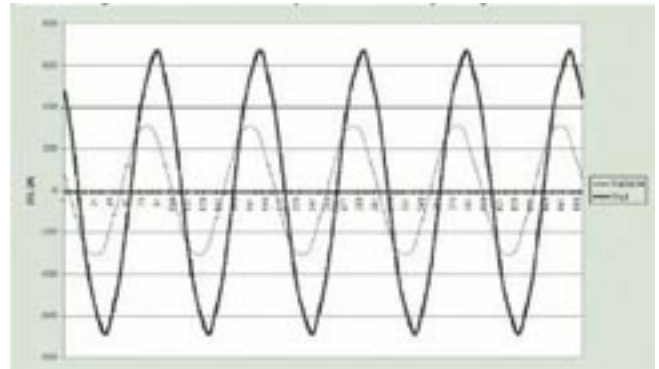
Opisana funkcja stawia przyrząd MPI-511 w szeregu mierników wysokiej klasy, które mogą być stosowane do wykonywania różnorodnych pomiarów instalacji elektrycznych. Natomiast parametry odróżniają go znacząco od wielu obecnych na rynku przyrządów (nawet renomowanych firm), o parametrach, co najwyżej testerów.

mgr inż. Grzegorz Jasiński
SONEL S.A.
58-100 Świdnica
ul. Armii Krajowej 29

Przemysław Chojnowski, Andrzej Iwaniak

Straty energetyczne wywołane wyższymi harmonicznymi prądu i napięcia

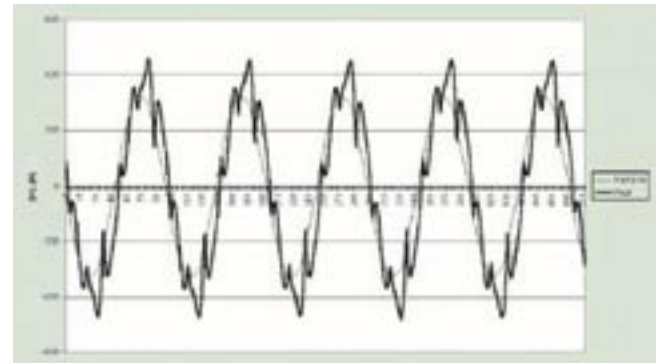
Pojawianie się wyższych harmonicznych w przebiegach prądu i napięcia jest dowodem zaburzeń występujących w systemach elektroenergetycznych w wyniku użytkowania odbiorników nieliniowych. Zmniejszający się udział w obciążeniu odbiorników rezystancyjnych oraz wzrost udziału odbiorników odkształcających napięcie i prąd powoduje potrzebę analizowania tego problemu w aspekcie strat odbiorcy energii elektrycznej. Producenci urządzeń elektrycznych oferując urządzenia energooszczędne nie interesują się skutkami globalnymi użytkowania tych urządzeń i stratami, jakie mogą występować wskutek odkształcania napięcia u innych użytkowników.



Rys. 1

Dekompozycja przebiegów odkształconych

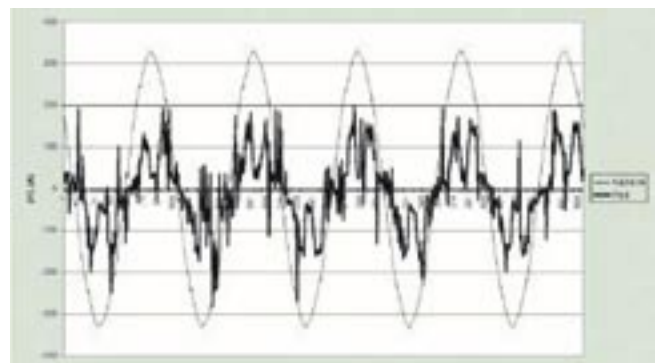
Na przykładzie kilku przebiegów prądu i napięcia można zauważyć, że przebiegi odkształcone mogą mieć zróżnicowany obraz oscyloskopowy. Na rysunku 1 przedstawiono obraz napięcia i prądu prawie nie odkształcony. Na rysunku 2 przebieg ten jest odkształcony z powodu użycia falownika 6-pulsowego do zasilania napędu, natomiast na rysunku 3 przedstawiony jest obraz linii technologicznej ze sterowanymi elektronicznie silnikami.



Rys. 2

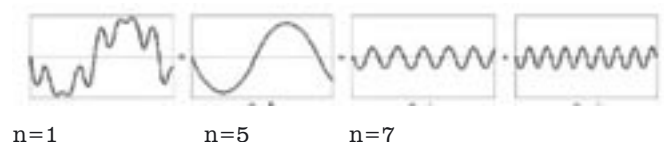
Każdy okresowy przebieg odkształcony można rozłożyć na przebiegi okresowe odrębnej częstotliwości. Dekompozycję przebiegów odkształconych przedstawiono na rysunku 4.

Przebieg odkształcony przedstawiany jest jako wynik całkowania po czasie przebiegów rozłożonych na przebiegi o stałej częstotliwości. Twórcą opisu matematycznego tej metody jest Jan Baptysta Fourier (konceptja matematyczna znana jest od 1807 r.). Niesinusoidalny przebieg okresowy może być przedstawiony za pomocą przebiegów sinusoidalnych, w których najniższa częstotliwość nosi nazwę harmonicznej podstawowej.



Rys. 3

W praktyce częściej operuje się pojęciem rzędu harmonicznej, co oznacza, że prąd i napięcie 50 Hz ma rząd 1. harmonicznej (tzw. podstawowej), natomiast wyższe są rzędu kolejno 2. o częstotliwości 100 Hz, 3. 150 Hz itd. Wyższe harmoniczne oprócz różnej częstotliwości i amplitudy wyróżniają się różnym przesunięciem fazowym przebiegów prądowych. Oznacza to, że o ile trójfazowy prąd harmonicznej podstawowej ma kolejność wirowania zgodną, to kolejność faz prądu trójfazowego dla przebiegów harmonicznych może być zgodna z kierunkiem wirowania pola elektrycznego od harmonicznej podstawowej, przeciwna lub obojętna. Zasadę tę tłumaczy tabela 1.



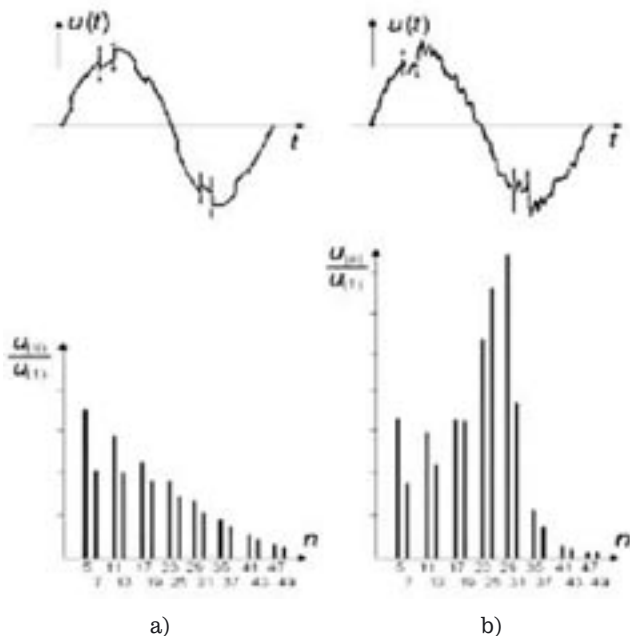
Rys. 4. Dekompozycja przebiegów odkształconych

Tabela 1. Kolejność wirowania faz poszczególnych harmonicznych

Kolejność faz	Zgodna	Przeciwna	Zerowa
Rząd harmonicznej	1	2	3
	4	5	6
	7	8	9
	10	11	12
	3k+1	3k+2	3(k+3) dla k=0, 1, 2...

Kolejność faz w przebiegach harmonicznych ma podstawowe znaczenie w poprawnym zrozumieniu istoty strat energetycznych w trakcie przepływu prądów harmonicznych. Harmoniczne o kolejności zgodnej będą współdziałać, a przeciwnym przeciwdziałać momentowi obrotowemu wytwarzanemu przez składową podstawową. Ma to istotne znaczenie nie tylko dla sprawności silników, ale i indukowania prądów wirowych w indukcyjnych urządzeniach pomiarowych.

Często wyższe harmoniczne przedstawia się w postaci widma częstotliwościowego podając dla każdego rzędu harmonicznej jej udział procentowy w stosunku do harmonicznej podstawowej.



Rys. 5. Obraz oscyloskopowy i odpowiadający mu obraz widmowy

Opis odkształcenia przebiegu podawany jest często w postaci wielkości zastępczej zwanej THD prądu lub THD napięcia, który jest sumą kwadratową poszczególnych udziałów prądów lub napięć harmonicznych zgodnie z zależnością:

$$THD_{(u)} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2} U_{(n)}^2}}{U_{(1)}} 100\%$$

Wartość tak wyznaczona jest obiektywną wielkością mówiącą o poziomie odkształcenia i występuje w różnych normach i nakazach i uregulowaniach funkcjonujących w rozliczeniach z dostawcą energii elektrycznej.

Dopuszczalne wartości poziomu wyższych harmonicznych oraz zawartości procentowej harmonicznych poszczególnych reguluje rozporządzenie ministra gospodarki (tab. 2).

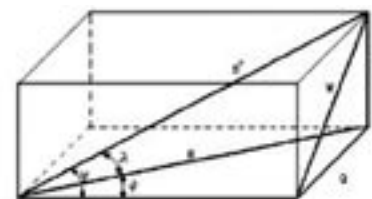
Tabela 2. Dopuszczalne wartości poziomu wyższych harmonicznych dla różnych napięć

Wartość napięcia znamionowego U_n	Dopuszczalny współczynnik odkształcenia napięcia, %	Dopuszczalne wartości poszczególnych harmonicznych odniesionych do harmonicznej podstawowej, %
$U_n > 110 \text{ kV}$	1,5	1,0
$110 \text{ kV} > U_n > 30 \text{ kV}$	2,5	1,5
$30 \text{ kV} > U_n > 1 \text{ kV}$	5,0	3,0
$U_n < 1 \text{ kV}$	8,0	5,0

Uregulowania prawne w dziedzinie wyższych harmonicznych nie mówią nic o wyższych harmonicznych w prądzie. Wyższe harmoniczne w napięciu generowane są przez odbiorców jako spadek napięcia prądu harmonicznego na impedancji sieciowej odbiorcy. Tak więc o skutkach odkształcenia napięcia decyduje poziom odkształceń prądowych wywołanych odbiornikami nieliniowymi.

Widmo harmonicznych odbiorników nieliniowych posiada z reguły charakterystykę malejącą zgodnie z rysunkiem 5a. Zdarzają się jednak charakterystyki z widocznym wzrostem poziomu wyższych harmonicznych dla konkretnej częstotliwości. Są to charakterystyki ze wzmocnieniem rezonansowym na danej częstotliwości. Zjawiska te są szczególnie szkodliwe dla ciągłości zasilania i „żywności” instalacji zasilającej, a jeżeli występują w torze zasilania mogą uszkodzić transformator zasilający lub centralną baterię kondensatorów.

Istota zjawisk wywołujących problemy zasilania przy przepływie prądów harmonicznych może być wytłumaczona na podstawie wieloboku obciążenia. Przez analogię do trójkąta mocy można stworzyć wielobok obciążeń uwzględniający składową odkształconą.



$$S^* = \sqrt{S^2 + T^2} = \sqrt{P^2 + Q^2 + T^2}$$

$$S^* = \sqrt{S^2 + T^2} = \sqrt{P^2 + Q^2 + T^2}$$

Rys. 6. Graniastosłup obciążeń przy występowaniu składowych odkształceń

Wzór końcowy można opatrzyć następującym komentarzem:

– o wartości prądu płynącego przez transformator zasilający czy wyłącznik nadmiarowo-prądowy nie decyduje

jedynie suma kwadratowa wartości mocy biernej i czynnej, ale dochodzi jeszcze składowa od odkształcenia w równym stopniu zwiększająca prąd wypadkowy jak prąd bierny;

– współczynnik mocy utożsamiany w przebiegach nie odkształconych z przesunięciem fazowym prądu i napięcia w przebiegach odkształconych musi być inaczej definiowany.

Pierwszy z wniosków tłumaczy, dlaczego występuje przeciążenie transformatorów lub nieuzasadnione zadziałanie wyłączników nadmiarowych przy dużych poziomach odkształcenia mimo mniejszej wartości obliczeniowej prądu po uwzględnieniu jedynie mocy czynnej i biernej.

Drugi zaś wyjaśnia trudności w procesach kompensacji mocy biernej.

$$PF = \frac{P}{S} = \frac{\frac{1}{T} \int u(t)i(t)dt}{UI} = \frac{PP_{(1)}S_{(1)}}{PS_{(1)}S} = [I]DPF[II]$$

Czynnik [I]:

$$[I] = \frac{P}{P_{(1)}} = \frac{\sum^n U_{(n)} I_{(n)} \cos \varphi(n)}{U_{(1)} I_{(1)} \cos \varphi_{(1)}}$$

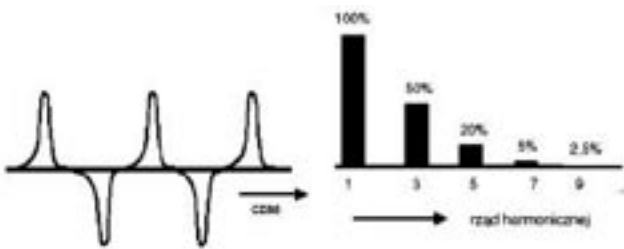
Czynnik [II]:

$$\frac{S_{(1)}}{S} = \frac{1}{\sqrt{(1+THD_i^2)(1+THD_n^2)}}$$

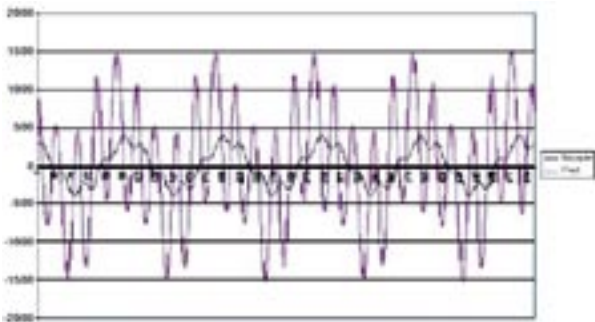
Źródła wyższych harmonicznych

Transformatory

Prąd magnesowania transformatorów jest silnie odkształcony. Jest on jednak niewielki i stanowi ok. 2% prądu znamionowego; jego wpływ na odkształcenie prądu i napięcia jest marginalny. Problem staje się znaczący, jeżeli do słabo obciążonego transformatora dołączy się baterię kondensatorów o dużej mocy i doprowadzi do przekompensowania.



Rys. 7. Obraz oscyloskopowy prądu magnesowania transformatora



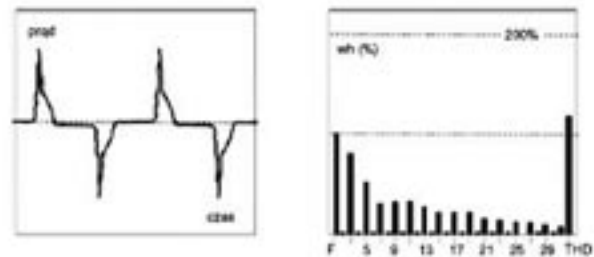
Rys. 8. Obraz oscyloskopowy napięcia i prądu w wyniku dużego przekompensowania baterią kondensatorów

Silniki i generatory

Z powodu występowania szczeliny powietrznej między stojanem a wirnikiem generowanie prądu harmonicznego przez silniki i generatory jest niewielkie. Charakterystyka magnesowania silnika jest bardziej liniowa niż w transformatorze i mało zależy od obciążenia. Typowe uzwojenie silnika posiada 5–7 żłobków na biegun, co powoduje wytwarzanie 5. i 7. harmonicznej. W związku z dużą liczbą tych urządzeń w zakładach przemysłowych mierzalny jest kilkuprocentowy udział prądu harmonicznego w stosunku do harmonicznej podstawowej pochodzącej z tego źródła.

Wyladowcze źródła światła

Współczesne urządzenia wykorzystywane do oświetlenia wykorzystują zjawisko świecenia gazów pod wpływem przepływu prądu elektrycznego. Stosowanie dławików wywołuje generowanie prądów 3. harmonicznej. Normy dotyczące budowy urządzeń świetlnych zakładają poziom 3. harmonicznej do 30%. Zdarza się jednak, że poziom ten przekracza 80%.



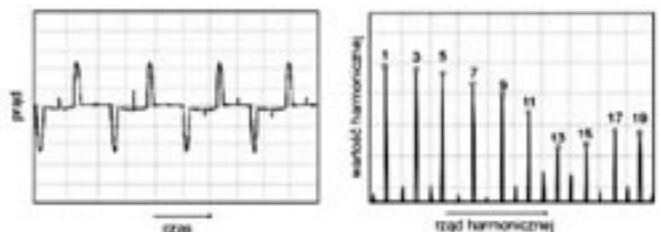
Rys. 9. Obraz oscyloskopowy prądu energooszczędnej lampy COMPACT

Przekształtniki

Przekształtniki są ostatnio powszechnie stosowane do zasilania napędów. Od prostowników po wszelkiego rodzaju falowniki wszystkie te urządzenia generują prądy harmoniczne.



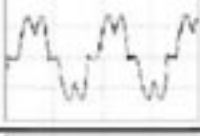
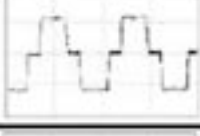
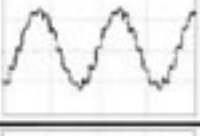
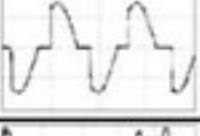
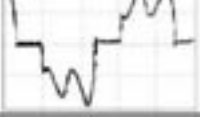
Obrazy oscyloskopowe i charakterystyczne odkształcenia pochodzące od różnych przekształtników przedstawiono w tabeli 3.

Popularne komputery PC zasilane zasilaczem impulsowym są źródłem praktycznie pełnego widma harmonicznych nieparzystych. Powodują przepływ prądów harmonicznych przewodami fazowymi oraz ze względu na duży udział harmonicznych pochodnych 3. wywołują przepływ prądów harmonicznych przewodem zerowym. Mały pobór prądu tych urządzeń nie ma większego znaczenia przy ich mnogości w systemach zasilania. Obraz odkształceń typowego obiektu użytkującego urządzenia informatyczne przedstawiono na rysunku 10.



Rys. 10. Obraz odkształceń od urządzeń informatycznych

Tabela 3. Przebiegi prądowe różnych przekształtników

Przebieg prądu	Rodzaj przekształtnika
	jednofazowy prostownik THD, 80% dominująca trzecia harmoniczna
	6-pulsowy prostownik z filtrem pojemnościowym bez szeregowej indukcyjności THD, 80%
	6-pulsowy prostownik z filtrem pojemnościowym i szeregowym dławikiem >3%, lub napęd prądu stałego THD, 40%
	6-pulsowy przekształtnik z dławikiem o dużej indukcyjności dla redukcji składowej zmiennej prądu stałego THD, 28%
	przekształtnik 12-pulsowy THD, 15%
	sterownik prądu przemiennego (odbiornik rezystancyjny) THD, zmienne wraz ze zmianą kąta wysterowania
	falownik z 6-pulsowym przekształtnikiem wejściowym do zasilania napędu prądu przemiennego

Skutki energetyczne przepływu prądów harmonicznych

Spadek napięcia na impedancji sieciowej przy przepływie prądów harmonicznych wywołuje odkształcenia napięcia. Wiele różnych odbiorników odkształcających wywołuje trudne do przewidzenia odkształcenia sumaryczne o różnych przesunięciach fazowych. Czułość odbiorników energii elektrycznej na odkształcenie napięcia jest różna. Najmniej czułe są grzejniki, a najbardziej urządzenia elektroniczne. Z uwagi na duże moce zainstalowane i zużycie energii przez silniki w zakładach produkcyjnych straty w silnikach mogą wywoływać duże globalne straty energii. Główną przyczyną strat w silnikach jest wzrost temperatury uzwojeń na skutek wzrostu wartości skutecznej prądu. Prąd wypadkowy jest równy sumie kwadratów prądów harmonicznej podstawowej i prądów wyższych harmonicznych. W przypadku asynchronicznych silników trójfazowych w zależności od przesunięcia fazowego prądów harmonicznych i kierunku wirowania wytworzonego przez nie momentu obrotowego może nastąpić odejmowanie momentów obrotowych i hamowania silnika. Istotne są szczególnie harmoniczne kolejności przeciwnej jak 7., 11., 17. i 23. Dotyczy to w szczególności silników

niskiego napięcia. Maszyny elektryczne zasilane prądem odkształconym mogą generować większy hałas i wywoływać rezonanse mechaniczne. Utrudniają rozruch silników asynchronicznych oraz mogą zwiększać ich poślizg.

Transformatory doznają wzrostu zakłóceń akustycznych, wzrostu strat mocy w rdzeniu (straty mocy zależą od częstotliwości) oraz straty od prądów wirowych. W uzwojeniach następuje wzrost wartości skutecznej prądu i efektywnej rezystancji z powodu zjawiska naskórkowego przepływu prądu. Dodatkowo stosowanie baterii kondensatorowych przy transformatorach napotyka szereg ograniczeń spowodowanych możliwością wystąpienia rezonansu równoległego transformatora z baterią kondensatorów. W związku z dużymi stratami powstają nowe konstrukcje transformatorów przystosowanych do większej akumulacji ciepła i zasilania obiektów o dużym udziale odbiorników nieliniowych. Kondensatory energetyczne należą do urządzeń, które w największym stopniu doświadczają skutków przepływu prądów harmonicznych. Przeciążanie kondensatorów prądami harmonicznymi należy do głównych przyczyn ich awaryjności. Baterie kondensatorów wymagają stosowania dławików blokujących prądy harmoniczne w torach zasilania oraz odstrajających od rezonansu z transformatorem.

Literatura

1. Badania własne Przedsiębiorstwa-Badawczo-Wdrożeniowego Olmex SA.
2. Hanzelka Z.: *Jakość energii elektrycznej*. Cz. IV, AGH Kraków. Źródła internetowe.
3. Rozp. min. gospodarki, Dz.U. nr 85 poz. 957 z 25.09.2000 r.
4. Shepherd W., Zand P.: *Energy flow and powerfaktory in non sinusoidal circuits*. Cambridge University Pres. New York. ANSI/IEEEc57.110-1986.

Wykaz norm dotyczących wyższych harmonicznych:

- PN-T-01030:1996 Kompatybilność elektromagnetyczna - Terminologia.
- PN-EN 61000-3-2:1997 Kompatybilność elektromagnetyczna - Dopuszczalne poziomy - Dopuszczalne poziomy emisji harmonicznych prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika < 16A).
- PN-EN 61000-4-7:1998 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metoda badań pomiarów - Ogólne wytyczne dla przyrządów i metod pomiarów harmonicznych i interharmonicznych dla systemów zasilania i urządzeń przyłączonych do sieci.
- PN-EN 50082-1:1996 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Wymagania ogólne dotyczące odporności na zaburzenia - środowisko mieszkalne, handlowe i lekko przemysłowe.
- PN-EN 50081-1:1996 Kompatybilność elektromagnetyczna - Wymagania ogólne dotyczące emisyjności - środowisko mieszkalne, handlowe i lekko przemysłowe.
- PN-EN 50081-2:1996 Kompatybilność elektromagnetyczna - Wymagania ogólne dotyczące emisyjności - środowisko przemysłowe.

PN-EN 61000-2-4: 1997 Kompatybilność elektromagnetyczna – Środowisko – Poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych.

PN-EN 50160: 1998 Charakterystyki napięcia w publicznych sieciach zasilających.

Pr10 PN IEC 61000-3-6 Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 3: Wartości dopuszczalne – Arkusz 6: Wyznaczanie dopuszczalnych poziomów emisji harmonicznych obciążeń zaburzających w sieciach elektromagnetycznych SN i WN – Podstawowa publikacja EMC.

Pr9 PN IEC 61000-3-4 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 3: Arkusz 4: Wartości dopuszczalne – Ograniczenie emisji harmonicznych prądów w niskonapięciowych systemach zasilania dla sprzętu pracującego przy prądzie znamionowym większym niż 16 A.

dr inż. Przemysław Chojnowski
dr inż. Andrzej Iwaniak
Przedsiębiorstwo Badawczo-Wdrożeniowe Olmex SA

Sprawozdanie Zarządu z działalności Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z siedzibą w Łodzi za okres od 01.01.2006 r. do 31.12.2006 r.

I. Wprowadzenie

Zarząd Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich działał do 16 marca 2006 roku w następującym składzie:

Prezes Zarządu	– Andrzej Boroń
Wiceprezesa Zarządu	– Lech Grzelak
	– Kazimierz Jakubowski
	– Franciszek Mosiński
Sekretarz	– Zdzisław Sobczak
Członkowie Zarządu	– Władysław Falkiewicz
	– Jacek Kuczkowski
	– Ryszard Lasota
	– Jędrzej Lelonkiewicz
	– Kazimierz Lisowski
	– Henryk Małasiński
	– Ryszard Olejniczak
	– Adam Pawełczyk
	– Zenon Plichczewski
	– Krzysztof Sałasiński
	– Mieczysław Wasilewski

W dniu 16 marca 2006 r. odbyło się Walne Zgromadzenie Delegatów Oddziału, na którym wybrano nowy skład Zarządu, który ukonstytuował się na pierwszym posiedzeniu w dniu 20 marca 2006r. i działa w następującym składzie:

Prezes Zarządu	– Franciszek Mosiński
Wiceprezesa Zarządu	– Andrzej Boroń
	– Jacek Kuczkowski
	– Józef Wiśniewski
Sekretarz	– Zdzisław Sobczak
Członkowie Zarządu	– Sławomir Burmann
	– Maciej Domowicz
	– Władysław Falkiewicz
	– Andrzej Gorzkiewicz
	– Adam Ketner
	– Stefan Koszorek
	– Jędrzej Lelonkiewicz
	– Henryk Małasiński
	– Izabella Mróz - Radłowska
	– Ryszard Olejniczak
	– Krystyna Sitek

W skład Prezydium Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP wchodzi:

– Franciszek Mosiński
– Andrzej Boroń
– Jacek Kuczkowski
– Józef Wiśniewski
– Zdzisław Sobczak

Zarząd spotkał się na posiedzeniach 8 razy.
 Prezydium spotkało się na posiedzeniach 19 razy.

II. Przychody i wyniki finansowe (zaokrąglone do 1,00 zł)

L.p.	Parametry finansowe	Rok 2005 [zł]	Rok 2006 [zł]	Wzrost/Spadek [%]
1	2	3	4	4/3
1.	Przychody ogółem, w tym:	1 157 958,-	1 546 217,-	133,5%
	a) przychody netto ze sprzedaży produktów, usług i towarów	1 131 695,-	1 377 538,-	121,7%
	b) przychody z działalności statutowej (składki i inne przychody określone statutem)	26 264,-	168 679,-	642,2%
2.	Koszty ogółem, w tym:	873 134,-	1 139 038,-	130,4%
	a) koszty sprzedanych produktów, usług i towarów	794 957,-	888 802,-	111,8%
	b) koszty realizacji zadań statutowych (w tym odpis na ZG)	78 177,-	250 236,-	320%
3.	Zysk brutto ze sprzedaży (1a - 2a)	336 737,-	488 736,-	145,1%
4.	Wynik finansowy na działalności statutowej (1b - 2b)	-51 913,-	-81 557,-	157,1%
5.	Koszty ogólnego Zarządu	269 924,-	299 266,-	110,8%
6.	Przychody finansowe	22 028,-	17 069,-	77,4%
7.	Zysk netto	40 102,-	119 069,-	296,9%
8.	Rentowność netto ogółem (7/1x100%)	3,5%	7,7%	220%

Kapitał

W 2006 roku nastąpiła zmiana w wysokości kapitału podstawowego, który w dniu 01.01.2006 r. wynosił 466 140,- zł, a 31.12.2006 r. zamknął się kwotą 585 210,- zł. Zmiana kapitału nastąpiła z tytułu przeznaczenia zysku z 2006 roku w kwocie 119 070,- zł na powiększenie kapitału podstawowego.

Zatrudnienie

Liczba zatrudnionych w dniu 31.12.2006 r. wynosiła 4 osoby. Średnia liczba etatów w roku 2006 - 4 etaty.

Oprócz pracowników etatowych Oddział współpracował na podstawie umów zleceń i o dzieło z kilkudziesięcioma osobami, jako podwykonawcami umów i zleceń złożonych w OŁ SEP.

Na uzyskany w 2006 r. wynik złożyły się:

1. Duża liczba przeprowadzonych szkoleń i egzaminów kwalifikacyjnych.

2. Konferencje

W minionym roku Oddział Łódzki zorganizował:

- wspólnie z Instytutem Elektroenergetyki PŁ **III Międzynarodową Konferencję Europejski Rynek Energii Elektrycznej EEM - 06 - wyzwania zjednoczenia**, w której uczestniczyło około 300 osób, w tym ponad 70 spoza kraju,

- wspólnie z Instytutem Elektrotechniki Teoretycznej, Metrologii i Materiałoznawstwa PŁ **Konferencję International Conference on Signals and Electronic Systems**,

- wspólnie z Centrum Badawczym ABB w Krakowie **Forum Transformatorowe**.

3. Przychody z imprez towarzyszących WZD SEP.

4. Pięć prezentacji firm (SCHRACK, Legrand Polska, Aga Light Centrum, BAKS, Schneider Electric) - udział w prezentacjach wzięło około 200 osób.

Ważniejsze przedsięwzięcia gospodarcze

Przy Oddziale Łódzkim SEP działają trzy Komisje Kwalifikacyjne, w skład których wchodzi 32 osoby. Komisje w roku ubiegłym przeprowadziły 5713 egzaminów w trzech grupach, w zakresie eksploatacji i dozoru. Łączny przychód z tego tytułu wyniósł 507 720,- zł.

W 2006 roku przeprowadzono 45 kursów przygotowawczych (ok. 580 uczestników). Przychód z działalności szkoleniowej to 172 500,- zł (w tym Forum Transformatorowe).

Szkolenia i kursy z ramienia OŁ SEP prowadziło 6 osób.

Z Ośrodkiem Rzeczoznawstwa współpracowało w 2006 roku 20 rzeczoznawców i specjalistów SEP, wykonując ekspertyzy, projekty, pomiary i inne usługi znajdujące się w ofercie Ośrodka. Łączny przychód z tej działalności to 154 160,- zł, z czego 88 540,- zł to sprzedaż eksportowa. Łączna sprzedaż eksportowa (usługi techniczne i konferencje) wyniosła w 2006 r. 195 907,- zł.

Koszty zatrudnienia na umowy cywilno-prawne obciążały bezpośrednio sprzedane usługi.

Inwestycje Oddziału w 2006 roku

W minionym roku dokonano zakupu:

- 1 komputera wraz z oprogramowaniem,
- laptopa z oprogramowaniem,
- rzutnika multimedialnego,
- dyktafonu,
- 2 monitorów,
- 2 drukarek laserowych,
- aparatu fotograficznego.

III. Działalność statutowa Oddziału

Obok działalności gospodarczej, Oddział prowadzi intensywną, określoną w Statucie SEP działalność, tzn. różne formy i płaszczyzny aktywności, skierowane do członków Stowarzyszenia i środowisk naukowo-technicznych związanych z szeroko pojętym określeniem elektryki.

1. Wydawanie Biuletynu Techniczno-Informacyjnego Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP - w 2006 roku ukazało się 6 numerów w tym 2 numery specjalne - nr 3/2006 w całości poświęcony XXXIII WZD SEP oraz nr 5/2006, wydany z okazji Jubileuszu Członka Honorowego SEP kol. Zbigniewa Kopyczyńskiego. Biuletyn przesyłany jest do członków OŁ SEP, ZG, wszystkich Oddziałów naszego Stowarzyszenia oraz firm z nami współpracujących.

2. Zorganizowanie i sfinansowanie konkursów:
 – na najlepszą dyplomową pracę magisterską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ;
 – na najlepszą dyplomową pracę inżynierską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ;
 – na najlepszą pracę dyplomową technika elektryka;
 – na najatrakcyjniejsze obchody Światowego Dnia Elektryki.

3. Zorganizowano również:
 – **XIII Radę Prezesów SEP** w dniach 27–28 stycznia,
 – **Walne Zgromadzenie Delegatów Oddziału Łódzkiego SEP** w dniu 16 marca,
 – **XXXIII Walny Zjazd Delegatów SEP** w dniach 23-24 czerwca.

– Seminarium rocznicowe **Od Elektrobudowy poprzez Eltę do ABB – 95 rocznica urodzin i 55 lat pracy Zbigniewa Kopeczyńskiego** w dniu 25 października,

– **Nadzwyczajne Walne Zgromadzenie Delegatów Oddziału Łódzkiego SEP** w dniu 15 grudnia, które podjęło Uchwałę o ustanowieniu medalu im. prof. Eugeniusza Jezierskiego. Trzy pierwsze medale zostały nadane Uchwałą Zarządu OŁ SEP członkom honorowym SEP:

nr 1 - inż. Zbigniew Kopeczyński

nr 2- prof. Michał Jabłoński

nr 3- prof. Władysław Pełczewski

– **Spotkanie Wigilijne** w dniu 15 grudnia, w którym uczestniczyło ponad 130 najaktywniejszych członków naszego Oddziału oraz zaproszonych gości.

4. W mijającym roku odbyły się 2 szkolenia dotyczące przyrządów pomiarowych, przeprowadzone przez przedstawiciela firmy SONEL S.A., która od 2006 roku jest Członkiem Wspierającym OŁ SEP. W szkoleniu wzięło udział około 50 osób.

5. Udzielono 15 zapomóg dla Członków – Seniorów naszego Oddziału na łączną kwotę 8 050,- zł.

Ponadto:

1. W dniu 20 listopada 2006r. odbył się audyt kontrolny (z wynikiem pozytywnym) Systemu Zarządzania Jakością wg normy PN-EN ISO 9001:2001.

2. Odnotowano aktywną działalność zwłaszcza trzech kół tj.:

– Koła Seniorów (wiele spotkań o charakterze zarówno merytorycznym, jak i koleżeńskim),

– Koła przy Dalkia Łódź SA (aktywna pomoc przy realizacji wielu imprez organizowanych przez Oddział, udział pracowników Zespołu w organach statutowych Oddziału),

– Koła Studenckie (aktywna działalność na Politechnice Łódzkiej, organizacja wycieczek naukowo-technicznych).

W Konkursie o tytuł Najaktywniejszego Koła SEP w 2005 roku zostały wyróżnione 4 Koła z Oddziału Łódzkiego:

Grupa „S” – Koła szkolne i studenckie

II miejsce – Międzyszkolne Koło Pedagogiczne przy Zarządzie Oddziału Łódzkiego SEP,

III miejsce – Studenckie Koło SEP przy Politechnice Łódzkiej.

Grupa „B” – Koła zakładowe liczące 31 do 60 członków

IV miejsce – Koło przy ZEC w Łodzi SA.

Grupa „E” – Koła seniorów i emerytów

I wyróżnienie – Koło Seniorów przy Zarządzie Oddziału Łódzkiego SEP.

IV. Działalność w organach ogólnopolskich SEP, komisjach i sekcjach

1. Oddział nasz jest licznie i aktywnie reprezentowany w organach centralnych SEP. Prezes Oddziału oprócz uczestnictwa w Radzie Prezesów, jest członkiem Zespołu ds. Finansowych Rady Prezesów oraz Komisji Statutowej. Wiceprezes Oddziału Andrzej Boroń jest również Wiceprezesem – Skarbnikiem Zarządu Głównego SEP, Przewodniczącym Rady Nadzorczej BBJ oraz Rady Nadzorczej COSiW, a także Przewodniczącym Komisji Statutowej. Reprezentowani jesteśmy też w Centralnej Komisji Norm i Przepisów Elektrycznych (kol. Krzysztof Sałasiński), w Centralnej Komisji Uprawnień Zawodowych i Specjalizacji Zawodowej Inżynierów (kol. Zdzisław Sobczak), w Centralnej Komisji Odznaczeń i Wyróżnień (kol. Andrzej Gorzkiewicz), w Centralnej Komisji Młodzieży i Studentów (kol. Marek Pawłowski), w Centralnej Komisji Organizacyjnej (kol. Jacek Kuczkowski), w Centralnej Komisji Szkolnictwa Elektrycznego (kol. Izabella Mróz – Radłowska), w Centralnej Komisji Kół i Współpracy z Oddziałami (kol. Adam Ketner), w Centralnej Komisji Finansów i Działalności Gospodarczej (kol. Krystyna Sitek), w Centralnej Komisji Wydawnictw (kol. Józef Wiśniewski), w Centralnej Komisji Współpracy z Zagranicą (kol. Tomasz Piotrowski), w Centralnej Komisji Historycznej (kol. Stefan Koszorek), w Centralnej Komisji ds. Informatyzacji (kol. Bogusław Bocheński), w Zespole ds. Realizacji Programów UE (kol. Ryszard Pawełek), w Zespole ds. Członków Wspierających i współpracy z przemysłem (kol. Mieczysław Balcerek).

V. Program działalności na 2007 rok

Na rok 2007 Zarząd planuje nowe przedsięwzięcia oraz przynajmniej utrzymanie dotychczasowego poziomu efektywności w obu dziedzinach działalności tzn. gospodarczej i statutowej:

1. Utrzymać certyfikat Systemu Zarządzania Jakością według normy PN-EN ISO 9001:2001.

2. Podejmować działania zmierzające do uczestniczenia w przetargach na prace dla Ośrodka Rzeczoznawstwa.

3. Wypracować i wdrożyć strategię zmierzającą do zwiększenia rentowności prac wykonywanych przez Ośrodek Rzeczoznawstwa.

4. Rozszerzyć listę aktywnych i profesjonalnych współpracowników Ośrodka Rzeczoznawstwa.

5. Utrzymać korzystną współpracę z firmami, dla których SEP organizuje szkolenia oraz egzaminy kwalifikacyjne.

6. Wykorzystać szanse pojawiające się w związku z wejściem Polski do UE, jak również pojawiające się na rynku krajowym i lokalnym (szkolenia, konferencje, nowe możliwości usług).

7. Uaktywnić wszystkich członków OŁ SEP w kierunku poszukiwania nowych zleceń, nowych form i rodzajów działalności, zdobywania nowych – również zagranicznych – rynków zbytu.

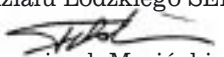
8. Uaktywnić tych członków SEP, którzy nie należą do kół zakładowych czy terenowych. Oddział powinien powołać nowe koła, których działalność uatrakcyjniłaby przynależność do Stowarzyszenia.

9. Rozszerzyć współpracę z:
- Wydziałem Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ,
 - współpraca poprzez Ośrodek Rzecznostwa (projekty, opinie, ekspertyzy),
 - Łódzką Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa,
 - Łódzkim Kuratorium Oświaty i Wychowania,
 - rozszerzenie tematyki kursów w zakresie edukacji pozaszkolnej,
 - Łódzkim Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego,
 - konkursy i szkolenia.
10. Wzmoczyć działania w kierunku pozyskania nowych członków wspierających. Stworzyć warunki do udziału członków wspierających w życiu SEP.

11. Zwiększyć wykorzystanie internetu do propagowania działalności Oddziału i SEP.

12. Uaktywnić wszystkie komisje powołane i istniejące przy OŁ SEP w celu rozszerzenia i poprawy w obszarze działalności statutowej.

Podpisał za Zarząd

Prezes
Oddziału Łódzkiego SEP

Franciszek Mosiński

Sprawozdanie zostało zatwierdzone na posiedzeniu Zarządu OŁ SEP w dniu 16 kwietnia 2007 r. Uchwała nr 5/Z/2007.

Andrzej Wędzik

Europejski rynek energii elektrycznej – EEM'07. Wyzwania zjednoczenia

W dniach 23–25 maja 2007 r., w Sheraton Kraków Hotel w Krakowie, odbyła się kolejna, IV Międzynarodowa Konferencja:

Europejski rynek energii elektrycznej – EEM07. Wyzwania zjednoczenia

Podobnie jak w latach poprzednich, głównymi organizatorami byli: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Oddział Łódzki oraz Instytut Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej.



Na konferencji tradycyjnie nie zabrakło znanych osób z kręgu polskiej i europejskiej elektroenergetyki. Od lewej: prof. W. Mielczarski (Politechnika Łódzka), Michał Krupiński (Ministerstwo Skarbu Państwa), Daniel Dobbeni (President, ETSO), Christopher Jones (DG TREN), Jean-André Barbosa (DG TREN)

Po raz kolejny okazało się, że Konferencja „Europejski rynek energii elektrycznej” jest jedną z największych w Europie

konferencji, poświęconych tej właśnie tematyce. Podobnie jak w latach ubiegłych, uczestniczyło w niej ponad 200 osób.



Ministerstwo Skarbu Państwa
reprezentował podsekretarz stanu
Michał Krupiński

W trakcie obrad i dyskusji poruszano najistotniejsze zagadnienia związane z procesami zachodzącymi w krajach Unii Europejskiej. Szczególną uwagę zwrócono na najbliższą przyszłość i przemiany zachodzące w polskiej elektroenergetyce. W konferencji wzięło udział wielu wybitnych ekspertów z Polski i Europy.

Przedpołudniowa sesja, pierwszego dnia

Konferencji, poświęcona była zaprezentowaniu kierunków rozwoju rynków energii elektrycznej w krajach Unii Europejskiej i w Polsce. Swoje poglądy na wymienione problemy zaprezentowali między innymi: **Christopher JONES** (DG TREN, Deputy Head of Cabinet of Commissioner Piebalgs), **Jean-André BARBOSA** (DG TREN), **Daniel DOBBENI** (President, ETSO).

Perspektywy rozwoju polskiego rynku energii elektrycznej prezentowane były przez przedstawicieli Ministerstwa Gospodarki i Skarbu Państwa. Głos w dyskusji zabrali między innymi: **Michał KRUPIŃSKI** (podsekretarz stanu, Ministerstwo Skarbu Państwa) oraz **Andrzej KANIA** (dyrektor Departamentu Energetyki).



Debata nad restrukturyzacją sektora dystrybucji. Od lewej: M. Preusser (RWE STOEN S.A.), prof. W. Mielczarski (Politechnika Łódzka), A. Svoboda (ČEZ)

Popołudniowa sesja poświęcona była problemom rynku detalicznego oraz przekształceniom strukturalnym w firmach dystrybucyjnych. Głos w dyskusji zabierali między innymi prezesi największych firm energetycznych: ČEZ, ENERGA, ENERGA-PRO, ENION, STOEN.

Doświadczenia z wdrażania elektronicznych pomiarów energii elektrycznej zaprezentowane zostały przez przedstawicieli firm: ENEL i IBM.



Jak co roku, prof. W. Mielczarski wręczał nagrody w konkursie na najlepszy artykuł, nadesłany przez doktorantów i studentów. Na zdjęciu nagrodzeni finaliści konkursu

W trakcie wieczornego bankietu, tradycyjnie, ogłoszone zostały wyniki kolejnego Międzynarodowego Konkursu na najlepszy artykuł konferencyjny, przedstawiony przez osoby wykonujące prace doktorskie i magisterskie. Konkurs ten od lat cieszy się dużym zainteresowaniem. W tym roku laureatami zostali:

- pierwsza nagroda – **Carlo FEZZI**, University of East Anglia, Norwich (UK),
- druga nagroda – **Artur WYRWA**, AGH w Krakowie, Polska,
- trzecia nagroda – **Mariusz JURCZYK**, ENION S.A., Odział w Częstochowie, Polska.

Drugi dzień konferencji zdominowany został przez prezentację problemów związanych z możliwościami i ograniczeniami rozwoju nowych mocy wytwórczych. W prezentacjach i dyskusjach skupiono się na problemach związanych z ochroną środowiska (emisje, CO₂) oraz ich wpływem na sektor wytwórczy.

Następnie zaprezentowane zostały problemy i wyzwania, stojące przed polską elektroenergetyką. Obecni byli przed-

stawiciele większości liczących się polskich przedsiębiorstw energetycznych: **Jan KURP** (PKE), **Joanna STRZELEC-ŁOBODZIŃSKA** (Energetyka Południe S.A.), **Antoni PIETKIEWICZ** (BOT GiE S.A.), przedstawiciele PSE S.A. i Electrabel

Popołudniowy panel poświęcony był w tym roku tematowi, który wywołuje bardzo dużo emocji i kontrowersji – energetyce atomowej. Swoje stanowiska zaprezentowali w tej kwestii między innymi: **Olgierd SKONIECZNY** (PSE S.A.), **Serge RUNGE** (AREVA), **Sami TULONEN** (FORATOM), **Bruno COMBY** (SEREN).



Debata nad przyszłymi inwestycjami w sektorze wytwórców energii elektrycznej. Od lewej: J. Kurp (PKE), J. Strzelec-Łobodzińska (Energetyka Południe S.A.), J. Van Oostrom (Electrabel), A. Pietkiewicz (BOT GiE S.A.), przedstawiciel (PSE S.A.) i prowadzący panel dyskusyjny W. Kuśpik (miesięcznik „Nowy Przemysł”)

Trzeci dzień tradycyjnie był dniem nauki. W dwóch równoległych sekcjach, zaprezentowanych zostało 25 artykułów, o wysokim poziomie naukowym i merytorycznym.



Atrakcją drugiego dnia konferencji było zwiedzanie Kopalni Soli „Wieliczka” oraz kolacja w przepięknej komorze Jana Haluszki, 135 m pod ziemią

Konferencja po raz kolejny zakończyła się sukcesem organizacyjnym oraz wysoką frekwencją. Na końcowy sukces duży wpływ miało również miejsce organizacji konferencji. Niepowtarzalne wnętrza oraz profesjonalna obsługa, z jaką spotkaliśmy się w Sheraton Kraków Hotel, zostały docenione i zauważone przez wszystkich uczestników konferencji.

VIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Elektrownie ciepłne. Eksploatacja – Modernizacje – Remonty”

W dniach 21–23 maja 2007 roku odbyła się ósma konferencja naukowo-techniczna „Elektrownie ciepłne. Eksploatacja – Modernizacje – Remonty”. Organizatorami byli: Koło SEP przy BOT Elektrownia Bełchatów SA, Instytut Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej oraz BOT Elektrownia Bełchatów S.A. Tradycyjnie, spotkanie odbywało się w Hotelu „Wodnik”, nad zbiornikiem Słok koło Bełchatowa.

W konferencji wzięło udział blisko 200 uczestników, reprezentujących uczelnie (m.in. Politechniki: Łódzka, Warszawska, Wrocławska, Śląska, Gdańska) jednostki badawczo-rozwojowe (na czele z Instytutem Maszyn Przepływowych PAN z Gdańska), elektrownie i elektrociepłownie (Elektrownie z grupy BOT: Bełchatów, Turów, Opole; Elektrownia Kozienice, elektrociepłownie z Łodzi, Białegostoku, Bytomia, Krakowa). Dużą grupę uczestników stanowili przedstawiciele firm działających w obszarze energetyki z kraju i zza granicy, m.in.: RAFAKO SA, Energoprojekt, ALSTOM, ABB, Siemens, Weidmuller, Babcock, Westinghouse.



Referat inauguracyjny wygłasza profesor Maciej Pawlik z Politechniki Łódzkiej

Wygłoszono blisko 50 referatów opublikowanych w materiałach konferencyjnych. Zarówno materiały, jak i poszczególne sesje, zostały podzielone na sześć grup tematycznych.

W grupie pierwszej, zatytułowanej „**Rozwój i modernizacje sektora energetycznego. Nowe technologie w energetyce**”, znalazło się 11 referatów, w tym inauguracyjne wystąpienia prezesa E. Bilkowskiego (BOT Elektrownia Bełchatów SA) na

temat działań modernizacyjnych prowadzonych w największej elektrowni w kraju oraz profesora M. Pawlika (Instytut Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej) przedstawiające perspektywy rozwoju sektora wytwórczego w Polsce. Pozostałe referaty z tej grupy dotyczyły m.in. tematów związanych z technologiami suszenia i zgazowania paliw oraz zagadnień związanych z ograniczaniem emisji zanieczyszczeń w energetyce.

Druża grupa tematyczna: „**Eksploatacja, badania i modernizacje turbin parowych**” skupiła 8 referatów ściśle związanych z tytułową tematyką. Połowa wystąpień firmowana była przez mocny zespół współpracujących ze sobą specjalistów z Instytutu Maszyn Przepływowych z Gdańska i firmy ALSTOM Power z Elbląga. Nie mniej ciekawe referaty wygłosili przedstawiciele Politechniki Śląskiej. Tę sesję tematyczną zakończyła bardzo ciekawa prezentacja łódzkiej firmy INWAT działającej w branży turbinowej.

„**Eksploatacja i diagnostyka instalacji kotłowych. Badanie produktów spalania**” – taki tytuł miała trzecia grupa tematyczna. Zaprezentowanych zostało tutaj 7 referatów dotyczących zarówno optymalizacji procesów spalania pod kątem ograniczania emisji i jakości popiołów i żużli, jak i zagadnień materiałowych związanych z korozją wysokotemperaturową i naprężeniami elementów kotła i rurociągów parowych.

Grupa czwarta nosiła tytuł: „**Modernizacje i eksploatacja urządzeń potrzeb własnych**” i dotyczyła szeregu zagadnień związanych z takimi urządzeniami, jak pompy, kondensatory, chłodnie kominowe. Szczególną uwagę zwrócili ciekawie przedstawione referaty profesora A. Błaszczyka z Instytutu Maszyn Przepływowych Politechniki Łódzkiej, dotyczące badań modelowych pomp wody chłodzącej.

W grupie piątej: „**Układy elektryczne, systemy zasilania, generacja rozproszona**” przedstawionych zostało 7 referatów. Dotyczyły one elektrycznych układów potrzeb własnych w elektrowniach ciepłnych – ich kondycji i zdolności do pracy wyspowej, napędów przetwornikowych stosowanych w energetyce, a także nowatorskich rozwiązań generatorów indukcyjnych. Na uwagę zasługują dwa referaty z tej grupy – trochę nietypowe dla konferencji „Elektrownie Ciepłne” – ale bardzo ciekawe, bo poruszające problematykę elektrowni wiatrowych. Jest to obecnie bardzo dynamicznie rozwijający się sektor źródeł energii w naszym kraju, a z racji specyfiki



Otwarcie wystawy technicznej towarzyszącej konferencji.



Wystawa techniczna

pracy wpływający też na pracę całego systemu energetycznego. Pierwszy z tych referatów, wygłoszony przez profesora J. Anuszczyka z Politechniki Łódzkiej, dotyczył nowobudowanej farmy wiatrowej na Górze Kamieńsk. Drugi, autorstwa profesora J. Paski i dr M. Kłosa z Politechniki Warszawskiej – możliwości i sposobów magazynowania energii elektrycznej wytwarzanej przez turbiny wiatrowe.

Ostatnia, szósta grupa tematyczna „**Systemy pomiarowe, kontrola i diagnostyka pracy elektrowni**” zawierała 8 referatów prezentujących przede wszystkim aplikacje i systemy pomiarowo-kontrolne stosowane w elektrowniach. Grupę tę otwierał referat przygotowany przez kierownika i kadrę inżynierską Zakładu Automatyki i Remontów Elektrycznych w Elektrowni Bełchatów (K. Domagała, J. Musiał, J. Bielec, B. Królikowski) przedstawiający najnowsze rozwiązania w zakresie układów automatycznej regulacji stosowane w elektrowni.

Wśród wygłoszonych na konferencji referatów sporą część stanowiły wystąpienia przygotowane przez inżynierów zatrudnionych w elektrowniach i elektrociepłowniach. Należy zauważyć, że na kolejnych konferencjach odsetek ten ciągle się zwiększa, co świadczy o rosnącej aktywności i zaangażowaniu pracowników przemysłu w działania rozwojowe sektora energetycznego.

Konferencji towarzyszyła również wystawa techniczna. Swoje wyroby i usługi prezentowało 14 wystawców. Firmy te przedstawiały się także podczas specjalnej sesji promocyjnej w trakcie obrad.

Podczas konferencji obradowała specjalna komisja w składzie: prof. Maciej Pawlik (Politechnika Łódzka) prof. Antoni Dmowski (Politechnika Warszawska), prof. Kazimierz Wójs (Politechnika Wrocławska), inż. Tadeusz Malinowski (Członek Honorowy SEP) oraz mgr inż. Jan Musiał (członek Zarządu Głównego SEP). Zadaniem komisji było wyłonienie spośród wystawców i prezentowanych firm laureatów w konkursie: „Najlepszy produkt dla energetyki”. Przyznano dwa równorzędne wyróżnienia: dla firmy ABB sp. z o.o. Oddział Łódź za przemienniki częstotliwości serii ACS800, oraz dla firmy PUP „Kared” sp. z o.o. za cyfrowy rejestrator zakłóceń RZ-1. Ponadto komisja konkursowa zaproponowała przyznanie Medalu Prezesa SEP firmie Aplisens z Warszawy za przetworniki ciśnienia, różnicy ciśnień i hydrostatyczne sondy poziomu z protokołami komunikacji HART i PROFIBUS PA. Propozycja ta, zgodnie z regulaminem Medalu, została przekazana do akceptacji przez prezesa SEP.



Przedstawiciele wyróżnionych firm po ogłoszeniu wyników konkursu

W ramach imprez towarzyszących odbyły się dwa spotkania o charakterze integracyjnym: bankiet pierwszego dnia oraz kolacja przy ognisku i grillu dnia następnego. Imprezy te połączone były z występami gwiazd estrady: Joanny Biedrzyńskiej i Joanny Bartel oraz towarzyszących im zespołów muzycznych.

Tradycją konferencji „Elektrownie Ciepłe” jest także to, że za każdym razem są... udane. Tym razem też tak było, o czym świadczą gorące opinie uczestników i ich deklaracje co do uczestnictwa w kolejnych spotkaniach. VIII konferencja była rekordowa pod względem liczby uczestników i liczby wygłoszonych referatów. We wnioskach pokonferencyjnych znalazła się sugestia uczestników co do podniesienia rangi spotkania do konferencji międzynarodowej.

opracował: Tomasz Kotlicki

Jan Lisowski (1929 – 2007)



Jan Lisowski urodził się 31 lipca 1929 r. w Łodzi. Projektowania budowlanego uczył się od dziecka poprzez podglądanie przez ramię pracy swego ojca (wybitnego architekta Wiesława Lisowskiego). W okresie okupacji hitlerowskiej, będąc trzynastoletnim chłopcem, pracował jako gонец i kreślarz w biurze architektonicznym Roberta von Rymczy. Po wyzwoleniu ukończył I Państwowe Liceum Ogólnokształcące

im. M. Kopernika w Łodzi. W 1949 roku rozpoczął studia na Wydziale Elektrycznym Politechniki Łódzkiej. W 1953 r. uzyskał dyplom inżyniera elektryka, w zakresie sieci elektrycznych. W październiku 1952 r. rozpoczął pracę w Biurze Projektów Przemysłu Papierniczego w Łodzi. W 1953 r. został starszym projektantem, a w 1956 r. powierzono mu kierowaniem zespołem w Pracowni Elektrycznej. Pracując na pełnym etacie, w latach 1955–1956, ukończył dzienne studia magisterskie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Łódzkiej, specjalizując się w zakresie elektrotechniki przemysłowej.

W 1963 r. uzyskał uprawnienia budowlane w specjalności instalacji i urządzeń elektrycznych do sporządzania projektów i kierowania robotami budowlanymi w zakresie wszelkiego rodzaju instalacji i urządzeń elektrycznych. W 1974 r. został rzeczoznawcą Izby Rzeczoznawców Stowarzyszenia Elektryków Polskich w specjalności instalacje i urządzenia elektryczne, a w 3 lata później również weryfikatorem Izby w tejże specjalności. W 1976 r. Urząd Miasta Łodzi ustanowił go rzeczoznawcą budowlanym w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie projektowania instalacji elektrycznych.

W Biurze Projektów Przemysłu Papierniczego wykonał cały szereg projektów branży elektrycznej. Były to zarówno projekty wstępne całych obiektów, jak i ich techniczne instalacje: siły, oświetlenia, odgromowe, automatyki, sterowania, aparatury kontrolno-pomiarowej, napędów, stacji transformatorowo-rozdzielczych, nastawni przemysłowych, sieci rozdzielczych SN i NN oraz oświetlenia terenu. W latach 1967–68 wykonał założenia, a następnie projekty techniczne eksportowe sześciu fabryk tektury dachowej, które wybudowane zostały w Rosji. Dokumentacja obejmowała stacje transformatorowo-rozdzielcze z automatyką, przełącznikowe zabezpieczenie sieci SN, instalacje siły, automatykę przemysłową i zdalne pomiary. Przy większości projektów pełnił nadzory autorskie. Pracując w BPPP, wykonywał weryfikacje i sprawdzenia projektów elektrycznych

opracowywanych przez inne zespoły pracowni. W marcu 1969 r. rozpoczął pracę w Pracowni Projektowania Przedsiębiorstw Centralnego Laboratorium Przemysłu Jedwabniczo-Dekoracyjnego w Łodzi. Objął stanowisko starszego projektanta, pełniąc jednocześnie funkcję kierownika zespołu elektrycznego. W pracowni wykonał szereg założeń techniczno-ekonomicznych instalacji elektroenergetycznych zakładów przemysłowych, wiele projektów technicznych instalacji elektrycznych, oświetlenia, odgromowych, teletechnicznych, stacji transformatorowo-rozdzielczych, sieci elektroenergetycznych, zarówno dla fabryk posiadających własne elektrownie przemysłowe, jak i zasilane z sieci energetyki zawodowej. Wykonywał również projekty elektryczne dla budynków mieszkalnych, administracyjno-socjalnych i hoteli. Dla przeważającej liczby projektów pełnił nadzór autorski, a dla ZPJ „WISTIL” w Kaliszu w latach 1972–73 nadzór inwestorski. W latach 1975–76 był głównym projektantem Fabryki Dywanów Igłowych w Kowarach.

W roku 1977 Jan Lisowski rozpoczął pracę w Dziale Dokumentacji Technicznej Zakładów Remontowych Przemysłu Jedwabniczo-Dekoracyjnego jako kierownik zespołu elektrycznego. W tym czasie kierował opracowaniem szeregu dokumentacji technicznych na remonty i budowę nowych instalacji elektrycznych siły, oświetlenia magazynów, hal fabrycznych, linii kablowych SN i NN, stacji transformatorowych. W okresie tym opracowywał projekty techniczne z dokumentacją kosztorysową dla Kombinatu Celulozowo Papierniczego w Kwidzynie.

Jednocześnie w latach 1950 do 1969, początkowo jako student, a następnie etatowo pracował w Katedrze i Zakładzie Budownictwa Żelbetowego Politechniki Łódzkiej, zajmując się techniką pomiarową w zakresie wytrzymałości betonu i żelbetonu.

Jako rzeczoznawca wykonał wiele ekspertyz instalacji i urządzeń elektrycznych, instrukcji eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych, zweryfikował szereg ekspertyz i opracowań.

W 1977 r. został kierownikiem Grupy Łódzkiej Izby Rzeczoznawców SEP. Ośrodkiem Łódzkim kierował do roku 1995.

W roku 1977 został odznaczony Srebrnym Krzyżem Zasługi.

Od roku 1952 był członkiem SEP. Związany był z Sekcją Instalacji i Urządzeń Elektrycznych Oddziału Łódzkiego SEP. Za pracę społeczną został odznaczony Srebrną i Złotą Odznaką Honorową SEP, Srebrną i Złotą Odznaką Honorową NOT, Medalem im. Prof. Pożaryskiego.

Był Zasłużonym Seniorom SEP, z czego był dumny do ostatnich chwil życia.

Zmarł w Łodzi 11 stycznia 2007 roku.

W naszej pamięci pozostanie na zawsze jako wybitny projektant, nauczyciel wielu innych, życzliwy kolega, do ostatnich swoich dni zainteresowany tym, co się działo w SEP, a zwłaszcza w Oddziale Łódzkim.

Paweł Lisowski

Wspomnienie pośmiertne o Jerzym Łukasiku

Trochę biografii zawodowej

Jerzy Łukasik urodził się 18 maja 1926 r. w Opocznie. Tam też ukończył szkołę podstawową, a następnie Liceum Elektryczne. Po ukończeniu liceum, w roku 1948, rozpoczął pracę zawodową na stanowisku energetyka. Pracując zawodowo studiował wieczorowo na Wydziale Elektrycznym Politechniki Łódzkiej, uzyskując dyplom inżyniera elektryka. Po ukończeniu studiów rozpoczął pracę w Biurze Projektów Budownictwa Komunalnego na stanowisku projektanta, zdobywając tam cenne doświadczenie projektanckie. Żywy charakter Jurka skierował go do pracy bardziej ruchliwej, stawiając przed nim nowe wyzwania. Tak więc w roku 1955 zaczęła się Jego kariera w energetyce zawodowej – najpierw do 1972 r. w zakładzie Energetycznym Łódź Województwo, a następnie przez trzy lata w Biurze Budowy Sieci Najwyższych Napięć. Od 1975 r. do chwili odejścia na emeryturę pracował w Zakładzie Energetycznym Łódź-Miasto. We wszystkich tych zakładach zajmował stanowiska kierownicze, wykazując się dużymi umiejętnościami zawodowymi i organizacyjnymi, pozyskując sobie zaufanie i uznanie zarówno przełożonych, jak i współpracowników. Oprócz pracy zawodowej w energetyce przez ponad 25 lat pracował w Zespole Szkół Energetycznych w Łodzi jako nauczyciel przedmiotów zawodowych. W pracy tej również wyróżniał się dużą wiedzą techniczną, jak i umiejętnościami dydaktycznymi, zyskując bardzo wysoką ocenę zarówno dyrekcji, kolegów nauczycieli, jak i młodzieży, której poświęcał wszystkie swoje siły i umiejętności.

Mgr inż. Jerzy Łukasik przekazywał swoją wiedzę studentom Politechniki Łódzkiej, jak również słuchaczom licznych kursów organizowanych przez SEP, a także inne instytucje. Pełnił również funkcję przewodniczącego Komisji Kwalifikacyjnej SEP.

Mottem jego działalności zawodowej była zawsze praca na pełnych obrotach, z pełnym zaangażowaniem i poświęceniem. Był bardzo wymagający, przede wszystkim w stosunku do siebie, ale również do współpracowników, kursantów i uczniów. Wymaganiom tym towarzyszył zawsze obiektywizm i życzliwość. Dlatego też często słyszało się powiedzenia – poczytując sobie jako zaszczyt – „współpracowałem z inżynierem. J. Łukasikiem”; „inżynier był moim wykładowcą, nauczycielem”; „zdawałem egzamin u inżyniera Łukasika”.

Działalność w SEP

Kol. inż. Jerzy Łukasik wstąpił do SEP w roku 1948. Od chwili wstąpienia aż do końca swojego życia wiele energii poświęcił działalności w SEP. Pełnił między innymi następujące funkcje: członka Zarządu Oddziału SEP w Łodzi, przewodniczącego Sekcji Energetycznej, członka Komisji ds. Bytowych

i Odznaczeń, członka Budowy Domu Technika. Ponadto w swej działalności „sepowskiej” był wielokrotnie organizatorem różnych konferencji naukowo-technicznych, odczytów, narad i wycieczek technicznych. Swoim przykładem i działalnością przyczyniał się do wzrostu liczebności członków SEP, jak i ich aktywności. W ostatnim okresie swego życia brał czynny udział w pracach Koła Seniorów SEP. Zawsze skromny, życzliwy i chętnie służący swoją radą i pomocą. Spożytkował swoje życie na intensywnej pracy zawodowej, działalności szkoleniowej i społecznej SEP.

Odznaczenia

Za swą aktywną i pełną poświęcenia pracę zarówno zawodową, jak i społeczną w SEP został wyróżniony i odznaczony: Odznaką Honorową m. Łodzi i Województwa Łódzkiego, Srebrną i Złotą Odznaką Honorową NOT, Srebrną i Złotą Odznaką Honorową SEP, Srebrnym Krzyżem Zasługi, Godnością Zasłużonego Seniora SEP oraz innymi odznaczeniami.

Życie rodzinne i koleżeńskie

Jurek miał żonę Zofię, syna Michała, synową, brata i wnuczkę Macieja. Zawsze na pierwszym planie była u niego rodzina, której, niestety, nie zawsze poświęcał dostatecznie dużo czasu ze względu na przyjęte na siebie liczne obowiązki zawodowe i społeczne. W żadnym przypadku nie można jednak powiedzieć, że zaniedbywał dom i rodzinę. Żył z rodziną i stwarzał odpowiedni klimat, który dawało się odczuwać nawet przypadkowemu obserwatorowi. Po przejściu na emeryturę, oprócz rodziny, jego podstawowymi zajęciami była działalność dydaktyczna w Zespole Szkół Energetycznych w Łodzi oraz Jego ulubiona działka w Swędowie, której poświęcał wiele pracy. Był bardzo uczynny i koleżeński w stosunku do działkowych sąsiadów. Wspomnienie o nim nie byłoby pełne, gdyby nie wspomnieć, że nosił przydomek „Faja”, co wzięło się stąd, że w swoim czasie namiętnie palił fajkę.

Żegnamy Cię Jurku. Dopóki będziemy żyli pozostaniesz w naszej pamięci.

Wspominał Stanisław Groszek



Targi Intertelecom 2007

W dniach 17–19 kwietnia 2007 roku w Łodzi odbyły się XVIII Międzynarodowe Targi Komunikacji Elektronicznej „Intertelecom 2007”. Swoje stoiska miało około 160 firm z Polski, Czech, Stanów Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Belgii, Chin, Holandii, Korei Południowej i Tajlandii. Organizatorem imprezy były Międzynarodowe Targi Łódzkie. Honorowy patronat nad targami objęli: Ministerstwo Transportu, prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej, prezydent Miasta Łodzi oraz Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Patronat branżowy przyjęły: Krajowa Izba Gospodarcza Elektroniki i Telekomunikacji, Polska Izba Informatyki i Telekomunikacji, Polska Izba Komunikacji Elektronicznej oraz Stowarzyszenie Inżynierów Telekomunikacji. Targi „Intertelecom” cieszą się dużym zainteresowaniem mediów. Patronat medialny nad targami objęli: ogólnopolski dziennik „Puls Biznesu”, „Rynki Zagraniczne”, wydawnictwa branżowe: Infotel, Telekabel i Net World oraz Telewizja TV Biznes. W roli branżowego patrona medialnego wystąpiło, obchodzące w tym roku jubileusz X-lecia Wydawnictwo MSG Media. Z okazji targów „Intertelecom” ukazały się specjalne wydania targowe przygotowane przez: Infotela, Puls Biznesu i Telekabel i Rynki Zagraniczne.



Stoisko OŁ SEP, COSiW i BBJ

Wśród wystawców zaprezentowali się również: Oddział Łódzki SEP, Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP – który przedstawił bogatą ofertę wydawniczą i szkoleniową, oraz Biuro Badawcze ds. Jakości SEP. Targi odwiedzili: prezes SEP – Jerzy Barglik, wiceprezes SEP – Andrzej Boroń oraz sekretarz generalna SEP – Jolanta Arendarska.

W tym roku został wręczony Medal Prezesa SEP, który jest honorowym wyróżnieniem produktu będącego dziełem



Sekretarz Generalna SEP – Jolanta Arendarska i Jerzy Szczurowski (COSiW)

polskich inżynierów i techników elektryków. Medalem tym może być nagrodzony wyłącznie polski wyrób, usługa lub technologia z obszaru szeroko rozumianej elektryki, prezentowane podczas targów lub wystaw organizowanych z udziałem lub pod patronatem Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Komisja Konkursowa w składzie: prof. Tomasz Kacprzak – przewodniczący, prof. Franciszek Mosiński, Andrzej Boroń, Stefan Koszarek – członkowie, Mieczysław Balcerek – sekretarz nagrodziła: **EtherWerX** – Profesjonalną platformę dla operatorów telekomunikacyjnych, TV kablowych, sieci osiedlowych i radiowych firmy **ARCHER Paweł Aksamit z Krakowa**. Uroczyste wręczenie medalu oraz dyplomu miało miejsce podczas wieczornego spotkania w łódzkim „Klubie Spadkobierców”, którego dokonali: prof. Jerzy Barglik – prezes SEP oraz Andrzej Boroń – wiceprezes. Wieczór umilił występ Wiktora Zborowskiego i Mariana Opani.



Medal Prezesa SEP



Prezes SEP – Jerzy Barglik i wiceprezes SEP – skarbnik – Andrzej Boroń podczas uroczystego wieczoru w Klubie Spadkobierców



Wiktor Zborowski i Marian Opania

Podczas uroczystego wieczoru zostały również wręczone Złote Medale „Intertelecomu”, przyznane przez Jury Międzynarodowych Targów Łódzkich. Nagrodzone zostały następujące produkty:

1. **iqSystem – platforma komunikacyjna VIP** – firmy CYFROWE SYSTEMY TELEKOMUNIKACYJNE Sp. z o.o.,
2. **System radiowego dostępu do usług szerokopasmowych w standardzie WIMAX** – PacketMax – firmy BIATEL S.A.,
3. **System nadzoru urządzeń zasilających i klimatyzacyjnych SCS Win** – firmy ELECTRONIC POWER & MARKET Sp. z o.o.,
4. **Internetowa Centrala Telefoniczna „CTMG500”** – firmy ADESCOM Polska.

Pucharem Międzynarodowych Targów Łódzkich wyróżniono produkt:

- **AVM FRITZ ! Box Fon WLAN 7140** – firmy AVM GmbH.

Targom towarzyszyły konferencje i seminaria:

1. Konferencja „**Przyszłość komunikacji elektronicznej w Polsce**”, której gospodarzem było wydawnictwo MSG Media. Do dyskusji panelowej zaprosiło zaproszono Prezesa UKE – panią Annę Streżyńską, przewodniczącą stałej podkomisji Sejmu RP ds. łączności i nowoczesnych technik informacyjnych, posła Antoniego Mężydło, prezesów branżowych izb gospodarczych i firm,
2. Seminarium naukowo-techniczne „**Nowe technologie w telekomunikacji**” przygotowane przez Instytut Elektroniki Politechniki Łódzkiej i Międzynarodowe Targi Łódzkie, z udziałem przedstawicieli polskich ośrodków akademickich,
3. Seminarium Polskiej Izby Komunikacji Elektronicznej „**Dom Cyfrowy – szanse i zagrożenia dla operatorów telekomunikacyjnych**”, które poprowadził prezes Izby pan Jerzy Straszewski,
4. Konferencja „**Narzędzia informatyczne i telekomunikacyjne w zarządzaniu kryzysowym i ratownictwie medycznym**”, pod honorowym patronatem wojewody łódzkiego, zorganizowana przez MTL, z myślą o terenowych strukturach



Uroczyste wręczenie Medalu Prezesa SEP



Przedstawiciel firmy ARCHER Paweł Aksamit w towarzystwie prezesa SEP – Jerzego Barglika i wiceprezesa SEP – Andrzeja Boroń

reagowania kryzysowego dostosowujących swoje formy działania do aktualnego ustawodawstwa,

5. **Seminaria firmowe**, organizowane przez firmy: **AJM Electronics, AVM GmbH, Comfortel, Dipol, CellAntenna, FCA, IRC, PWSFTiT** w Łodzi,

6. **Konferencja prasowa** zorganizowana przez świętującą XV-lecie firmę **TELE-FONIKA Kable S.A.**

Obecność Stowarzyszenia Elektryków Polskich na tak prestiżowej imprezie, zgodnie ze zobowiązaniami statutowymi Stowarzyszenia, obejmującymi promowanie krajowych

wyrobów i usług o wysokiej jakości i dużym stopniu innowacyjności, jest niezwykle ważna. Szczególne znaczenie ma tu aspekt komunikowania się w oparciu o media elektroniczne, zwłaszcza w kontekście organizacji przez nasze Stowarzyszenie, obchodzonego 17 maja 2007 r. Światowego Dnia Społeczeństwa Informacyjnego, który w tym roku przebiegał pod ogłoszonym przez ITU (Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny) hasłem: **Łączenie młodych perspektywą technik informacyjnych i komunikacyjnych.**

Opracowała: Anna Grabiszewska – OŁ SEP
 fot. archiwum OŁ SEP

Uczestnictwo OŁ SEP w 7. Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki w Łodzi

W dniach od 18 do 24 kwietnia 2007 roku pod hasłem „Poznaj siebie i świat” odbył się w Łodzi 7. Festiwal Nauki, Techniki i Sztuki. Organizacją udziału Stowarzyszeń Naukowo Technicznych kierował dr hab. Mirosław Urbaniak, przewodniczący Komisji d/s Promocji Techniki Łódzkiej Rady Stowarzyszeń NT.



Uczestnicy Festiwalu podczas jednego z wykładów

Oddział Łódzki Stowarzyszenia Elektryków Łódzkich przygotował cykl wykładów, pokazów i wycieczek pod wspólnym tytułem „Aktualne zagadnienia elektroenergetyki”.

Składały się na to wykłady:

1. „Nowoczesne źródła światła. Właściwości i zastosowanie” – dr inż. Zbigniew Gabryjelski,



Mirosław Grzelakowski udziela wywiadu
 Telewizji Internetowej LODMAN

2. „Zastosowanie pomp ciepła jako ekologicznego źródła ciepła stosowanego w energetyce bytowej” – ENGOREM Sp. z o.o.,
3. „Systemy EIB – przyszłość instalacji elektrycznych” – Tomasz Wlazło,
4. „Zasilanie urządzeń trakcji tramwajowej w Łodzi” – mgr inż. Mirosław Grzelakowski,
5. „Pola elektromagnetyczne ELF” – dr inż. Andrzej Wira,
6. „Technologie energetyczne wykorzystujące zasoby odnawialne” – dr inż. Andrzej Oziemski,

7. „Projekt prostej lampy plazmowej” – Łukasz Sujka.

Wykłady były prezentowane w budynku NOT i cieszyły się dużym zainteresowaniem, o czym świadczyła duża liczba uczestników oraz ożywiona dyskusja.

W roku stulecia łódzkiej energetyki zawodowej do imprez organizowanych w ramach festiwalu włączono zwiedzanie łódzkich elektrociepłowni. W dniach 20 i 23 kwietnia 2007 r. do trzech łódzkich elektrociepłowni przybyło 208 zwiedzających w 12 grupach. Najliczniejsze grupy to uczniowie z Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 9 i Katolickiego Liceum

Ogólnokształcącego oraz studenci z Politechniki Łódzkiej. Zapewniono nie tylko ciekawy program, zgodny z technologią wytwarzania, ale z inicjatywy prezesa Koła SEP przy Dalkia Łódź SA, kol. Jacka Kuczkowskiego, w wykonaniu Wydziału Komunikacji Wewnętrznej Dalkia Łódź SA, uczestnicy otrzymali folder o firmie. Schemat działania elektrociepłowni dla potrzeb tego folderu opracował kol. Stanisław Burda.

Tak więc, w dniach festiwalu zwiedzono Zakłady Dalkia Łódź SA i rozpoczęła się prezentacja rocznicowa firmy mieszkańcom miasta.

(JW) i (JK)

Rada Prezesów SEP w Toruniu

W dniach 11–12 maja w Toruniu odbyło się IV w kadencji posiedzenie Rady Prezesów. W posiedzeniu uczestniczyło 38 prezesów i 6 wiceprezesów. Wielu prezesów przyjechało wraz ze swymi małżonkami. Koleżance prezes Oddziału Piotrkowskiego Jolancie Gołębiowskiej towarzyszył małżonek, stały uczestnik Rad Prezesów.

Spotkanie rozpoczęło się punktualnie o 11⁰⁰ w sali konferencyjnej Apatora. Uczestników powitał prezes, dyrektor generalny Apatora, Janusz Niedźwiecki. Uczestnicy zwiedzili nowoczesne hale produkcyjne firmy.

Punktualnie o 12⁵⁴, a więc z niewielkim, kilkuminutowym opóźnieniem, rozpoczęła się część merytoryczna obrad. Uczestników powitał dziekan Rady Prezesów Jerzy Szastałło, prezes SEP Jerzy Barglik i prezes Oddziału Toruńskiego Aleksandra Konklewska. Prezes SEP krótko uzupełnił przekazane w formie pisemnej informacje o działalności w okresie 14 grudnia 2006 – 11 maja 2007. Zaakceptowano treść protokołu z poprzedniego zebrania Rady Prezesów. Dziekan RP Jerzy Szastałło poinformował o przebiegu zebrań Zarządu Głównego SEP w dniach 14 grudnia 2006 r., 2 stycznia 2007 r., 1 lutego 2007 r., 1 marca 2007 r. i 12 kwietnia 2007 r. Wiceprezes, w imieniu Rady Prezesów, przekazał prezes Oddziału Tarnobrzieskiego Józefie Okładło oraz prezesowi Oddziału Gorzowskiego listy gratulacyjne z okazji jubileuszy oddziałów.

Skarbnik SEP Andrzej Boroń omówił sprawozdanie finansowe SEP za rok 2006. Stosowne materiały zostały przekazane prezesom drogą elektroniczną. Bilans łączny SEP zamyka się po stronie aktywów i pasywów kwotą ponad 21 milionów złotych. Osiągnięto zysk netto w wysokości ponad 270 tysięcy złotych. Jest to wymowne w sytuacji, gdyż w roku 2005 zanotowano stratę w wysokości prawie 123 tysięcy złotych. Pozytywną opinię na temat sprawozdania finansowego przedstawiła przewodnicząca Zespołu Rady Prezesów ds. finansowych Jolanta Gołębiowska.

Z kolei dziekan Rady Prezesów Jerzy Szastałło omówił sprawozdanie merytoryczne SEP za II połowę ubiegłego roku.

Po dyskusji nad obu sprawozdaniami Rada Prezesów w głosowaniu jawnym pozytywnie zaopiniowała oba sprawozdania.

W kolejnym punkcie obrad, na wniosek dziekana Rady Prezesów, powołano Zespół RP ds. Rzecznawstwa w składzie: Stefan Granatowicz (Oddział Poznański), Franciszek Mosiński (Oddział Łódzki) i Jacek Zawadzki (Oddział Koszaliński). Zespół ten wybrał na swego przewodniczącego Stefana Granatowicza. Przewiduje się powołanie dwóch dalszych Zespołów: ds. Struktury SEP oraz ds. Normalizacji i Ochrony Przeciwporażeniowej. Skład tych zespołów ustali dziekan Rady Prezesów w drodze konsultacji telefonicznych.

Z kolei prezes Oddziału Szczecińskiego SEP Piotr Szymczak przedstawił informacje o działalności Centralnej Komisji Młodzieży i Studentów. Dwaj młodzi przedstawiciele komisji: Tomasz Pieńkowski i Bartłomiej Stankiewicz omówili stan przygotowań do Ogólnopolskich Dni Młodego Elektryka, zaplanowanych na 11–14 października 2007 r. Termin zgłoszeń na imprezę upływa z dniem 30 czerwca 2007 roku. I część obrad zakończyła informacja o działalności Oddziału Toruńskiego przedstawiona przez prezes Aleksandrę Konklewską.

W przerwie pomiędzy dwiema częściami posiedzeń uczestnicy zakwaterowali się w hotelu „Kosmos” oraz wzięli udział w pięknym spektaklu „Herbaciane nonsensy”, wypełnionym piosenkami Agnieszki Osieckiej.

Druga część obrad rozpoczęła się godz. 19⁰⁰ w sali konferencyjnej hotelu „Mercure”. Omówiono bieżące sprawy działalności ZG SEP, Biura SEP i agent gospodarczych. Prezes SEP przedstawił między innymi wyniki konkursu na najaktywniejsze koło SEP, stan przygotowań do Światowego Dnia Telekomunikacji i Społeczeństwa Informacyjnego, informacje o cyklu seminariów na temat nowego prawa energetycznego, wniosek Stowarzyszenia Polskich Energetyków o przyjęcie



Uczestnicy Rady Prezesów na schodach przed budynkiem Apatora

do NOT. Poinformował o powołaniu Tadeusza Malinowskiego na funkcję pełnomocnika prezesa ds. normalizacji i ochrony przeciwporażeniowej.

Wiceprezes SEP, Andrzej Boroń omówił stan prac nad nowym Statutem SEP oraz przygotowania do certyfikacji ISO 9001.

Dziekan Rady Prezesów poinformował o zamiarach koła SEP nr 801 przy Oddziale Warszawskim przekształcenia się w Oddział Społeczeństwa Informacyjnego i Gospodarki Opartej na Wiedzy.

Przypomniał, że Komitet SEP ds. Jakości Energii Elektrycznej przystępuje do organizacji kolejnej edycji cyklu seminariów szkoleniowych w zakresie jakości energii elektrycznej, w których uczestnictwo stanowi warunek uzyskania tytułu specjalisty I-go stopnia w zakresie JEE i międzynarodowego certyfikatu specjalisty w dziedzinie jakości energii elektrycznej.

Odczytał list sekretarza generalnej Jolanty Arendarskiej zawierający prośbę do Rady Prezesów o zajęcie stanowiska w sprawie działalności konkurencyjnej, prowadzonej przez prezesa OEIT, w związku z jego przewodniczeniem Komitetowi Organizacyjnemu ŚDSI w PTI. Dziekan odczytał dwa listy sekretarza generalnej Jolanty Arendarskiej oraz odpowiedź prezesa OEIT. Prezes OEIT udzielił także obszernej wypo-

wiedzi. Po dyskusji, w której wzięli udział: prezes Oddziału Gdańskiego Andrzej Dąbrowski, prezes SEP, prezes Oddziału Wrocławskiego Krzysztof Nowicki, prezes Oddziału Elbląskiego Piotr Ziółkowski i prezes Oddziału Płockiego Mariusz Pawlak, Rada Prezesów, na wniosek prezesa Oddziału Wrocławskiego, w jednomyślnym głosowaniu postanowiła skierować sprawę działalności prezesa OEIT do Sądu Koleżeńskiego oraz zaproponowała wprowadzenie do nowego Statutu SEP zapisu o działalności konkurencyjnej.

Podsumowując obrady prezes SEP podziękował prezesom Oddziałów za bardzo dobrą działalność i znakomite wyniki finansowe w I kwartale 2007 roku. Ustalono miejsce i termin następnego posiedzenia Rady na 7–8 września 2007 roku w Zamościu. Posiedzenie Rady poprzedzi dwudniowe spotkanie prezesów Oddziałów w dniach 5–6 września, także w Zamościu.

Ostatnim wydarzeniem piątku było spotkanie koleżeńskie w restauracji „Spichrz”. W sobotni poranek spotkał się Zespół RP ds. Programowych. Zwiedzanie Torunia z przewodnikiem było ostatnim punktem programu.

*Jerzy Barglik
prezes SEP*

Udział OŁ SEP w obchodach Światowego Dnia Społeczeństwa Informatycznego

W dniu 17 maja obchodzony jest Światowy Dzień Społeczeństwa Informatycznego, jako kontynuacja dotychczasowego Światowego Dnia Telekomunikacji. Obchody te są poświęcone szeroko rozumianej tematyce informatycznej i telekomunikacyjnej, jej wpływowi na rozwój i życie codzienne społeczeństw na całym świecie.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich – na mocy uzgodnień z kierownictwem Ministerstwa Transportu oraz z Instytutem Łączności – przygotowywało się do tegorocznych obchodów, które przebiegało pod hasłem „Łączenie Młodych Perspektywą Technik Informatycznych i Komunikacyjnych”.

Oddział Łódzki Stowarzyszenia Elektryków Łódzkich włączył się do obchodów i przygotował następujące imprezy:

1. w dniu 14 kwietnia 2007 roku – wycieczkę młodzieży szkolnej w Laboratorium EIB na Politechnice Łódzkiej;

2. w dniu 9 maja 2007 r. w Sali Konferencyjnej Wydziału EEiA Politechniki Łódzkiej cykl prelekcji:

- „Systemy informatyczne w elektroenergetyce” – prezentował mgr inż. Tomasz Witkowski (Firma Elkomtech S.A.),
- „Cienki klient” – historia i teraźniejszość (praca terminowa) – prezentował dr inż. Jarosław Galoch.

Prelekcje cieszyły się dużym zainteresowaniem i wywołały ożywioną dyskusję;

3. Studenckie Koło SEP zorganizowało konkurs na temat „Program użytkowy dla studenta”. Pierwsze miejsce zajął Marek Matyjak za program „Przybornik Inżyniera Elektryka”. Program zawiera szereg narzędzi przeznaczonych do wykonywania obliczeń związanych z projektowaniem instalacji elektroenergetycznych.

(JW)

Wojewódzkie Dni Młodego Elektryka

W dniu 13 kwietnia bieżącego roku na wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej odbyły się już po raz czwarty Wojewódzkie Dni Młodego Elektryka, zorganizowane przez Studenckie Koło SEP przy PŁ.

Impreza ta skierowana była do uczniów szkół ponadgimnazjalnych, aby przybliżyć im ‘mury’ wydziału EEiA oraz zainteresować możliwościami dalszego rozwoju w szeroko pojętej dziedzinie elektryki. Bezpośredni kontakt ze studentami, możliwość rozmowy to najlepsza forma poznania ciekawego i wyjątkowego „życia studenta”

Na oficjalnym otwarciu IV WDME prezes koła, Marek Pawłowski przywitał wszystkich zgromadzonych, w tym gości z ośmiu szkół z województwa łódzkiego oraz doko-

nał krótkiej prezentacji Studenckiego Koła SEP. Kilka słów o Wydziale EEiA powiedziała pani dziekan ds. studiów dziennych, dr inż. Irena Wasiak. Oddział Łódzki SEP przedstawił wiceprezes Oddziału Łódzkiego SEP, dr inż. Józef Wiśniewski.

Po uroczystym otwarciu młodzież została wprowadzona po instytutach wydziału EEiA takich, jak:

- Instytut Aparatów Elektrycznych,
- Instytut Automatyki,
- Instytut Elektroenergetyki,
- Instytut Elektrotechniki Teoretycznej, Metrologii i Materiałoznawstwa,
- Instytut Mechaniki i Systemów Informatycznych.

W instytutach tych goście zostali zapoznani z pracownikami laboratoryjnymi, jak i nowościami technicznymi, nad którymi



pracują aktualnie pracownicy PŁ. Uczniowie mogli również zwiedzić Laboratorium EIB oraz zobaczyć pokaz robotów zorganizowany przez Koło Naukowe Skaner.

Po krótkiej przerwie na poczęstunek odbyły się konkursy:

- konkurs praktyczny pod opieką dr inż. Józefa Wiśniewskiego,
- konkurs teoretyczny przygotowany przez Studenckie Koło SEP.

Podczas wykładu p.t. „Dźwiękowe obrazowanie scen trójwymiarowych – system



wspomagania osób niewidomych”, przeprowadzonego przez pracowników Zakładu Elektroniki Medycznej, zostały ocenione zmagania szkół w konkursach.

Na oficjalnym zakończeniu IV WDME ogłoszono wyniki i wręczono nagrody.

Pierwsze miejsce obronił **Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 9 w Łodzi.**

Drugie miejsce po raz kolejny wywalczył **Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 1 w Łowiczu.**

Trzecie miejsce zajął **Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 w Pabianicach.**

Marek Pawłowski, Koło Studenckie SEP

Wycieczka Koła Seniorów

W dniu 31 maja 2007 r. Koło Seniorów przy OŁ SEP zorganizowało wycieczkę techniczną do Elektrowni i Kopalni Bełchatów. Przed zwiedzaniem odbyło się spotkanie z prezesem Koła SEP przy Elektrowni Bełchatów, kol. Janem Musiałem. Koło to jest najliczniejszym w Polsce i zrzesza ponad 400 członków. Podczas spotkania, na którym kol. J. Musiał poinformował o działalności Koła, otrzymaliśmy upominki: Monografię Koła Zakładowego SEP przy BOT Elektrownia Bełchatów S.A. od 1975 r. wraz z dedykacją, kufel oraz inne drobiazgi. Następnie zapoznano uczestników wycieczki z usytuowaniem i pracą elektrowni. Po zwiedzeniu elektrowni, pojechaliśmy oglądać z tarasu widokowego Kopalnię Węgla Brunatnego. Powracając, obejrzeliśmy uruchamianą na wysypisku po wykopie elektrowni wiatrową. Po powrocie do elektrowni zjedliśmy obiad w stołówce elektrowni, a następnie udaliśmy się do ładnego Ośrodka Wypoczynkowego kopalni, w którym odpoczywaliśmy i dziłiliśmy się wrażeniami.



Elektrownia Bełchatów S.A. jest największą w Polsce i Europie elektrownią opalaną węglem brunatnym. Łączna moc 12 bloków energetycznych wynosi 4440 MW, a produkcja osiąga 27 mln MWh, czyli ponad 19% krajowej, rocznej produkcji energii elektrycznej. Elektrownia przekazuje energię elektryczną do krajowego systemu elektroenergetycznego liniami o napięciu 110, 220 i 400 kV. Stosowane jest odsiarczanie spalin w technologii mokrej, wapienno-gipsowej oraz ograniczenie emisji tlenków azotu przez optymalizację procesu spalania węgla. Program modernizacji przewiduje budowę nowoczesnego bloku o mocy 833 MW, zapewniającego niski poziom emisji CO₂.

Wystarczającą ilość paliwa dla elektrowni zapewnia Kopalnia Węgla Brunatnego Bełchatów S.A., wydobywając aktualnie około 35 mln Mg węgla rocznie. Dla porównania, kopalnie: Turów, Adamów i Konin łącznie wydobywają rocznie 40 mln Mg węgla brunatnego.

W 1960 r. nastąpiło odkrycie węgla w złożu Bełchatów, Szczerców i Kamieńsk o zasobach łącznie 2 mld Mg. Węgiel, eksploatowany jest obecnie z odkrywki „Bełchatów”, zalegający na głębokości od 100 do 230 m od powierzchni terenu (docelowo do 280 m), przy wykorzystywaniu 12 koparek wielonaczyniowych i 5 zwałowarek. Odwodnienie kopalni zapewnia około 300 studni głębinowych przepompowujących 500 tys. m³ wody na dobę.

Odkrywka Szczerców rozpoczyna dostarczanie węgla do Elektrowni Bełchatów w roku bieżącym, lecz pełną zdolność wydobywczą osiągnie po 2012 roku.

*Sergiusz Górski
Eugeniusz Trajdos*

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH



Oddział Łódzki

90-007 Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a

Dom Technika, IV p., pok. 409 i 404

tel./fax (0 42) 630 94 74, 632 90 39

e-mail: seplodz@onet.pl sep.lodz@neostrada.pl

<http://sep.p.lodz.pl>

świadczy wszelkiego rodzaju usługi we wszystkich dziedzinach elektryki:

- ▶ usługi techniczno-ekonomiczne w ramach Ośrodka Rzeczoznawstwa
- ▶ kursy specjalistyczne w zakresie doskonalenia zawodowego
- ▶ kursy przygotowawcze do egzaminów kwalifikacyjnych (wszystkie grupy)
- ▶ szkolenia audytorów wewnętrznych systemów jakości (normy ISO 9000)
- ▶ egzaminy kwalifikacyjne dla osób na stanowiskach EKSPLOATACJI I DOZORU w zakresach: elektroenergetycznym, cieplnym i gazowym
- ▶ usługi marketingowe
- ▶ prezentacje
- ▶ reklamy w Biuletynie Techniczno-Informacyjnym OŁ SEP
- ▶ rekomendacje dla wyrobów i usług branży elektrycznej
- ▶ organizacja imprez naukowo-technicznych (konferencje, seminaria)

OŚRODEK RZECZOZNAWSTWA OŁ SEP

oferuje bogaty zakres usług technicznych i ekonomicznych:

- Projekty techniczne i technologiczne
- Ekspertyzy i opinie
- Badania eksploatacyjne
- Badania techniczne urządzeń elektrycznych, elektronicznych i elektroenergetycznych
- Ocena zagrożeń i przyczyn wypadków powodowanych przez urządzenia elektryczne
- Ocena prototypów wyrobów, maszyn i urządzeń produkcyjnych
- Ocena usprawnień, pomysłów, projektów i wniosków racjonalizatorskich
- Opracowywanie projektów przepisów oraz instrukcji obsługi, eksploatacji, remontów i konserwacji
- Wykonywanie wszelkich pomiarów w zakresie elektryki
- Prowadzenie nadzorów inwestorskich i autorskich
- Wykonywanie ekspertyz o charakterze prac naukowo-badawczych
- Prowadzenie stałych i okresowych obsług technicznych (konserwatorskich i serwisowych) oraz napraw
- Prowadzenie pośrednictwa handlowego (materiały, wyroby, maszyny, urządzenia i usługi)
- Odbiory jakościowe
- Pośrednictwo w zagospodarowywaniu rezerw mocy produkcyjnych, materiałów, maszyn i urządzeń
- Wyceny maszyn i urządzeń
- Ekspertyzy i naprawy sprzętu AGD i audio-video
- Tłumaczenia dokumentacji technicznej i literatury fachowej
- Doradztwo i ekspertyzy ekonomiczne
- Audyty i plany marketingowe
- Przekształcenia własnościowe
- Przygotowywanie wniosków koncesyjnych dla producentów i dystrybutorów energii

OR SEP tel. (0 42) 632 90 39, 630 94 74

Pozycja i ranga SEP jest gwarancją najwyższej jakości, niezawodności i wiarygodności



PRZYRZĄDY POMIAROWE

CYFROWY MIERNIK CĘGOWY

CMP-2



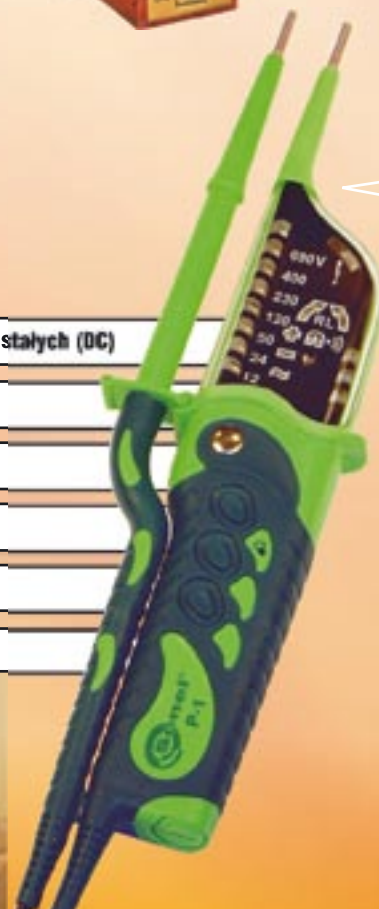
Pomiar prądu stałego i przemiennego do 400A

Pomiar napięcia stałego i przemiennego do 600V

Pomiar rezystancji do 4k Ω i ciągłości połączeń

Dźwiękowa sygnalizacja ciągłości obwodu

Nowość



Wskazywanie napięć przemiennych (AC) i stałych (DC)

Badanie ciągłości obwodu

Wskaźnik wirowania faz

Jednobiegunowe oznaczenie fazy

Test wyłącznika różnicowoprądowego

Podświetlenie miejsca pomiaru



MIERNIKI

PĘTLI ZWARCIA

REZYSTANCJI IZOLACJI

ZABEZPIECZEŃ RÓŻNICOWOPRĄDOWYCH

MAŁYCH REZYSTANCJI

POŁĄCZEŃ OCHRONNYCH WYRÓWNAWCZYCH

REZYSTANCJI UZIEMIENIA REZYSTYWNOŚCI GRUNTU

LOKALIZATORY PRZEWODÓW I KABLI

USŁUGI:

MONTAŻ SMT I THT • LABORATORIUM POMIAROWE • SERWIS

WSKAŹNIK NAPIĘĆ P-1

Nowość



www.sonel.pl



tel. 074 85 83 878
fax 074 85 83 808



Armii Krajowej 29
58-100 Świdnica

dh@sonel.pl