



BIULETYN

TECHNICZNO - INFORMACYJNY



Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 4/2011 (55)

ISSN 2082-7377

Grudzień 2011



Pożegnanie z dworcem PKP Łódź Fabryczna

*W nocy z 15 na 16 października br. dworzec został zamknięty.
Zabytkowy budynek zostanie wyburzony,
tory i perony będą przeniesione pod ziemię*



STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH



Oddział Łódzki

90-007 Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a

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

tel./fax 42 630 94 74, 42 632 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, ciepłym 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. 42 632 90 39, 42 630 94 74

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

Wydawca:

**Zarząd Oddziału Łódzkiego
Stowarzyszenia Elektryków Polskich**

90-007 Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a,

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

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



Od lewej: prof. Kazimierz Zakrzewski, Jolanta Strychalska i Jędrzej Lelonkiewicz

Spis treści:

**Analogowe przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych
w tworzeniu historii metrologii w Polsce**

– A. Szczęsny, Z. Kuśmierk 2

Zagrożenie przyłączy zasilania urządzeń chronionych przez SPD

– A. Sowa 6

Zastosowanie w instalacji elektrycznej wielostopniowego systemu ograniczania przepięć nie zawsze zapewnia bezawaryjne działanie chronionych urządzeń. Oceniając skuteczność ochrony przed przepięciami przeanalizowano zjawiska zachodzące bezpośrednio przed chronionym urządzeniem w obwodzie warystor – przyłączy zasilania. Wyniki badań wskazują na możliwość wystąpienia przepięć o wartościach szczytowych przekraczających poziomy dopuszczalne dla przyłączy zasilania typowych urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Słowa kluczowe: przepięcia, urządzenia do ograniczania przepięć, przyłącza zasilania urządzeń.

Impedancja udarowa urządzeń powszechnego użytku

– J. Wiater 10

Impedancja urządzeń powszechnego użytku mierzona w warunkach statycznych zdecydowanie się różni od impedancji tego samego urządzenia w warunkach dynamicznych. Duża szybkość narastania prądów udarowych powoduje wzrost wartości impedancji. W artykule zaprezentowane zostaną wyniki pomiarów impedancji udarowej urządzeń takich jak: wiertarka, odbiornik telewizyjny, odbiornik radiowy, żarówka o mocy 100 W, odbiornik telewizji satelitarnej, drukarka laserowa, stacjonarny komputer osobisty. Pomiary zostały przeprowadzone podczas normalnej pracy badanych urządzeń. Udar napięciowo-prądowy (1,2/50 μ s – 8/20 μ s) wprowadzono do instalacji elektrycznej podczas wykonywania pomiarów. Słowa kluczowe: impedancja udarowa, wyniki pomiarów, zakłócenia, urządzenia powszechnego użytku, dziedzinna częstotliwości, FFT.

**Profesor Władysław Pełczewski – twórca łódzkiej szkoły naukowej
automatyki**

– A. Dębowski 13

Forum Transformatory Energetyczne

– A. Grabiszewska 20

**Seminarium z okazji setnej rocznicy urodzin Zbigniewa
Kopczyńskiego – Członka Honorowego SEP**

– A. Grabiszewska ... 21

**Zakończenie XXXV edycji konkursu im. Mieczysława
Pożaryskiego na najlepsze prace opublikowane
w czasopiśmie naukowo-technicznych Stowarzyszenia
Elektryków Polskich w 2010 roku**

– A. Grabiszewska 23



Od lewej: Jerzy Barglik, Przemysław Tabaka, Mirosław Gryszka i Robert Sekula

**EUREL Seminar for young engineers. Nanotechnology and
embedded electronics design**

– J. Król 25

**Młody inżynier na miarę XXI wieku: Szanse i zagrożenia
na rynku pracy**

– P. Kelm, J. Król 27

**VII Krajowe Seminarium „Kompatybilność Elektromagnetyczna
w elektrotechnice i elektronice”**

..... 28

**Powołanie Ośrodka Szkoleniowego nowym etapem działalności
Oddziału Łódzkiego SEP na rynku usług szkoleniowych**

– A. Grabiszewska 30

**Sylwetki członków Oddziału Łódzkiego SEP, obchodzących
80-lecie urodzin:**

Stanisław Mecych – D. Krystkowiak

Kazimierz Lis – K. Lis 31

Zwiedzanie Fabryk ABB w Aleksandrowie Łódzkim

– J. Kuczkowski 32

Szkolenie w Łagiszy i Potańcu

– J. Kuczkowski III okt.

Uzupełnienie do okładki z numeru 3/2011: Na okładce wykorzystano elementy plakatu opracowanego przez: A. Demenkę (pomysł), E. Głowienkowskiego (grafika) i J. Hickiewicza (redakcja).

Komitet Redakcyjny:

mgr inż. Mieczysław Balcerek

dr hab. inż. Andrzej Dębowski, prof. PŁ.

– Przewodniczący

mgr Anna Grabiszewska – Sekretarz

mgr inż. Lech Grzelak

dr inż. Adam Ketner

dr inż. Tomasz Kotlicki

mgr inż. Jacek Król

mgr inż. Jacek Kuczkowski

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. 42-632-90-39, 42-630-94-74

Skład: Alter

tel. 42-676-45-10, 605 725 073

Druk: Drukarnia BiK Marek Bernaciak

Łódź, ul. Piłsudskiego 143

tel. 42-676-07-78

Nakład: 350 egz.

ISSN 2082-7377

Artur Szczęsny, Zygmunt Kuśmierk

Analogowe przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych w tworzeniu historii metrologii w Polsce

METIRI SEMPER ET UBIQUE NECESSE EST – mierzyć trzeba zawsze i wszędzie!

czyli

„Licz to, co policzalne, mierz to, co mierzalne, a to, co niemierzalne, uczyn mierzalnym” – Galileusz

Metrologia, dziedzina wiedzy o pomiarach, ma historię sięgającą około 10 tysięcy lat, co zostało dość dobrze udokumentowane, aczkolwiek należy pamiętać iż człowiek zaczął mierzyć już w czasach prehistorycznych. Najstarsze historycznie były pomiary długości, odległości, objętości ciał sypkich i cieczy oraz masy i czasu. Wielkie odkrycia naukowe XVIII i XIX wieku spowodowały dynamiczny rozwój metrologii. Zbudowanie w roku 1820 przez Oersteda galwanometru zapoczątkowało rozwój elektromechanicznych przyrządów pomiarowych, a także rozwój techniki pomiarowej wielkości elektrycznych. Kolejne wynalazki, jak termooigniwo (1855 r.), termorezystor (1875 r.), tensometr elektryczny (1920 r. i inne, umożliwiły przetwarzanie różnych wielkości fizycznych w sygnały elektryczne, a tym samym zapoczątkowały nowy dział metrologii dotyczący pomiaru wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Tak rozumiana metrologia zdominowała wszystkie dziedziny nauki i techniki. Uwzględniając zdobycze nauki można było zdefiniować uniwersalny dla wielu dziedzin techniki model przyrządu pomiarowego, jako ogniwa w łańcuchu przetwarzania pomiarowego. Czujnik, jako pierwszy element przetwarzania wielkości mierzonej na sygnał elektryczny, który jest następnie przetwarzany, tak aby na wyjściu ostatniego członu łańcucha przetwarzania, treść informacyjna sygnału stała się ilościowo dostępna dla zmysłów człowieka. Przykładem takiego systemu przetwarzania jest przyrząd analogowy, w którym sygnałem wyjściowym jest mechaniczne przemieszczenie się wskazówki na tle podziałki przyrządu, a następnie dokonywana jest przez obserwatora kwantyzacja sygnału tzn. przyporządkowanie temu odchyleniu określonej liczby działek na skali przyrządu. Ograniczona wrażliwość i możliwość zmysłów człowieka, ogranicza dokładność pomiaru i uniemożliwia jego automatyzację.

Mając na uwadze znaczenie, jakie w rozwoju metrologii odegrały analogowe przyrządy pomiarowe, pragniemy zaprezentować te, które służyły do pomiaru wielkości elektrycznych, zamieszczając ich zdjęcie, parametry, krótką historię i dane techniczne. W przeważającej części są to przyrządy znajdujące się w Instytucie Systemów Inżynierii Elektrycznej Politechniki Łódzkiej (dawna nazwa Instytut Elektrotechniki Teoretycznej, Metrologii i Materiałoznawstwa). Przyrządy te zostały zgromadzone przez profesora Witolda Iwaszkiewicza twórcę i pierwszego kierownika powstałej w roku 1945 Katedry Miernictwa Elektrycznego Politechniki Łódzkiej. Prof. W. Iwaszkiewicz dużym nakładem

pracy i osobistym zaangażowaniem ściągał z różnych niemieckich fabryk i laboratoriów przyrządy pomiarowe, które następnie zostały użyte w laboratoriach pomiarowych Katedry Miernictwa Elektrycznego. Były to przyrządy wyprodukowane przez firmy niemieckie, takie jak np. Siemens czy Siemens & Halske.



Fot. 1. Fabryka aparatury Siemens Halske rok 1938 [1]

W okresie późniejszym, po zakończeniu II wojny światowej, Katedra Miernictwa Elektrycznego wzbogaciła się o przyrządy pomiarowe, jak np. mostki pomiarowe, woltomierze i amperomierze i watomierze, produkcji amerykańskiej otrzymane z demobilu armii amerykańskiej. Nie do wszystkich przyrządów tu prezentowanych, była dostępna dokumentacja techniczna. Jest to przyczyną, że zamieszczone przez nas opisy przyrządów nie będą zawierać wielu danych technicznych.

Liczniki energii elektrycznej

Liczniki elektrolityczne (elektrochemiczne)

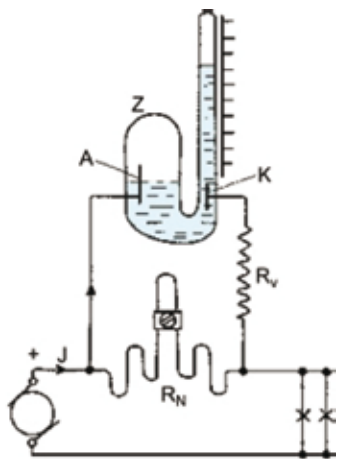
Pierwszy licznik elektrolityczny zbudował i zastosował w praktyce Thomas Edison w roku 1881, w którym ilość zużytej energii określano za pomocą zmiany masy elektrod, a pierwszym licznikiem z pomiarem ilości gazu (wodoru) był licznik zbudowany w roku 1898 przez Charlesa Orme Bastiana. Licznik do pomiaru ilości energii elektrycznej przez wyznaczenie ilości powstałej w czasie elektrolizy cieczy, zbudował w roku 1900 Arthur Wright.

Największe zastosowanie – i w związku z tym największe znaczenie – zyskały elektrolityczne liczniki rtęciowe, produkowane w pierwszych dziesięcioleciach XX wieku przez niemiecką firmę Schott & Genossen z Jeny.

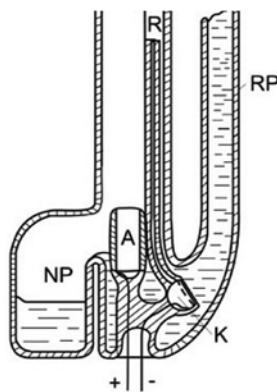
Otto Schott nie był elektrotechnikiem, lecz technikiem szklarstwa i chemikiem. Po studiach odbytych w kilku niemieckich

uniwersytetach – m.in. w Aachen, Würzburgu i Lipsku – doktoryzował się na uniwersytecie w Jenie, w zakresie chemii szkła. Jego ścisła współpraca z fizykiem Ernstem Abbe doprowadziła do tego, że wraz z Roderichem i Carlem Zeissem założyli w Jenie laboratorium szklarskie, z którego powstała właśnie firma Schott & Genossen.

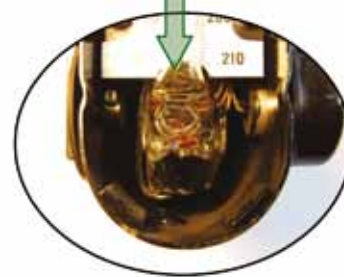
Przykładem tego może być produkcja szklanej części licznika rtęciowego. Używane do tego celu szkło musiało być niezwykle odporne na działanie czynników chemicznych i mechanicznych. Wytwarzanie korpusu licznika przyczyniło się do tego, że Otto Schott wszedł do historii elektrotechniki (skrót STIA określający ten rodzaj liczników powstał z pierwszej i ostatniej litery nazwiska Schott oraz pierwszej i ostatniej litery nazwy miasta Jena).



Rys. 1. Konstrukcja i schemat połączeń licznika wodorowego Holden'a [2] (A – anoda, K – katoda, Z – zbiornik rtęci, bańka wodoru)



Rys. 2. Najważniejsze części licznika wodorowego E2 produkcji Siemens-Schuckertwerke [2]



Fot. 2. Licznik wodorowy E2 Siemens-Schuckertwerke wraz z widoczną katodą oraz unikalna książka autorstwa prof. Włodzimierza Krukowskiego. (zbiory Instytutu Systemów Inżynierii Elektrycznej)

Liczniki wodorowe produkcji Siemens-Schuckertwerke

W zakładach SSW nad nowymi konstrukcjami liczników elektrolitycznych, pracował **prof. Włodzimierz Krukowski**. Pod jego kierownictwem powstały liczniki wodorowe: typ E1, a następnie typ E2. Katoda tego typu liczników składała się ze szklanej półkuli, zamkniętej platynową siatką o małych oczkach. Jeżeli tak ograniczoną przestrzeń wypełniano wodorem, tworzyła się elektroda wodorowa, gdyż czerń siatki tworząca właściwą elektrodę stykała się zarówno z elektrolitem, jak i z wodorem. Małe oczka siatki i związane z nimi siły kapilarne zapobiegały przedostawaniu się cieczy do wnętrza półkuli – przynajmniej w normalnych warunkach pracy. Podczas przepływu prądu wydzielony na katodzie wodór łączył się z wodorem zamkniętym wewnątrz elektrody. Następował wzrost ciśnienia gazu aż do momentu przekroczenia napięcia powierzchniowego cieczy największego z oczek. Wydzielony wodór wypływał wtedy w formie małego pęcherzyka do rurki pomiarowej.

Najważniejsze parametry techniczne licznika E2 przedstawiały się następująco. Spadek napięcia na jego zaciskach przy obciążeniu znamionowym ok. 0,5 V. Znamionowy prąd płynący przez komórkę elektrolityczną był zależny od pojemności licznika i wahał się w granicach od 50 do 100 μA . Oporność pozorną samego ogniwa była stała i wynosiła ok. 100 Ω . Całkowita oporność licznika zwiększa się do 5 lub 10 k Ω , w zależności od oporności szeregowej, włączonej w obwód ustroju pomiarowego (komórki elektrolitycznej). Czas, po którym licznik osiągnął kres swojej pojemności to 180 lub 360 godzin pracy, przy znamionowym

obciążeniu. Zakres pomiarowy w kilowatogodzinach wahał się – w zależności od prądu i napięcia znamionowego licznika – i wynosił zwykle 100 – 800 kWh.

Liczniki elektromechaniczne



Fot. 3. Najstarszy elektromechaniczny licznik energii elektrycznej z roku 1899 ze zbiorów Instytutu Systemów Inżynierii Elektrycznej, produkcji rosyjskiej. Napięcie 600 V, prąd 1000 A.

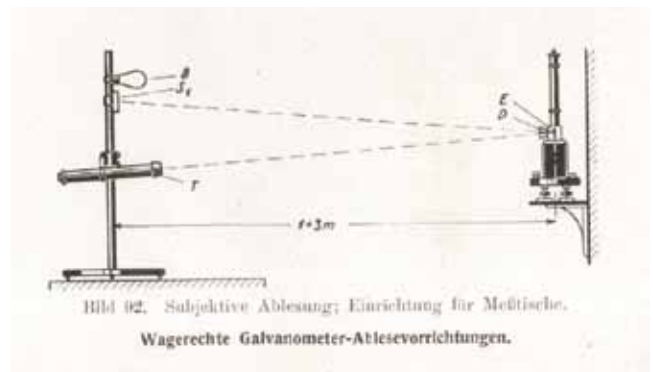


Fot. 4. Wzorcowy licznik indukcyjny energii elektrycznej ze zbiorów Instytutu Systemów Inżynierii Elektrycznej. Napięcie 220 V, prąd 1 i 5 A

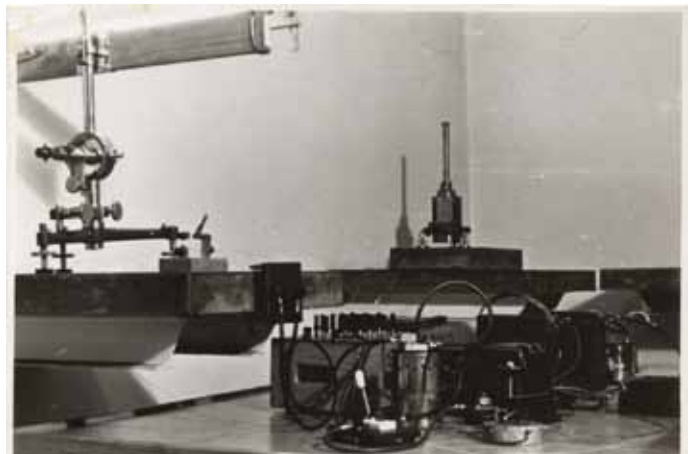
Galwanometry i ich osprzęt



Fot. 5. Galwanometr uniwersalny produkcji Siemens & Halske z 1897 r. wraz z układami pracy (zbiory Instytutu Systemów Inżynierii Elektrycznej)



Fot. 6. Galwanometry „lusterkowe” produkcji niemieckiej (Siemens) i angielskiej wraz z urządzeniem odczytowym (teleskopem) produkcji niemieckiej (Siemens) z roku 1925 i draft metody pomiarowej (zbiory Instytutu Systemów Inżynierii Elektrycznej)



Fot. 7. Galwanometr lusterkowy produkcji Siemens&Halske wraz z przedstawionym wcześniej teleskopem, na stanowisku pomiarowym w Katedrze Miernictwa Elektrycznego (obecnie laboratorium metrologii elektrycznej Instytutu Systemów Inżynierii Elektrycznej Politechniki Łódzkiej). Fotografia z 1952 r.

Rezystory wzorcowe stałe jednostopniowe



Fot. 8. Wzorcowy rezystor stały z roku 1936 produkcji Siemens & Halske. Widoczny znak legalizacji „Urzędu Miar III Rzeszy” (zbiory Instytutu Systemów Inżynierii Elektrycznej)



Fot. 9. „Handbuch” przyrządów pomiarowych firmy Siemens z roku 1936 przekazany przez profesora W. Iwaszkiewicza oraz wyciąg z karty katalogowej rezystorów wzorcowych [3] (zbiory Instytutu Systemów Inżynierii Elektrycznej)

Kompensatory napięcia stałego



Fot. 10. Kompensator napięcia w układzie Rapsa [4]. Współpracując z przedstawionym wcześniej rezystorem stałym umożliwił zastosowanie jako kompensatora do pomiaru prądu. Na obudowie jest widoczna pozostałość po znaku legalizacji „Urzędu Miar III Rzeszy” (zbiory Instytutu Systemów Inżynierii Elektrycznej).



Fot. 11. Kompensator napięcia stałego typu Feussnera pozwalający na bezpośredni „cyfrowy” odczyt napięcia. W układzie bezpośrednim zakres napięcia 1,2 V z dzielnikiem napięcia 1200V, (zbiory Instytutu Systemów Inżynierii Elektrycznej)

Postłowie

W pierwszej części niniejszego opracowania zaprezentowano pewną grupę przyrządów pomiarowych, analogowych służących do pomiaru wielkości elektrycznych. Przedstawione przyrządy pochodzą ze zbiorów Instytutu Systemów Inżynierii Elektrycznej PŁ.

Tak duże zainteresowanie przyrządami analogowymi wynika z faktu, że w początkowej fazie rozwoju techniki pomiarowej przyrządy te odegrały szczególną rolę. Wynikało to, między innymi, z tego, że w przyrodzie, w większości przypadków, występują sygnały o strukturze analogowej, co w sposób naturalny określało charakter przyrządu pomiarowego użytego do ich pomiaru, a także możliwości ówczesnej techniki.

Literatura

1. Gruhn K.: *Elektrotechnische Meßinstrumente*, Berlin, 1923.
2. Katedra Miernictwa Elektrycznego: *Rysunki i schematy elektrycznych przyrządów pomiarowych*, Łódź, 1954.
3. Werner Skirl, Siemens HandBuch: *Elektrische Messungen*, Berlin, 1936.
4. Krukowski W.v.: *Grundzüge der Zählertechnik*, Berlin, 1930.

dr inż. Artur Szczęśny

Instytut Systemów Inżynierii Elektrycznej
Politechnika Łódzka

prof. dr hab. inż. Zygmunt Kuśmierek
Instytut Systemów Inżynierii Elektrycznej
Politechnika Łódzka

Andrzej Sowa

Zagrożenie przyłączy zasilania urządzeń chronionych przez SPD

Wstęp

Stworzenie warunków zapewniających bezawaryjne działanie urządzeń wymaga ograniczenie do wymaganych poziomów przepięć dochodzących do ich przyłączy zasilania i sygnałowych. W przypadku instalacji elektrycznej stosowane obecnie systemy jedno- lub wielostopniowych układów urządzeń do ograniczania przepięć SPD (Surge Protective Device) zapewniają ochronę przed zagrożeniami stwarzanymi przez:

- prąd piorunowy podczas bezpośredniego wyładowania w urządzenie piorunochronne obiektu lub przewody sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia,
- przepięcia atmosferyczne oraz wewnętrzne występujące w instalacji elektrycznej.

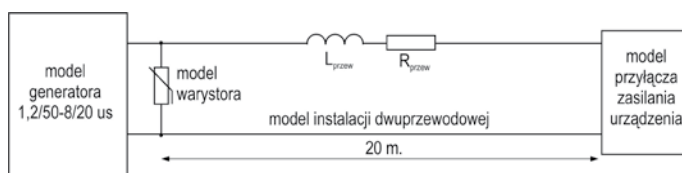
Pojawiające się różnice potencjałów oraz przepięcia należy ograniczyć do poziomów poniżej odporności udarowej przyłączy zasilania urządzeń, które najczęściej wynoszą:

- 2000 V – napięcia pomiędzy przewodami fazowymi i neutralnym a przewodem ochronnym,
- 1000 V – pomiędzy przewodami fazowymi oraz fazowymi a neutralnym.

Analizując zjawiska zachodzące w instalacji elektrycznej z układami SPD należy zwrócić uwagę na przepięcia o charakterze oscylacyjnym dochodzące do chronionych urządzeń. O możliwości ich wystąpienia wspomniano w normach IEC 61643-12 oraz IEC 62305-4 [1, 2].

Zagrożenie przepięciowe przyłączy zasilania urządzeń

W celu oceny zagrożenia przepięciowego przeanalizowano prosty obwód warystor - przyłączy zasilania urządzenia (rys. 1). Do analizowanego obwodu dołączono generator napięciowo - prądowy 1,2/50-8/20 μ s.



Rys. 1. Analizowany obwód warystor - przyłączy zasilania urządzenia

W rozważaniach teoretycznych podstawową sprawą jest wybór modelu warystora w SPD. W opracowanych dotychczas modelach warystorów do elementu zmiennooporowego dodawano rezystancje, pojemności lub indukcyjności odtwarzające

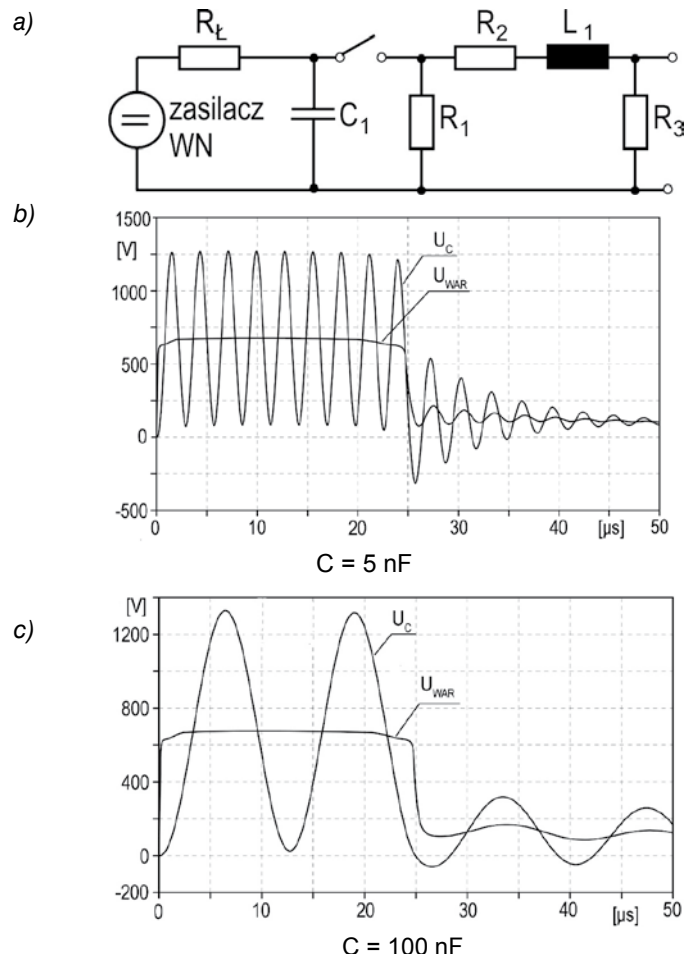
połączenia pomiędzy poszczególnymi ziarnami ZnO, modelujące opóźnienie prądu po przyłożeniu stromego napięcia udarowego lub reprezentujące straty związane z polaryzacją dielektryka.

Uwzględniając powyższe uwagi do obliczeń wybrano typowy model warystora [3] oraz dodatkowo uwzględniano indukcyjności i rezystancje przewodów stosowanych do jego przyłączenia.

W analizowanym obwodzie zastosowano schemat generatora napięciowego przedstawiony na rys. 2a [4] oraz uwzględniono pojemnościowy i rezystancyjny charakter przyłączy zasilania urządzenia.

Wyniki obliczeń potwierdziły występowanie oscylacji w przypadkach zastosowania pojemności C, jako modelu przyłączy (rys. 2b i c).

Określając przebiegi napięć występujące na rzeczywistych kondensatorach przy tworzeniu ich modeli uwzględniono:



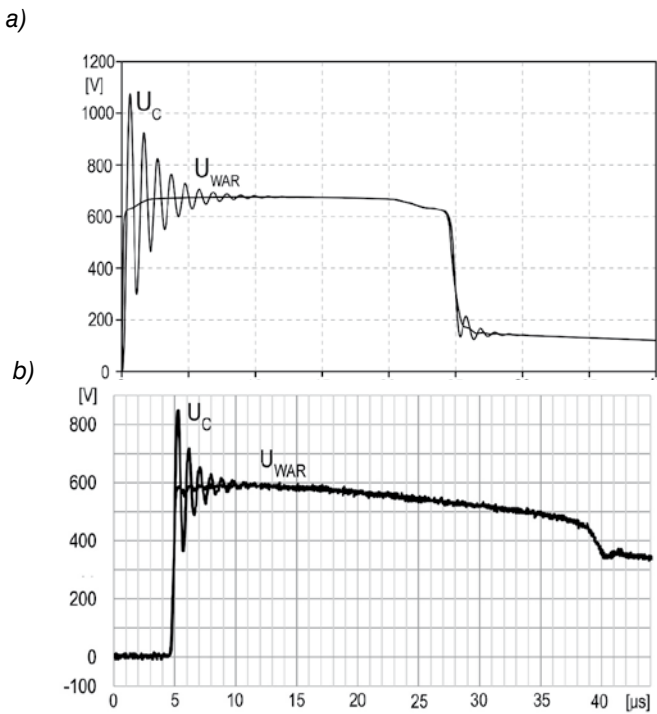
Rys. 2. Napięcia w obwodzie generator - warystor - kondensator; a) schemat generatora napięciowo - prądowego, b), c) przebiegi napięć na warystorze U_{WAR} oraz na kondensatorach U_C o różnej pojemności

- pasożytnicze indukcyjności L związane z wyprowadzeniami i ich wewnętrznymi strukturami,
- niepożądane rezystancje – równoległe i szeregowe wynikające odpowiednio z upływności kondensatorów oraz strat wyprowadzeń i okładzin.

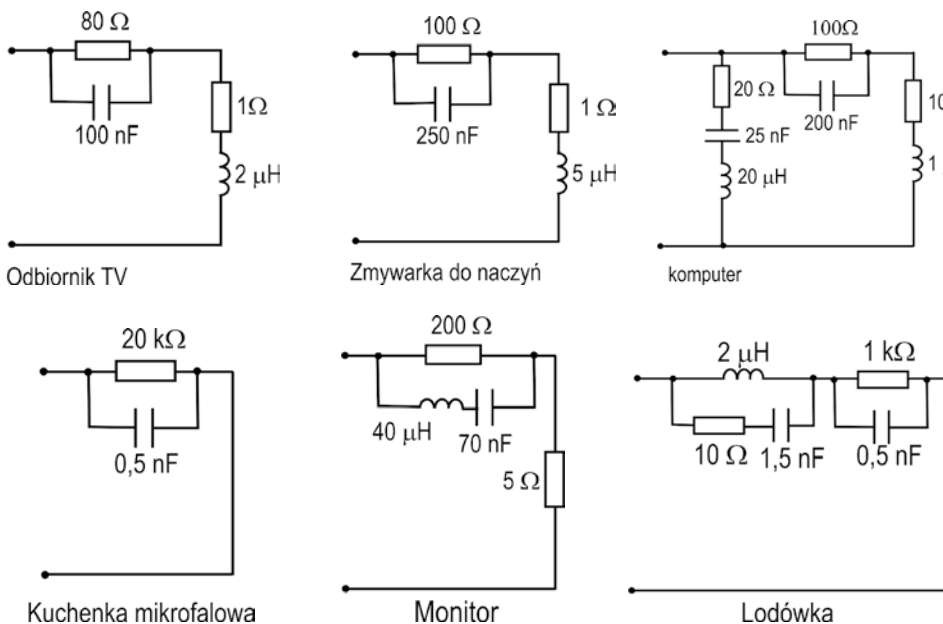
Przeprowadzone obliczenia wykazały występowanie na kondensatorze napięcia U_C o przebiegu oscylacyjnym gasnącym (rys. 3a).

Oscylacyjne przebiegi napięć na przyłączach zasilania o pojemnościowym charakterze zarejestrowano także prowadząc badania laboratoryjne w rzeczywistym obwodzie generator – warystor – kondensator.

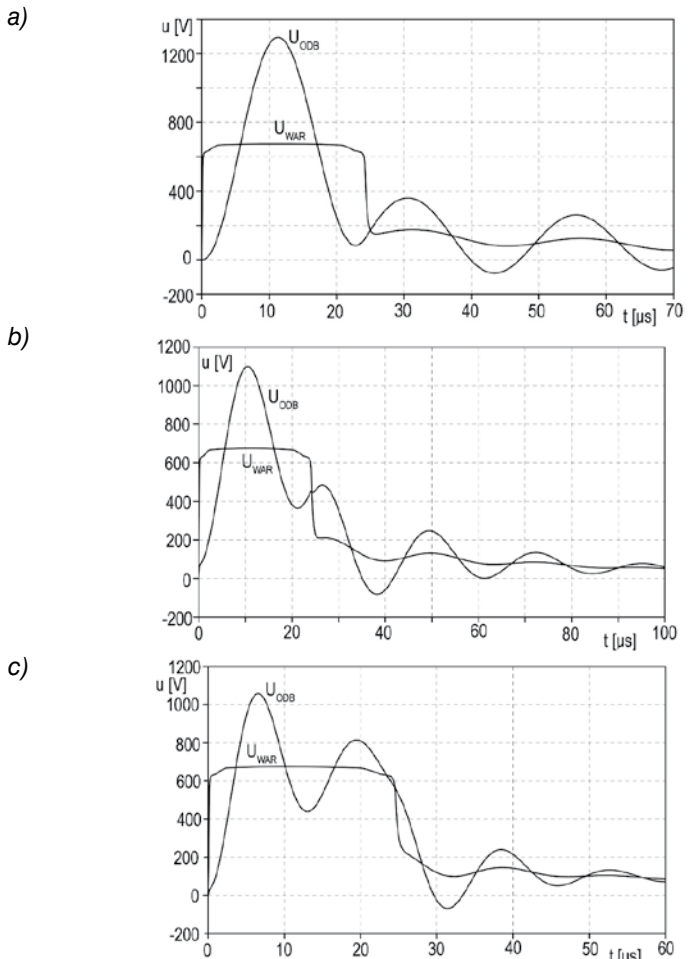
Przykład zarejestrowanego napięcia na kondensatorze $C = 10$ nF przedstawiono na rysunku 3b.



Rys. 3. Przebiegi napięć na warystorze U_{WAR} i kondensatorze U_C w układzie z rys. 1; a) wynik obliczeń, b) wynik pomiarów



Rys. 4. Schematy zastępcze przyłączy zasilania typowych urządzeń powszechnego użytku



Rys. 5. Przebiegi napięć na warystorze U_{WAR} oraz przyłączy zasilania U_{ODB} ; a) odtwarzacza, b) zmywarki do naczyń, c) odbiornika telewizyjnego

W przedstawionych rozważaniach kondensator zastępował przyłącza zasilania chronionych urządzeń. W rzeczywistych obwodach, modelując przyłącze zasilania, można wykorzystać bardziej rozbudowane układy połączeń rezystancji, pojemności i indukcyjności.

Przykładowe schematy modelujące przyłącza zasilania typowych urządzeń elektrycznych i elektronicznych [5] przedstawiono na rysunku 4.

Wartości elementów przedstawionych schematów wyznaczono wykorzystując wyniki pomiarów charakterystyk częstotliwościowych (modułów i faz) przyłączy zasilania urządzeń w zakresie częstotliwości do 5 MHz [5].

Wyniki analiz teoretycznych obwodów generator – warystor – rozbudowany model przyłącza zasilania wykazały również występowanie gasnących oscylacji pomiędzy przewodami fazowym L a neutralnym N na przyłączach zasilania analizowanych urządzeń.

W przypadku części urządzeń wyznaczone napięcia przekraczały bezpieczny poziom odporności udarowej wynoszący 1000 V (rys. 5).

Uwzględniając możliwość wystąpienia oscylacji oraz poziomy odporności udarowej przyłączy zasilania urządzeń wprowadzono, w przypadku przepięć atmosferycznych, pojęcie odległości ochronnej I_{PO} .

Jest to maksymalna odległość pomiędzy układem SPD a chronionym urządzeniem (liczona wzdłuż przewodu), przy której zapewniona jest jeszcze ochrona tego urządzenia.

Otrzymane wyniki wskazują [2], że do uproszczonej oceny zagrożenia można przyjąć następujące założenia:

- odległości ochronnej I_{PO} można nie wyznaczać, jeśli długość przewodu pomiędzy SPD a chronionym urządzeniem jest mniejsza od 10 m i $U_p < U_w/2$;
- jeżeli długość przewodu pomiędzy SPD a urządzeniem jest większa niż 10 m i $U_p > U_w/2$, to odległość ochronna może być oszacowana z następującej zależności

$$I_{PO} = (U_w - U_p)/k \quad [m] \quad (1)$$

gdzie:

U_p – napięciowy poziom ochrony SPD,

U_w – poziom odporności udarowej przyłączy chronionego urządzenia,

$k = 25 \text{ V/m}$.

W przypadku stwierdzenia występowania odległości przekraczających I_{PO} należy:

- zastosować dodatkowy SPD przed chronionym urządzeniem,
- zmniejszyć odległość zainstalowanego układu SPD względem chronionego urządzenia w taki sposób, aby nie przekraczać wymaganej odległości.

Podczas bezpośredniego wyładowania piorunowego w LPS obiektu budowlanego lub wyładowań w bliskim sąsiedztwie obiektu, na skutek sprzężenia indukcyjnego i pojemnościowego

oraz różnic potencjałów w obiekcie w przewodach w instalacji elektrycznej mogą wystąpić przepięcia o znacznych wartościach.

Powstające przepięcia mogą dodawać się do napięciowych poziomów ochrony układu SPD i powodować zwiększenie wartości szczytowych przepięć dochodzących do przyłączy zasilania chronionych urządzeń. Powstające napięcia zależą od rozmiarów pętli obwodu oraz obecności ekranowania tego obwodu i ekranowania wnoszonego przez elementy konstrukcyjne budynku.

W celu oceny zagrożenia wywołanego przez napięcia atmosferyczne indukowane wprowadzono pojęcie odległości ochronnej I_{PI} , która jest maksymalną długością przewodów między układem SPD a urządzeniem, przy której przepięcia dochodzące do przyłączy zasilania urządzeń nie przekraczają wartości dopuszczalnych

Odległość ochronna I_{PI} może być określona z zależności

- wyładowanie w bliskim sąsiedztwie obiektu

$$I_{PI1} = \frac{(U_w - U_p)}{300 \cdot K_{S1} \cdot K_{S2} \cdot K_{S3}} \quad [m] \quad (2)$$

- bezpośrednio wyładowanie urządzenie piorunochronne obiektu

$$I_{PI2} = \frac{(U_w - U_p)}{300 \cdot K_{S0} \cdot K_{S2} \cdot K_{S3}} \quad [m] \quad (3)$$

gdzie współczynnik K_{S0} uwzględniający skuteczność ekranowania urządzenia piorunochronnego na granicy stref 0 i 1 wynosi:

- $K_{S0} = 0,06 \cdot w^{0,5}$ ażurowe LPS z siatką o szerokości oka w [m],

- $K_{S0} = K_C$ dla klasycznego urządzenia piorunochronnego.

Wartości pozostałych współczynników występujących w równaniach (2) i (3) zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wartości współczynników wykorzystywanych do określania odległości ochronnych

Podstawowe wymagania	Współczynniki	
	$K_{S1} = K_{S2}$	K_{S3}
Wymagania dotyczące ekranowania przestrzennego oraz zasad układania przewodów względem ekranu		
Brak ekranu przestrzennego	1	–
Ekran ażurowy lub przewody odprowadzające typu klatkowego o szerokości oka w(m). Naturalne przewody odprowadzające (metalowe kolumny, konstrukcje żelbetowe) wykorzystywane do ochrony odgromowej	$0,12 \cdot w$	–
Pełny ekran o grubości 0,1 mm do 0,5 mm	$10^{-4} - 10^{-5}$	–
Wymagania dotyczące typów przewodów oraz zasad ich układania w obiekcie		
Duże obiekty budowlane, kable nieekranowane ułożone wzdłuż różnych tras, możliwość występowania pętli tworzonych z przewodów o powierzchni rzędu 50 m^2	–	1
Niewielki obiekty, kable nieekranowane ułożone w tym samym kanale lub wzdłuż różnych tras, ale ograniczono możliwości występowania pętli (nie powinny przekraczać powierzchni rzędu 10 m^2)	–	0,2
Kable nieekranowane układane w obiekcie budowlanym w sposób ograniczający możliwości występowania pętli do powierzchni rzędu $0,5 \text{ m}^2$	–	0,02
Kable ekranowane, ekran o rezystancji $5 < R_S \leq 20 \text{ } \Omega/\text{km}$ połączony obu końcach kabla z szynami wyrównawczą, do których przyłączono urządzenia	–	0,001
Kable ekranowane, ekran o rezystancji $1 < R_S \leq 5 \text{ } \Omega/\text{km}$ połączony obu końcach kabla z szynami wyrównawczą, do których przyłączono urządzenia	–	0,0002
Kable ekranowane, ekran o rezystancji $R_S \leq 1 \text{ } \Omega/\text{km}$ połączony obu końcach kabla z szynami wyrównawczą, do których przyłączono urządzenia	–	0,0001
W przypadku przewodów ułożonych w ciągłym metalowym kanale połączonym na obu końcach do szyn wyrównawczych podane wartości K_{S3} należy przemnożyć przez 0,1		

Jeśli zastosowano ekranowanie przestrzenne w obiekcie lub ekranowanie przewodów, to odległość ochronna l_{PI} może nie być analizowana.

W nowej normie PN-EN 62305-3 [6] wprowadzanej obecnie zakłada się, że zapewniona jest ochrona przyłącza zasilania urządzenia, jeśli są one skoordynowane energetycznie z SPD oraz dodatkowo spełniony jest jeden z warunków przedstawionych w tabeli 2.

Tabela 2. Wymagania dotyczące odstępów pomiędzy SPD a chronionym urządzeniem

Wymaganie	Odległość pomiędzy SPD a przyłączem zasilania urządzenia
$U_{P/F} \leq U_W$	W przypadku niewielkich długości przewodów pomiędzy SPD a chronionym urządzeniem (typowy przypadek – SPD jest instalowany przed chronionym urządzeniem)
$U_{P/F} \leq 0,8 \cdot U_W$	W przypadku długości przewodów instalacji elektrycznej nie większej niż 10 m (typowy przypadek – układ SPD w rozdzielnic piętrowej lub w kanale kablowym)
$U_{P/F} \leq (U_W - U_L)/2$	W przypadku długości przewodów instalacji elektrycznej większej od 10 m (typowy przypadek – układ SPD w miejscu wprowadzenia instalacji do obiektu lub w rozdzielnic piętrowej)

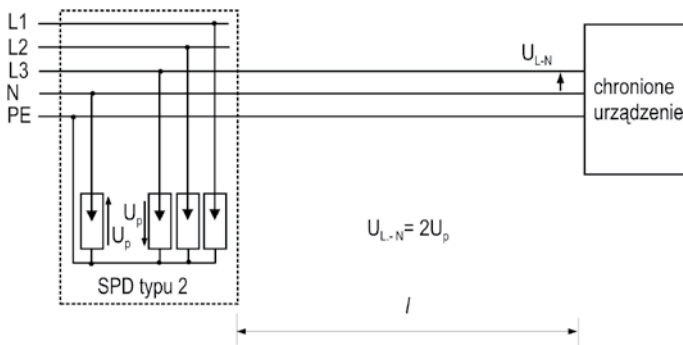
Oznaczenia napięć w tabeli 2 są następujące:

- $U_{P/F}$ – napięciowy poziom ochrony SPD powiększony o spadek napięcia na przewodach stosowanych do jego połączenia,
- U_W – poziom odporności udarowej przyłącza chronionego urządzenia,
- U_L – napięcie indukowane w przewodach.

W przedstawionych obwodach analizowano zjawiska zachodzące w układzie dwuprzewodowym, w którym warystor był włączony pomiędzy przewód fazowy i neutralny. W rzeczywistych warunkach do urządzenia doprowadzane są najczęściej przewody L, N, PE i przedstawiona ochrona występuje, jeśli stosowane jest urządzenie SPD typu 3 przed przyłączem urządzenia.

W jedno lub dwustopniowych systemach ograniczania przepięć urządzenia SPD typu 1 lub 2 łączą przewody fazowe L1, L2 i L3 z przewodem PE oraz przewód N z PE.

W takich obwodach, jeśli wystąpią przepięcia pomiędzy przewodami fazowymi lub fazowymi a przewodem ochronnym, napięcia udarowe dochodzące do przyłącza zasilania osiągają wartości szczytowe równe spadkom napięć na szeregowo połączonych SPD (rys. 6).

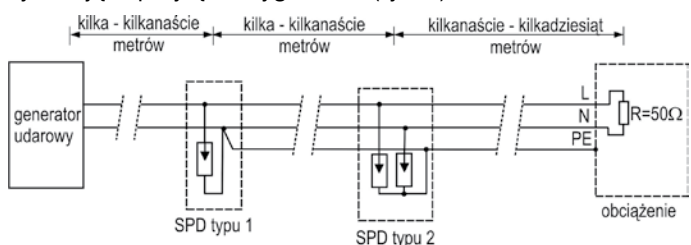


Rys. 6. Przykład obwodu trójfazowego, w którym przepięcia występują pomiędzy przewodem fazowym i neutralnym

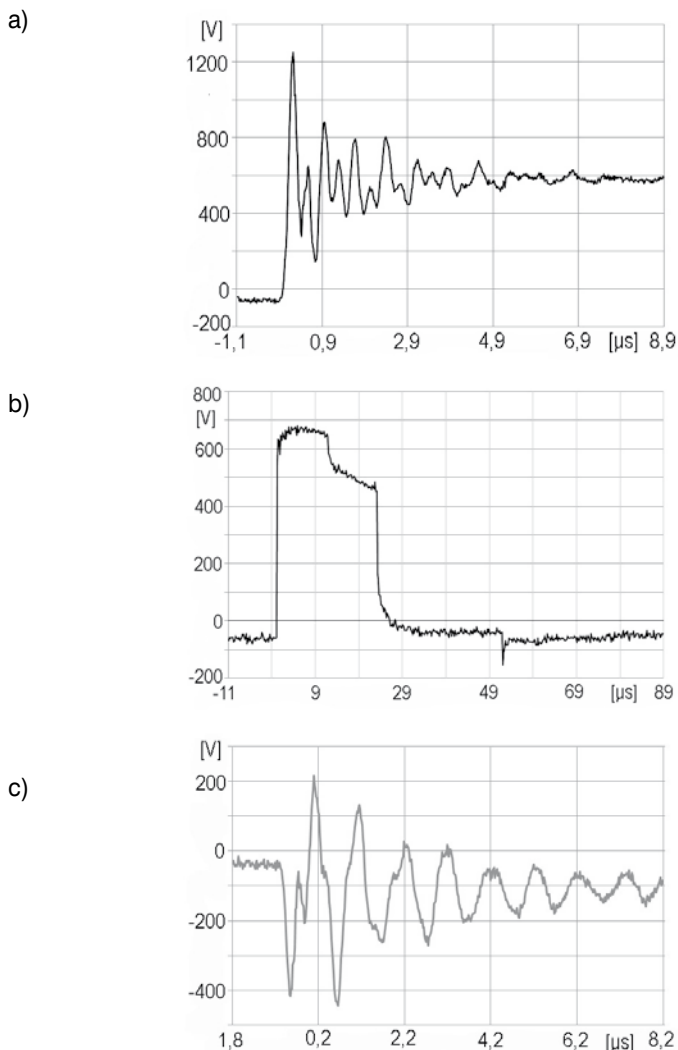
Zagrożenie takie wystąpi wówczas, jeśli obciążenie ma charakter rezystancyjny. W przypadku zastąpienia przyłącza zasilania tylko pojemnością lub jednym ze schematów przedstawionych na rysunku 4 wartości szczytowe przepięć dochodzących do urządzeń mogą przekroczyć poziom 2500 V.

Występujące zagrożenie przepięciowe urządzeń potwierdzają wyniki pomiarów przeprowadzonych w prostej, jednofazowej instalacji elektrycznej.

Udar napięciowo-prądowy o kształcie 1,2/50-8/20 μ s (wartości szczytowe napięcia i prądu dochodziły odpowiednio do 6 kV i 3 kA) doprowadzano do obwodu w którym zainstalowano iskernikowe urządzenie SPD typu 1 o napięciowym poziomie ochrony 1500 V, dwa warystorowe urządzenia SPD typu 2 oraz obciążenie o charakterze rezystancyjnym (rezystor $R = 50 \Omega$) symulujące przyłącze sygnałowe (rys. 7).



Rys. 7. Prosty model dwustopniowego systemu ograniczania przepięć w instalacji elektrycznej



Rys. 8. Przebiegi napięć w prostym modelu dwustopniowego systemu ograniczania przepięć w instalacji elektrycznej: a) napięcie pomiędzy L i N, b) napięcie pomiędzy L i PE, c) napięcie pomiędzy N i PE.

Otrzymane wyniki, przedstawione na rys. 8, wskazują na możliwość wystąpienia napięć pomiędzy przewodami L i N o wartościach szczytowych przekraczających dopuszczalny poziom 1000 V.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania zjawisk zachodzących w instalacji elektrycznej pomiędzy urządzeniami SPD typu 2 lub 3 a chronionymi urządzeniami wykazały występowanie przepięć przekraczających poziomy odporności udarowej przyłączy zasilania tych urządzeń.

W prostym obwodzie warystor – urządzenie zagrożenie wystąpiło w przypadkach zastąpienia przyłączy zasilania przez pojemność lub układy pojemności, rezystancji i indukcyjności.

Podobne zagrożenie wystąpiło w systemach sieci TN - S. Zarejestrowane przebiegi oscylacyjne pomiędzy przewodami L i N przekroczyły poziom 1000 V.

Jarosław Wiater

Impedancja udarowa urządzeń powszechnego użytku

Wstęp

W dobie rosnącego uzależnienia od energii elektrycznej istotnym czynnikiem staje się jej jakość. Wymusza to w sposób naturalny konieczność pomiaru, rejestracji i sygnalizacji zaburzeń.

Od kilkudziesięciu lat podejmowane są próby oceny występującego zagrożenia urządzeń elektronicznych powszechnego użytku podczas bezpośrednich wyładowań piorunowych w różnorodne obiekty budowlane. Kluczowe w tej analizie są informacje niezbędne do matematycznego odwzorowania impedancji udarowych przyłączy zasilania analizowanych urządzeń. Dotychczas bazowano na modelach składających się tylko z elementów biernych.

Impedancja urządzeń powszechnego użytku mierzona w warunkach statycznych zdecydowanie się różni od impedancji tego samego urządzenia przy wymuszeniu w postaci udaru napięciowo-prądowego. Duża szybkość narastania prądów piorunowych powoduje wzrost wartości impedancji udarowej w stosunku do rezystancji statycznej, co w dalszej kolejności przekłada się na wzrost poziomu przepięć występujących na przyłączach zasilania analizowanych urządzeniach.

W niniejszym artykule zaprezentowane zostaną wyniki pomiarów impedancji udarowej urządzeń, takich jak:

- wiertarka o mocy 750 W,
- odbiornik telewizyjny,

Literatura

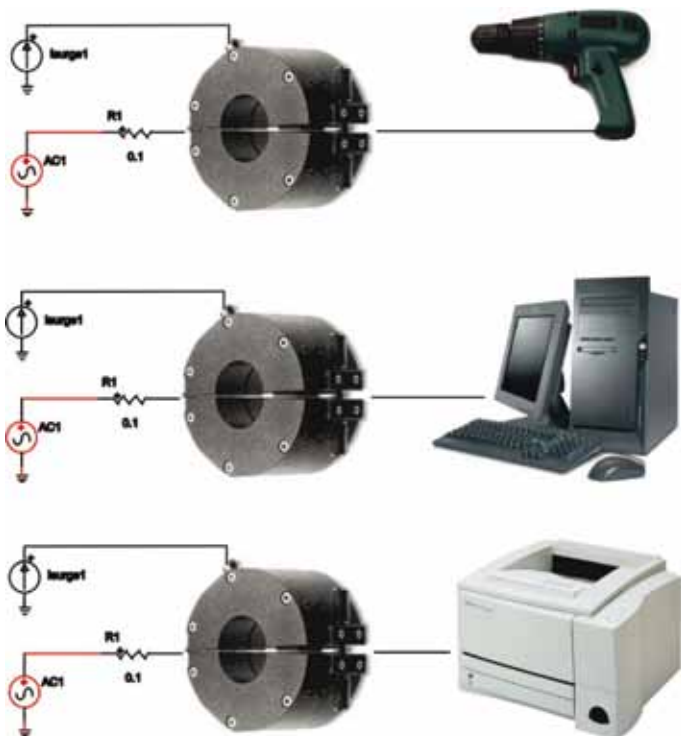
1. IEC 61643-12:2002, *Low-voltage surge protective devices. Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage Power distribution systems. Selection and application principles.*
2. IEC 62305-4, *Protection against lightning. Part 4: Electrical and electronic systems within structure.*
3. Montaño R., Edirisinghe M., Cooray V., Roman F.: *Varistor models – a comparison between theory and practice.* 27th ICLP Avignon, France, 2004.
4. PN-EN 61000-4-5:2010, *Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badania odporności na udary.*
5. Bassi W., Burani G. F., Janiszewski J. M.: *Impedance frequency characteristics and modeling of residential appliances for lightning transient analysis.* VIII SIPDA, International Symposium on Lightning Protection, So Paulo, Brazil, 2005.
6. PN-EN 62305-4:2011, *Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.*

dr hab. inż. Andrzej Sowa
Wydział Elektryczny
Politechnika Białostocka

- odbiornik radiowy,
- żarówka o mocy 100 W,
- odbiornik telewizji satelitarnej,
- drukarka laserowa,
- stacjonarny komputer osobisty.

Metoda pomiarowa

Wszystkie pomiary przeprowadzono w układzie składającym się jednofazowej sieci zasilającej $U_n = 230$ V, $f = 50$ Hz, do której podłączono badane urządzenie. Po jego załączeniu dany odbiornik energii włączono w normalny, przewidziany przez producenta tryb jego pracy. Wiertarkę włączono na maksymalne obroty, bez obciążenia na wale. Odbiornik telewizyjny włączono na odbiór sygnału z zewnętrznej anteny. Żarówkę podłączono bezpośrednio, bez układów regulujących jasność świecenia. Odbiornik satelitarny w tryb odbioru. Drukarkę laserową badano podczas drukowania. Komputer stacjonarny pracował w trybie ładowania systemu operacyjnego. W szereg z danym odbiornikiem energii podpięto sondę prądową Tektronix TCP0150 o paśmie przenoszenia do 20 MHz [1]. Do zacisków zasilających badane urządzenie podłączono sondę napięciową Tektronix P6015A o płaskiej charakterystyce przenoszenia w zakresie od 10 Hz do 30 MHz [2]. Schemat blokowy układu pomiarowego zamieszczono na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat blokowy układu pomiarowego służącego do wyznaczania impedancji udarowej urządzeń powszechnego użytku

W badaniach wykorzystano generator napięciowo-prądowy UCS 500-M [3], który może wytwarzać:

- napięcia udarowe o kształcie $1,2/50 \mu s$ z możliwością regulacji wartości szczytowej w zakresie od 250 V do 6,6 kV przy otwartych zaciskach wyjściowych,
- prądy udarowe o kształcie $8/20 \mu s$ z możliwością regulacji wartości szczytowej w zakresie od 125 A do 3,3 kA przy zwartych zaciskach wyjściowych.

Generator udarów napięciowo-prądowych sprzężono z układem poprzez cęgi prądowe Schaffner CIP 9136 [4]. Umożliwiają one wstrzyknięcie sygnału zewnętrznego w dany przełożony przez cęgi przewodnik. W tym przypadku był to przewód doprowadzający napięcie fazowe do danego odbiornika. Użyte cęgi prądowe charakteryzują się następującymi parametrami:

- pasmo przenoszenia od 10 kHz do 400 MHz,
- maksymalna moc przenoszona przez cęgi 1000 W,
- maksymalny czas pracy z mocą maksymalną 10 min,
- indukcyjność własna dla 1 MHz wnosi $4,7 \mu H$.

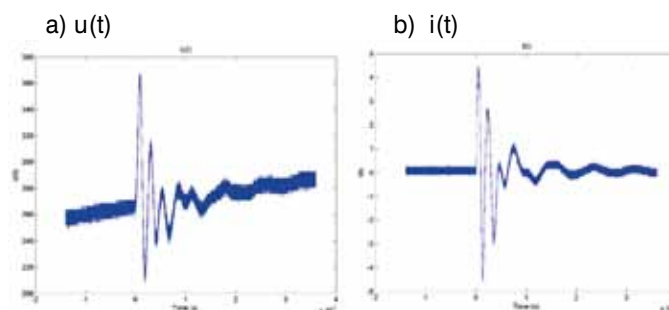
W trakcie badań generator udarowy wytwarzał udary napięciowo-prądowe o wartości szczytowej $U_{max}=250 V$, które podano na wejście cęg. Zwiększenie napięcia na wyjściu było nie możliwe ze względu na ograniczenia stawiane przez cęgi prądowe. Maksymalna moc przenoszona przez cęgi nie mogła być większa niż 1000 W. W trakcie pomiarów uzyskano prąd roboczy na poziomie od 4 do 5 A. Pomimo przekroczenia maksymalnej mocy nie zaobserwowano zjawiska nasycania się rdzenia ferrytowego cęg oraz ich nagrzewania.

Bezpośrednio w wyniku przeprowadzonych pomiarów uzyskano przebiegi napięć na wybranych typach obciążenia oraz prądów obciążenia. Pomiar przeprowadzono z wykorzystaniem oscyloskopu cyfrowego Tektronix DPO 7254 [5]. Umożliwił on zarejestrowanie przebiegów z rozdzielczością 10 milionów punktów dla wybranego okna pomiarowego. Dzięki temu było

możliwe późniejsze wyznaczenie odpowiedzi układu w funkcji częstotliwości z zadawalającą dokładnością i dużym zakresem częstotliwości (ograniczanym twierdzeniem Kotelnikowa-Shannona i możliwościami oscyloskopu).

Wyniki pomiarów

Cęgi prądowe zastosowane w układzie umożliwiły wprowadzenie prądu do obwodu głównego badanego urządzenia. Ten właśnie sygnał stanowił wymuszenie udarowe, dla którego na późniejszym etapie przeprowadzono obliczenia impedancji udarowej. Poniżej, na rysunku 2 ze względu na ograniczoną objętość publikacji zamieszczono zarejestrowane przebiegi napięć i prądów dla drukarki laserowej.



Rys. 2. Przebieg napięcia $u(t)$ i prądu $i(t)$ na wejściu zasilającym drukarkę laserową

Impedancja udarowa urządzeń

Wykorzystując wyniki pomiarów przeprowadzono obliczenia impedancji w dziedzinie częstotliwości korzystając z transformaty Fouriera:

$$X(j\omega) = F[x(t)] = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \cdot \exp(-j\omega t) dt \quad (1)$$

stąd

$$Z(j\omega) = \frac{F[u(t)]}{F[i(t)]} \quad (2)$$

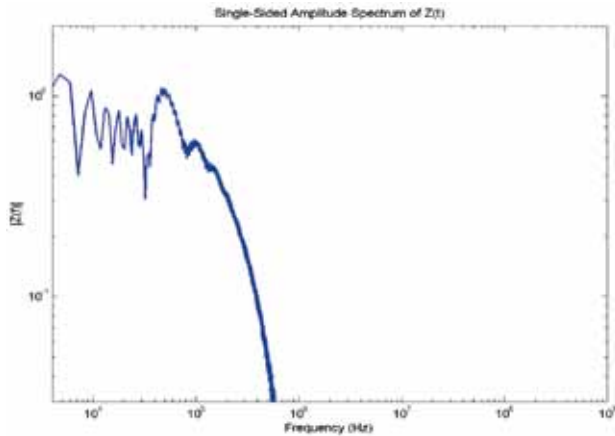
gdzie:

$u(t)$ – zarejestrowana wartości napięcia,

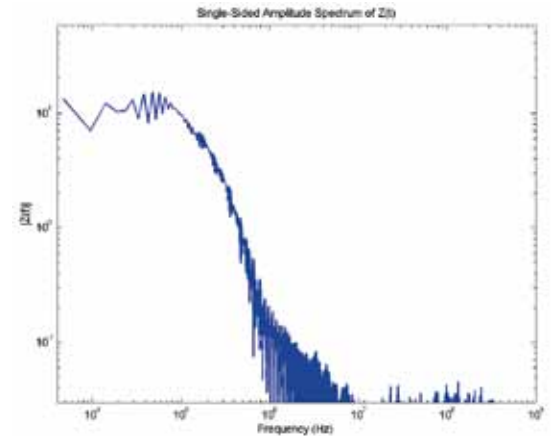
$i(t)$ – zarejestrowana wartość płynącego prądu

Wszystkie przedstawione poniżej wyniki obliczeń przeprowadzono z wykorzystaniem programu MatLAB. Korzystając z twierdzenia Kotelnikowa-Shannona oznaczono stosowanie osie wykresu uwzględniając nałożone częstotliwością próbkowania sygnału ograniczenia. W wyniku tego otrzymano zależność impedancji urządzenia od częstotliwości w zakresie od 10 kHz do 5 MHz. Na rysunkach od 3 do 8 zaprezentowano stosowne wyniki obliczeń.

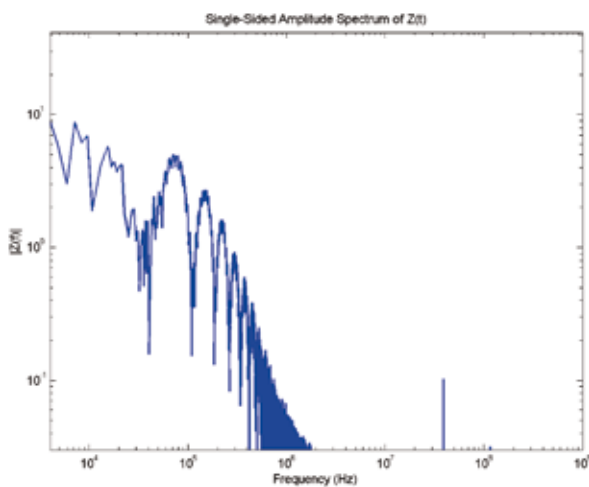
Analizując otrzymane wyniki można bez trudu zauważyć znaczną liczbę składowych do 2 MHz w widmie impedancji. Świadczy to o dużej zależności zmian impedancji urządzeń od kształtu wymuszenia. Widoczne są również nieznaczne oscylacje numeryczne wynikające z faktu, iż przebieg napięcia i prądu był poddawany próbkowaniu z określoną częstotliwością w oscyloskopie.



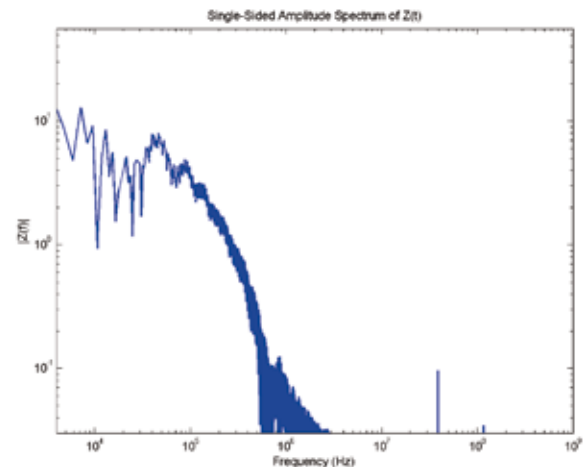
Rys. 3. Moduł impedancji udarowej wiertarki w dziedzinie częstotliwości – $|Z(j\omega)|$



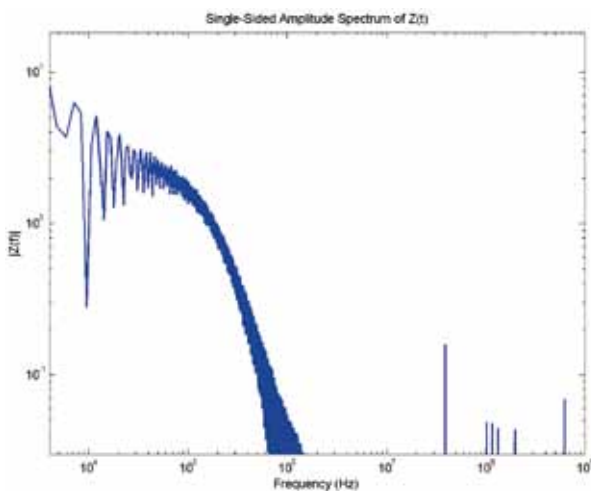
Rys. 6 Moduł impedancji udarowej odbiornika telewizyjnej satelitarnej w dziedzinie częstotliwości – $|Z(j\omega)|$



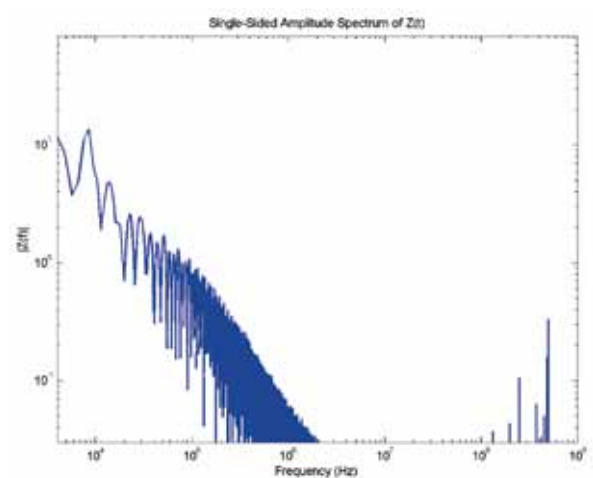
Rys. 4. Moduł impedancji udarowej odbiornika telewizyjnego w dziedzinie częstotliwości – $|Z(j\omega)|$



Rys. 7 Moduł impedancji udarowej drukarki laserowej w dziedzinie częstotliwości – $|Z(j\omega)|$



Rys. 5. Moduł impedancji udarowej odbiornika radiowego w dziedzinie częstotliwości – $|Z(j\omega)|$



Rys. 8 Moduł impedancji udarowej stacjonarnego komputera osobistego w dziedzinie częstotliwości – $|Z(j\omega)|$

Wnioski

Uzyskane w wyniku pomiarów i obliczeń zależności impedancji od częstotliwości dla wymuszenia w postaci uderzenia napięciowo-prądowego mogą posłużyć w przyszłości do opracowania

wiarygodnych modeli matematycznych różnego rodzaju urządzeń [6 – 13]. Bardzo istotną cechą uzyskanych wyników jest fakt, iż zostały one przeprowadzone podczas normalnej pracy obiektu. Uwzględniono w ten sposób swoistą odpowiedź urządzenia na wymuszenie impulsowe.

Literatura

1. Tektronix AC/DC Current Probe TCP0150 Data Sheets, <http://www2.tek.com/cmswpt/psdetails.lotr?ct=ps&ci=13428&cs=psu&lc=EN>
2. Tektronix P6015A High Voltage Probe Data Sheets, <http://www2.tek.com/cmswpt/psdetails.lotr?ct=PS&ci=13471&cs=psu&lc=EN>
3. UCS 500M6B The ultra-compact simulator, http://www.emtest.com/bindata/bindata/datasheets/data_sheet_ucs_500m6b_v107.pdf
4. Schaffner CIP 9136 Current Injection Probe 10kHz - 400MHz Data Sheets, <http://schaffnerconnection.com/products/65125/>
5. DPO7254 Digital Phosphor Oscilloscope, <http://www.tek.com/products/oscilloscopes/dpo7000/>
6. Wiater J.: *Lightning hazard minimization of the HV substation signal ports*. Przegląd Elektrotechniczny, Volume: 86, Issue: 3, pp. 172 – 175, 2010.
7. Wiater J.: *Analyzer and lightning voltage surge logger for data transmission lines*. Przegląd Elektrotechniczny, Volume: 86, Issue: 11B, pp. 97 – 98, 2010.
8. Wiater J.: *Remote earth localization for lightning surge condition on the high voltage substation*. Przegląd Elektrotechniczny, Volume: 86, Issue: 3, pp. 96 – 97, 2010.
9. Wiater J.: *Influence of Different Lightning Source Models on Current Distribution in the HV Substation*. Przegląd Elektrotechniczny, Volume: 86, Issue: 3, pp. 94 – 95, 2010.
10. Sowa A.: *Coordination the solutions of lightning protection system with electromagnetic compatibility requirements*. Przegląd Elektrotechniczny, Volume: 85, Issue: 9, pp. 332 – 339, 2009.
11. Markowska R.: *Overvoltages in cable systems of large building during direct lightning stroke*. Przegląd Elektrotechniczny. Volume: 86, Issue: 3, pp. 143 – 145, 2010.
12. Augustyniak L.: *Surge voltage portable generator generating 1.2/50 μ s test waveshape of peak value up to 4 kV*. Przegląd Elektrotechniczny. Volume: 83, Issue: 9, pp. 37 – 38, 2007.
13. Markowska R., Sowa A., Wiater J.: *Simulation measurements of lightning risk of electronic systems*. Przegląd Elektrotechniczny, Volume: 86, Issue: 3, pp. 146 – 149, 2010.

dr inż. Jarosław Wiater

*Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej
Politechnika Białostocka*

Profesor Władysław Pełczewski – twórca łódzkiej szkoły naukowej automatyki



Profesor Władysław Pełczewski
1917 – 2006
Doktor Honoris Causa Politechniki Łódzkiej
Członek rzeczywisty Polskiej Akademii Nauk

W dniu 19 grudnia 2011 roku upłyne 5 lat od śmierci wybitnego uczonego i inżyniera Profesora Władysława Pełczewskiego – jednego ze współtwórców Wydziału Elektrycznego Politechniki Łódzkiej, działającego w dziedzinach elektrotechniki, automatyki i teorii sterowania. O skupionym wokół Niego gronie współpracowników i wychowanków, jeszcze za Jego życia zaczęto mówić jako o „łódzkiej szkole automatyki”. Pierwotnie łączono jej działalność z zastosowaniami teorii sterowania w napędzie elektrycznym, ale w krótkim czasie kontakty naukowe utrzymywane przez Profesora z matematykami zajmującymi się teorią sterowania zaowocowały kilkoma ważnymi pracami z dziedziny sterowania czasooptymalnego w układach dynamicznych z zakłóceniami.

Spowodowało to, że w wypowiedziach profesorów z innych środowisk pojawiało się nawet określenie „łódzka szkoła sterowania optymalnego”. Późniejsze praktyczne prace wdrożeniowe w zakresie zautomatyzowanych układów napędowych i opartych na nich układach przemysłowej automatyki kompleksowej, prowadzone przez Jego uczniów w naszej ówczesnej krajowej rzeczywistości technicznej, niestety początkowo rodziły obawy, że na takie śmiałe koncepcje raczej długo nie będzie zapotrzebowania w zastosowaniach przemysłowych. Ale stosunkowo szybko, w wyniku upowszechnienia się techniki mikroprocesorowej i energoelektroniki, zwłaszcza w zakresie najrozmaitszych form przetwarzania energii elektrycznej, wyraźnie okazało się, jak ważne i dalekowzroczone było zachęcanie przez Profesora Pełczewskiego swoich uczniów i studentów do pogłębionego studiowania matematyki. Bowiem dzięki Jego wytrwałości, z jaką systematycznie przez wiele lat prowadził na seminariach

Odpis.

KURATORIUM OKRĘGU SZKOLNEGO WARSZAWSKIEGO PAŃSTWOWA KOMISJA EGZAMINACYJNA.

-----Świadectwo Dojrzałości-----

WŁADYSŁAW PEŁCZEWSKI, urodzony dnia 12 miesiąca grudnia roku 1917 w Charkowie /z.S.R.R./ województwa..., wyznania rzymskokatolickiego po ukończeniu nauki w Państwowym Gimnazjum im A. Mickiewicza w Warszawie do którego był przyjęty do klasy 1-jej 3/9 roku 1933 zdawał w maju-czerwcu roku 1936 gimnazjalny zwozajny egzamin dojrzałości typu humanistycznego wobec Państwowej Komisji Egzaminacyjnej, powołanej przez Kuratorium Okręgu Szkolnego Warszawskiego pismem z dnia 15 kwietnia 1936 r. Nr. II-6418/36 i otrzymał następujące oceny ostateczne z przedmiotów egzaminacyjnych:

z religii bardzo dobrze
 z języka polskiego bardzo dobrze
 z języka łacińskiego.....
 z języka niemieckiego dobrze.....
 z historii wraz z nauką o Polsce Współczesnej bardzo dobrze.
 z fizyki wraz z chemią.....
 z matematyki bardzo dobrze.....

Poza tem uzyskał ostatnie oceny roczne w klasach VI-VIII/ lub odpowiednie oceny na egzaminie wstępnym do wymienionego gimnazjum/ z przedmiotów następujących:

z j. łacińskiego dobrze..... z ćwiczeń cielesnych dobrze.....
 z fizyki wraz z chemią bardzo dobrze, z higieny dobrze.....
 z propedeutyki filozofji dobrze
 z rysunku bardzo dobrze.....
 ze śpiewu i muzyki.....

Państwowa Komisja Egzaminacyjna uznała WŁADYSŁAWA PEŁCZEWSKIEGO za dojrzałego do studiów wyższych i wydaje mu niniejsze świadectwo. Warszawa, dnia 5 czerwca roku 1936. Nr. 636. Przewodniczący Państwowej Komisji Egzaminacyjnej Dr. Michał Dadlez /-/



Świadectwo dojrzałości i zdjęcie jako podchorążego z czasów późniejszej służby wojskowej

dla swoich współpracowników wykłady na tematy związane z matematyczną teorią sterowania, wszyscy Jego wychowankowie mają bardzo dobre przygotowanie teoretyczne do kontynuowania prac dotyczących sterowania w czasie rzeczywistym rozmaitych procesów, gdzie wykorzystuje się współczesne techniki przetwarzania informacji. Ponadto, na podstawie takich doświadczeń są oni w stanie uświadomić swoim studentom chcącym być inżynierami, że poświęcanie czasu na zapoznanie się nawet z teoriami, które wydają się wyprzedzać swoją epokę, jest szalenie potrzebne i ma kolosalne znaczenie dla właściwego rozwoju techniki.

Profesor Władysław Pełczewski urodził się 12 grudnia 1917 r. w Charkowie, gdzie Jego ojciec, inżynier elektryk, absolwent Politechniki Warszawskiej, pracował przy budowie kolei. W okresie międzywojennym mieszkał w Warszawie, dokąd jako niemowlę wrócił z matką już w 1918 roku, po śmierci ojca, który zginął w cza-

sie zamieszek rewolucyjnych. W 1936 r. ukończył Gimnazjum im. A. Mickiewicza. W 1939 roku zakończył szkolenie wojskowe w Oficerskiej Szkole Łączności w Zegrzu i jako prymus został uhonorowany przez komendanta szkoły wygrawerowaną szablą.

W czasie wojny, w latach 1942 – 44, prof. Pełczewski studiował w dwuletniej Państwowej Szkole Technicznej utworzonej przez profesorów Politechniki Warszawskiej, którą w czasie okupacji ta szkoła musiała zastąpić. Był jednocześnie członkiem AK i w czasie Powstania Warszawskiego brał udział w walkach na Mokotowie.

Po zakończeniu działań wojennych przeniósł się do Łodzi i kontynuował studia w nowo utworzonej Politechnice Łódzkiej, gdzie równocześnie od 1 sierpnia 1945 roku pełnił funkcję młodszego asystenta w Katedrze Maszyn Elektrycznych zorganizowanej przez prof. Bolesława Dubickiego. Od tego czasu, przez całe swoje życie związany był z Politechniką Łódzką.

GENERAL GOVERNEMENT			
DISTRIKT WARSCHAU			
Staatliche Höhere Technische Fachschule Państwowa Wyższa Szkoła Techniczna		in Warschau w Warszawie	
Abteilung für Elektrotechnik, Unterabt. f. Starkstromtechnik Wydział Elektryczny, Oddział Energetyczny		Normalkurs, I. Halbjahr Kurs normalny, I półroczny	
Nr. 356/E		Schuljahr 1942/43	Rok szkolny
ZEUGNIS ŚWIADECTWO			
Pełczewski Władysław			
geboren am urodzony dnia	12.12. 1917	in w	Charków Charkowie
Kreis powiatu	-	Distrikt okręgu	-
Bekenntnis wyznania	röm.-kath.	erhöht für die Leistungen folgende Noten: otrzymuje następujące oceny:	
Höhere Mathematik	gut	Matematyka wyższa	dobry
Techn. Physik m. Ub.	sehr gut	Fizyka techniczna	b. dobry
Chemie	gut	Chemia techniczna	dobry
Allgemeine Mechanik	sehr gut	Mechanika techn.	b. dobry
Maschinenteile m. Entw. genügend		Części maszyn z proj.	dostateczny
Grundlag. d. Elektrot.	gut	Podstawy elektrot.	dobry
El. Messkunde	gut	Miernictwo el.	dobry
Ub. im messtechn. Lab.	gut	Lab. miernictwa el.	dobry
El. Anlagen m. Entw.	gut	Urząd. el. z proj.	dobry
Deutsche Sprache	gut	Język niemiecki	dobry
Führung	sehr gut	Sprawowanie	b. dobre
Mitarbeit	sehr gut	Pracowność	b. dobra

Staatsdruckerei Warschau — Nr. 90234-41.

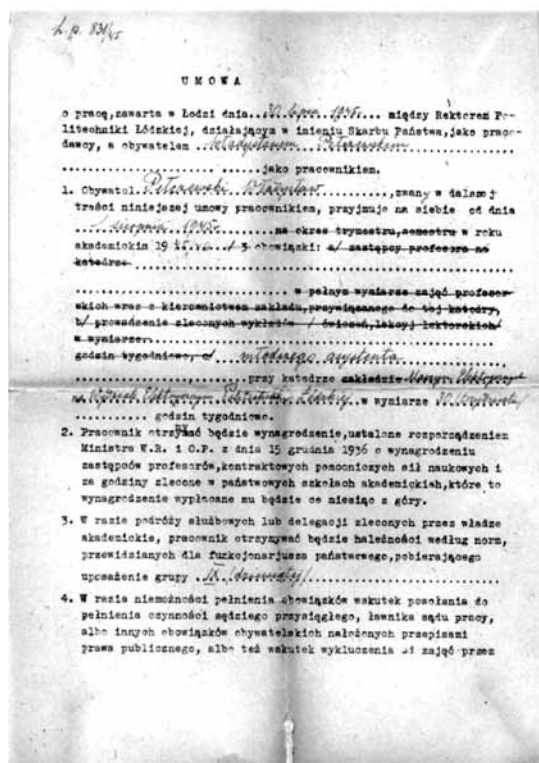
Sign. P. G. Z.

Świadectwo ukończenia dwuletniej Państwowej Wyższej Szkoły Technicznej utworzonej w czasach okupacji niemieckiej przez profesorów Politechniki Warszawskiej

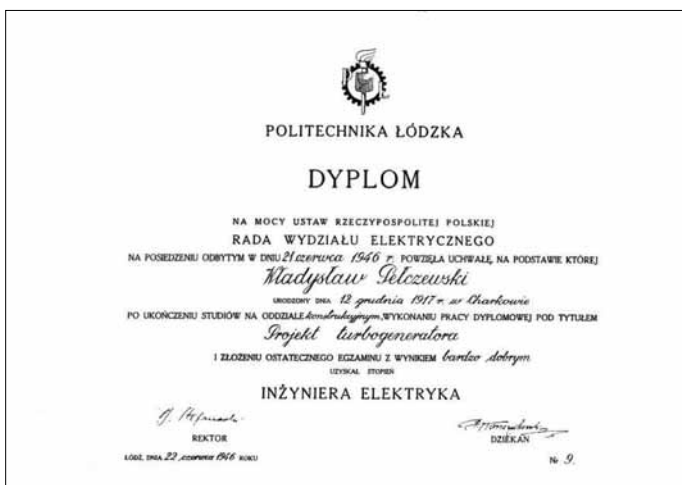
Po ukończeniu studiów w 1946 roku zajmował się początkowo wybranymi zagadnieniami związanymi z maszynami elektrycznymi. Mało znanym epizodem z życia młodego inżyniera Władysława Pełczewskiego był fakt, że współpracował z Tomaszem Zbigniewem Szweycerem, który jesienią 1945 roku ze swym współnikiem inż. Bohdanem Walentynowiczem (późniejszym profesorem Politechniki Warszawskiej i wieloletnim redaktorem naczelnym „Przeglądu Elektrotechnicznego”) założył w Łodzi biuro techniczno-handlowe (które istniało do 1949 roku) i biuro projektów oraz, jak to sam później nazywał, „fabryczkę” produkującą silniki elektryczne, zaopatrując w nie odbudowywane łódzkie zakłady przemysłu włókienniczego.



Indeks z czasów studiów w Politechnice Łódzkiej



Zdjęcie w gronie pracowników Katedry Maszyn Elektrycznych PŁ zorganizowanej przez prof. Bolesława Dubickiego, a objętej potem przez prof. Eugeniusza Jezierskiego i umowa o pracę na stanowisku młodszego asystenta



Dyplom ukończenia studiów na Wydziale Elektrycznym Politechniki Łódzkiej

W 1950 roku, mimo tendencji rozwojowych, wszystkie te interesy zostały zlikwidowane poprzez upaństwowienie i domiary podatkowe [5]. Wiedza o takich zawodowych doświadczeniach Profesora, pomaga obecnie niektórym Jego wychowankom zrozumieć głębiej pewną ostrożność i rezerwę, z jaką odnosił się On do pomysłów prowadzenia bezpośredniej działalności wdrożeniowej w przemyśle cukrowniczym, rozpoczętej przez nich w latach osiemdziesiątych.

W roku 1951 uzyskał stopień doktora nauk technicznych, nadany mu z wyróżnieniem przez Radę Wydziału Elektrycznego Politechniki Łódzkiej za prace p.t. „Metoda wyznaczania optymalnych parametrów silników asynchronicznych trójfazowych budowy zamkniętej”. Promotorem tej pracy był prof. Eugeniusz Jezierski, który po przeniesieniu się prof. Dubickiego do Warszawy objął kierownictwo Katedry Maszyn Elektrycznych.

W roku 1952 dr Władysław Pełczewski objął stanowisko zastępcy profesora i powierzono mu zadanie zorganizowania

i prowadzenia Zakładu Napędów Elektrycznych, przekształconego następnie w Katedrę Napędów Elektrycznych. Wkrótce, w 1954 r. otrzymał nominację na profesora nadzwyczajnego, co było w jego wieku bardzo rzadkim przypadkiem.

Wynikiem intensywnej, w tym czasie, działalności naukowej było opracowanie i wydanie kilku książek oraz opublikowanie wielu artykułów. Najważniejszymi pozycjami z tego okresu były dwie monografie wydane przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne. „Wzmocniacze maszynowe” (1954 r.) i „Zagadnienia cieplne w maszynach elektrycznych” (1956 r.). Pierwsza z tych książek doczekała się wkrótce (w 1959 r.) drugiego, rozszerzonego wydania i została przetłumaczona i wydana w Niemczech (1961 r.) i we Francji (1965 r.).

Kontynuując swoją wcześniejszą tematykę badań opracował prof. Pełczewski wraz z prof. Tadeuszem Koterem bardzo wartościowy i przez wiele lat wykorzystywany potem przez studentów i inżynierów podręcznik „Maszyny elektryczne w zadaniach”, wydany przez Wydawnictwa Naukowo-Techniczne w 1961 r. Roz-



Zdjęcie dra W. Pełczewskiego, jako zastępcy profesora w gronie członków Rady Wydziału Elektrycznego PŁ

szerzone drugie wydanie tego podręcznika ukazało się w 1976 r. Również na pograniczu zagadnień maszynowych i napędowych mieściła się kolejna monografia prof. W. Pełczewskiego pod tytułem „Sprzętła elektromagnetyczne” (WNT 1965 r.), przetłumaczona potem na język niemiecki i wydana w 1971 r.

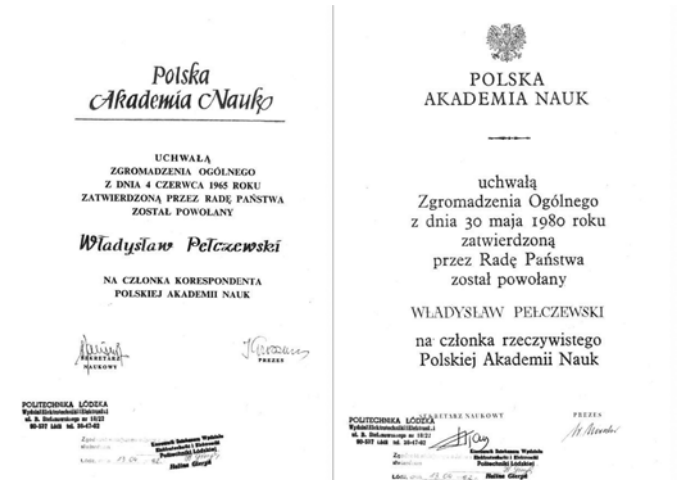


Dyplom doktora nauk technicznych otrzymany w Politechnice Łódzkiej

Dalsze zainteresowania naukowe prof. Władysława Pełczewskiego rozwijały się w kierunku automatyki i teorii sterowania. W związku z tym, pod koniec lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku, Katedra Napędu Elektrycznego, która na bardzo krótki czas została połączona z Katedrą Elektroniki w jeden Instytut Automatyki i Elektroniki, wkrótce wydzieliła się jako samodzielny Instytut Automatyki. W roku akademickim 1987/88 były w nim już zatrudnione 53 osoby.

Osiągnięcia naukowe i dydaktyczne prof. Władysława Pełczewskiego zostały w pełni docenione i w 1964 r. otrzymuje On tytuł naukowy profesora zwyczajnego, a rok później, w 1965 r., na podstawie uchwały Zgromadzenia Ogólnego Polskiej Akademii Nauk zostaje powołany przez Radę Państwa na członka korespondenta PAN.

W latach siedemdziesiątych badania prof. W. Pełczewskiego skupiają się na zagadnieniach teorii i zastosowań automatyki, ze szczególnym uwzględnieniem sterowania optymalnego i adaptacyjnego obiektów poddanych zakłóceniom zewnętrznym, zmianom parametrów i ograniczeniom. Kierował wieloma pracami badawczymi, biorąc w nich także czynny udział jako wykonawca.



Akty przyjęcia w poczet członków Polskiej Akademii Nauk: członka korespondenta (1965) i członka rzeczywistego (1980)

Były to zarówno prace własne (katedry i instytutu), jak też prace prowadzone w ramach programu centralnego z dziedziny napędów dla robotów inteligentnych oraz w koordynowanym przez Instytut Automatyki PŁ programie resortowym „Optymalizacja napędów elektrycznych”. Pod kierunkiem profesora W. Pełczewskiego i przy jego wydatnym udziale wykonano wiele prac naukowo-badawczych dla potrzeb przemysłu. Na podkreślenie zasługuje umiejętność Profesora wykorzystywania wyników teoretycznych w zastosowaniach praktycznych. Wyniki swych prac przedstawiał prof. W. Pełczewski jako visiting-professor w uniwersytetach w Tuluzie, Rzymie, Bolonii i Siegen, a także w czasie krótszych wizyt m.in. w Paryżu, Grenoble, Padwie, Darmstadt, Monachium, Zurychu, Mediolanie, Sztokholmie, Glasgow, Delft. Szczególnie intensywną współpracę prowadził z Laboratoire d'Automatique et d'Analyse des Systèmes du CNRS w Tuluzie.

Szczególnie bliska była współpraca z Uniwersytetem Paula Sabatier w Tuluzie, gdzie przebywał pięciokrotnie, w tym przez cały rok akademicki 1984/85 w charakterze profesora tego Uniwersytetu. Owocem tej współpracy były dwie monografie: „Optimal Control of Linear Systems Affected by External Disturbances”, wydana we Włoszech w 1978 r. stanowiąca wynik dłuższego pobytu Profesora w Rzymie oraz „Commande optimale des

systèmes continus déterministes” napisana wspólnie wraz z drem J. P. Barbary i wydana we Francji w 1985 r. Ukoronowaniem tej współpracy było nadanie prof. Władysławowi Pełczewskiemu w tym samym roku tytułu doktora „honoris causa” przez Uniwersytet w Tuluzie.



Nadanie godności doktora honorowego Université Paul Sabatier de Toulouse (Francja) w 1985

Również w kraju doceniono wybitne osiągnięcia naukowe prof. Pełczewskiego. W roku 1980, na postawie następnej uchwały Zgromadzenia Ogólnego Polskiej Akademii Nauk zostaje powołany przez Radę Państwa na członka rzeczywistego PAN, a w 1995 r. macierzysta uczelnia, Politechnika Łódzka nadaje mu kolejny tytuł doktora „honoris causa”. W tym okresie powstają dwie nowe monografie prof. Pełczewskiego: „Teoria sterowania” (WNT, 1980) i napisana wspólnie z prof. Mirosławem Krynke „Metoda zmiennych stanu w analizie dynamiki układów napędowych” (WNT, 1984).

Działalności naukowo-badawczej towarzyszyła bardzo intensywna działalność dydaktyczna, co było związane m.in. z inicjowaniem uruchamiania przez prof. W. Pełczewskiego na Politechnice Łódzkiej nowych kierunków studiów. Zdaniem współpracowników Profesora, jego wkład w przygotowanie wykładów i ćwiczeń audytoryjnych był dla uruchomienia tych studiów bardzo znaczący. Wykładał również na studium doktoranckim Wydziału Elektrycznego i wypromował dwudziestu dwóch doktorów.



Nadanie godności doktora honorowego Politechniki Łódzkiej w 1995

Dobrze obrazuje te inicjatywy fragment wspomnień prof. Jana Karniewicza (przytoczony we wspomnianej już wcześniej prezentacji prof. J. Kabzińskiego [5]):

– ...Stało się to w środę, dn. 24 stycznia 1973 r., kiedy profesor Władysław Pełczewski był uprzejmy zaprosić na godz. 12.30 do Instytutu Automatyki dwóch najmłodszych wówczas dyrektorów: Instytutu Matematyki – doc. I. Dziubińskiego i Instytutu Fizyki – doc. J. Karniewicza na kawę. Celem spotkania nie była kawa, lecz dyskusja nad wysuniętą przez najmłodszego wówczas członka Akademii Nauk, inicjatora spotkania, propozycją rozpoczęcia starań o powołanie, w ramach kierunku Podstawowe Problemy Techniki (PPT), dwóch specjalności – Fizyka Techniczna i Matematyka Stosowana. Wkrótce w ramach kierunku Podstawowe Problemy Techniki zainicjowano specjalizacje Fizyka Techniczna (w 1974 r.) i Matematyka Stosowana (w 1975 r.). Wreszcie w 1976 r. powstał Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej (FTiMS) ...

Znaczące osiągnięcia naukowe i dydaktyczne przyczyniły się do tego, że liczni wybitni specjaliści z innych ośrodków (np. prof. Zdzisław Bubnicki z Politechniki Wrocławskiej czy prof. Tadeusz Śliwiński z Instytutu Elektrotechniki) mówili często o prof. Pełczewskim, jako o twórcy „łódzkiej szkoły automatyki

napędów elektrycznych”, której osiągnięcia zostały wysoko ocenione zarówno w kraju, jak i za granicą. W latach 1956 – 59 prof. Pełczewski pełnił funkcję prodziekana do spraw naukowych, a w latach 1959 – 60 był dziekanem Wydziału Elektrycznego PŁ.

Bardzo duży był również wkład prof. Pełczewskiego w rozwój kadr naukowych i badań w dziedzinie elektrotechniki i automatyki w skali całego kraju. Już w roku 1966 został wybrany do Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego i w czasie dwóch kadencji był członkiem Sekcji Nauk Technicznych tej Rady. W ciągu kilkunastu lat brał udział w pracach Zespołu Programowego Elektrotechniki Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Był również członkiem Komisji Badań Naukowych tego Ministerstwa oraz przewodniczącym Komisji Nagród Ministra. W ciągu dwudziestu lat (od 1973 do 1992 r.) był prof. Pełczewski członkiem Komisji Kwalifikacyjnej ds. Kadr Naukowych, a w latach 1988 – 92 wiceprzewodniczącym tej Komisji.

Będąc przez ponad czterdzieści lat członkiem Polskiej Akademii Nauk brał prawie do końca swojego życia aktywny udział w jej działalności. Był członkiem dwóch komitetów: Komitetu Elektrotechniki oraz Komitetu Automatyki i Robotyki PAN, a także w czasie kilku kadencji członkiem Sekretariatu Naukowego Wydziału IV Nauk Technicznych Akademii. W latach 1982 – 85 był przewodniczącym Rady Naukowej Instytutu Badań Systemowych PAN. Brał również udział w działalności wydawniczej Akademii pełniąc funkcję przewodniczącego Rady Redakcyjnej Archiwum Elektrotechniki oraz członka Rady Redakcyjnej Biuletynu PAN (Sekcja Nauk Technicznych).

Silne więzi łączyły prof. Pełczewskiego z Instytutem Elektrotechniki w Warszawie. W początkowym okresie działalności Instytutu był nieoficjalnym doradcą a następnie został zatrudniony na części etatu. Był przez wiele lat członkiem Rady Naukowej Instytutu oraz recenzentem wielu rozpraw doktorskich broniomych w tym Instytucie. W roku 1973 został przewodniczącym Rady Naukowej i pełnił te obowiązki w ciągu piętnastu lat. W roku 1976 utworzono w ramach Instytutu Elektrotechniki Zakład Badań Podstawowych Elektrotechniki Polskiej Akademii Nauk i Ministerstwa Przemysłu Maszynowego. Prof. Pełczewski został powołany na członka Rady Programowej tego Zakładu oraz zorganizował przy Politechnice Łódzkiej Pracownię Sterowania Optymalnego wchodzącą w skład tego Zakładu (którą później przez wiele lat pod jego opieką kierował dr Antoni Zajęczkowski).

Prof. Pełczewski przeszedł na emeryturę w Politechnice Łódzkiej 1 października 1988 roku, lecz pracował nadal w Instytucie Automatyki Politechniki na części etatu. Również jeszcze przez kilkanaście lat uczestniczył aktywnie w posiedzeniach i zebraniach Polskiej Akademii Nauk, wnosząc wartościowy wkład w jej działalność.

Wyrazem uznania dla autorytetu prof. Pełczewskiego w kraju i za granicą oraz poważnych zasług dla rozwoju nauki było nadanie mu wysokich odznaczeń państwowych: Krzyży: Kawalerskiego, Oficerskiego, Komandorskiego, Orderu Odrodzenia Polski, a także Złotego Krzyża Zasługi, Medalu Komisji Edukacji Narodowej oraz tytułu Zasłużonego Nauczyciela. Prof. Pełczewski był także wieloletnim członkiem towarzystw naukowych i stowarzyszeń naukowo-technicznych wnosząc do ich działalności sporo nowych cennych pomysłów, na przykład z jego inicjatywy w 1997 roku zaczęto wydawać Biuletyn Techniczno-Informacyjny Oddziału Łódzkiego SEP. Stowarzyszenie Elektryków Polskich za tę wieloletnią działalność wyróżniło go swoją Srebrną i Złotą Odznaką oraz Złotą Odznaką Naczelnej Organizacji Technicznej oraz nadało mu godność swojego Członka Honorowego. God-

ność Członka Honorowego nadało mu także Polskie Towarzystwo Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej.

Pięciokrotnie otrzymał nagrodę I stopnia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Nagrodę Naukową Miasta Łodzi. Łódzkie Towarzystwo Naukowe, którego prof. Pełczewski był członkiem, uczciło w 1997 r. osiemdziesiątą rocznicę jego urodzin wydaniem poświęconego mu zeszytu z serii „Sylwetki Łódzkich Uczonych” [1].

Profesor Władysław Pełczewski cieszył się wielkim autorytetem i sympatią ze względu na życzliwość, pogodę ducha i wielką kulturę osobistą nie tylko wśród swoich uczniów i wychowanków, ale także wśród licznych swoich kolegów i przyjaciół.

Zasługi Profesora, jako twórcy łódzkiej szkoły automatyki, są trudne do przecenienia. Składają się na to efekty Jego twórczej pracy z zakresu elektrotechniki i automatyki, uzyskany prestiż międzynarodowy, wiele wychowanych przez Niego pokoleń inżynierów i pracowników naukowych, a także żmudna praca organizacyjna.

Na zakończenie warto zacytować opinię profesora Zdzisława Bubnickiego, członka rzeczywistego PAN z Politechniki Wrocławskiej, nadesłaną w związku z wnioskiem o nadanie Profesorowi Pełczewskiemu tytułu doktora honoris causa Politechniki Łódzkiej:

Prof. Władysław Pełczewski jest jednym z największych współczesnych polskich uczonych w dziedzinie nauk technicznych, którego dorobek naukowy ma trwałe miejsce w elektrotechnice i automatyce. W zakresie elektrotechniki prace prof. W. Pełczewskiego w znacznym stopniu przyczyniły się do rozwoju teorii i zastosowań problematyki związanej z własnościami dynamicznymi maszyn elektrycznych, wzmacniaczy elektromaszynowych oraz elektrycznych układów napędowych. Fundamentalne znaczenie ma dorobek naukowy Profesora w zakresie teorii optymalnego sterowania oraz jej zastosowań do sterowania optymalnego w układach napędowych. Na dorobek ten składa się m.in. stworzenie i rozwinięcie oryginalnej teorii sterowania optymalnego w układach wielowymiarowych o stałej i zmiennej strukturze z uwzględnieniem zaburzeń zewnętrznych – a także opracowanie oryginalnych zastosowań tej teorii do sterowania optymalnego i adaptacyjnego w układach napędu elektrycznego. Wyniki te weszły na trwałe do polskiej i międzynarodowej literatury na ten temat i w istotny sposób przyczyniły się do rozwoju naukowej problematyki automatycznej regulacji układów napędowych oraz jej licznych praktycznych zastosowań. Po części miały one charakter prekursorski, o czym świadczy ich aktualne znaczenie dla rozwoju naukowych i technicznych zagadnień sterowania napędami w robotach i systemach zrobotyzowanych.

Prof. Władysław Pełczewski jest twórcą łódzkiej szkoły automatyki napędów elektrycznych, której osiągnięcia są szeroko znane i kontynuowane w kraju i za granicą. Duże uznanie i wysoki autorytet międzynarodowy przyniosły Profesorowi jego liczne publikacje oraz monografie naukowe, wydane w Polsce, w Niemczech i we Francji. Jedną z oznak dużego uznania i autorytetu jest nadanie Mu tytułu doktora honoris causa przez uniwersytet w Tuluzie.

Trudne do przecenienia są zasługi prof. W. Pełczewskiego w rozwoju i organizacji polskiej automatyki jako dyscypliny naukowej i dydaktycznej.

Wypromował On liczną grupę doktorów, z których część pełni dziś czołowe funkcje w polskiej automatyce, zorganizował i ukształtował łódzki ośrodek automatyki, pełnił i nadal aktywnie pełni liczne odpowiedzialne i kierownicze funkcje w różnego



Tablica pamiątkowa znajdująca się w Galerii Pamięci na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ

rodzaju ogólnopolskich organizacjach, radach i towarzystwach – przede wszystkim w Polskiej Akademii Nauk ...

Czując się zaszczyconym zaproszeniem do recenzowania rozpatrywanego wniosku - nie mogę sobie odmówić kilku refleksji osobistych: Profesor Władysław Pełczewski jest dla mnie od wielu lat wzorem uczonego, nauczyciela akademickiego, opiekuna młodej kadry i człowieka zawsze okazującego pomoc i życzliwość swoim współpracownikom i kolegom. Pozostaje mi tylko pogratulować Senatowi Politechniki Łódzkiej bardzo trafnego i w pełni uzasadnionego wniosku nadania Profesorowi Władysławowi Pełczewskiemu godności doktora honoris causa Politechniki, której jest niewątpliwie jednym z najwybitniejszych przedstawicieli rozstrawiających dobre imię tej uczelni w kraju i za granicą.

Profesor Władysław Pełczewski zmarł 19 grudnia 2006 roku. Jego nazwisko zostało wpisane do Księgi Zasłużonych dla Politechniki Łódzkiej. Tablica poświęcona Jego pamięci została odsłonięta w dniu 26 maja 2009 r. na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ.

Ważniejsze publikacje (książki) prof. W. Pełczewskiego:

1. *Zagadnienia cieplne w maszynach elektrycznych*, PWT, Warszawa, 1956.
2. *Wzmacniacze elektromaszynowe*, I wydanie – PWT, Warszawa, 1954; II wydanie rozszerzone – PWT, Warszawa, 1959.
3. *Elektrische Maschinenverstärker*, Verlag Technik, Berlin, 1961 (niemieckie tłumaczenie II wydania poz. 2).

4. *Les génératrices amplificatrices*, Gauthier-Villars, Paris, 1965 (francuskie tłumaczenie II wydania poz. 2).

5. *Regulacja prędkości w układach Leonarda ze wzmacniaczami elektromaszynowymi*, PWN, Warszawa, 1960 (Seria Postępy napędu elektrycznego – Komitet Elektrotechniki PAN).

6. T. Koter, W. Pełczewski *Maszyny elektryczne w zadaniach*, I wydanie – PWT, Warszawa, 1961, II wydanie rozszerzone, WNT, Warszawa, 1976.

7. L. Szklarski, W. Pełczewski, J. Kolendowski, T. Puchalka, M. Komarzewska *Dynamika układów elektromaszynowych*, I wydanie – PWN, Kraków 1963 (Seria Postępy napędu elektrycznego – Komitet Elektrotechniki PAN), II wydanie – Warszawa – Kraków, PWN 1966.

8. *Sprzęgła elektromagnetyczne*, WNT, Warszawa, 1965.

9. *Elektromagnetische Kupplungen* Vieweg Verlag, Braunschweig, 1971 (niemieckie tłumaczenie poz. 7).

10. *Optimal Control of Linear Systems Affected by External Disturbances*, Istituto per le Applicazioni del Calcolo „Mauro Picone”, Roma, 1978.

11. *Teoria sterowania*, WNT, Warszawa, 1980.

12. W. Pełczewski, M. Krynke *Metoda zmiennych stanu w analizie dynamiki układów napędowych*, WNT, Warszawa, 1984.

13. J. P. Babary, W. Pełczewski *Commande optimale des systèmes continus déterministes*, Masson, Paris, 1985.

Wykaz publikacji poza wymienionymi wyżej pozycjami obejmuje jeszcze ok. 40 artykułów po polsku, angielsku, francusku, niemiecku, rosyjsku.

Doktorzy nauk technicznych wypromowani przez prof. W. Pełczewskiego:

1. Czajkowski Andrzej – *Analiza warunków pracy zautomatyzowanego układu napędowego z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego, zasilanym ze wzmacniacza magnetycznego* (1963)

2. Pomykański Zdzisław – *Stany przejściowe cieplne w szeregowym silniku prądu stałego pracującym jako rozrusznik samochodowy* (1963)

3. Krynke Mirosław – *Analiza warunków pracy rototrola szeregowego z kompensacją wpływu zmian oporności obwodu zewnętrznego* (1965)

4. Jagiełło Andrzej – *Regulacja impulsowa z porównaniem fazy w układach napięciowych współbieżnych z silnikami prądu stałego* (1967)

5. Kuźmiński Krzysztof – *Numeryczna metoda wyznaczania przebiegów przejściowych w zautomatyzowanych układach napędowych* (1968)

6. Prus Zbigniew – *Analiza dyskretnego układu regulacji prędkości obrotowej z cyfrowym integratorem* (1968)

7. Nowacki Zbigniew – *Analiza warunków pracy optymalnego układu napędowego przy zmianach obciążenia i momentem bezwładności* (1969)

8. Pyć Aleksander – *Analiza warunków pracy układu optymalnego napędowego ze sprzęgłami elektromagnetycznymi* (1970)

9. Stefańska Czesława – *Analiza warunków pracy układu przekąźnikowego z regulowaną szerokością pętli histerezy jako generatora drgań wolnozmiennych* (1974)

10. Szewczyk Jerzy – *Analiza stanów przejściowych w tyrystorowym czasowo – optymalnym układzie napędowym* (1975)

11. Szczygieł Leszek – *Analiza dynamiki układu napędowego pozycyjnego ze zmienną strukturą* (1975)

12. Kacerka Janusz – *Dynamika silnika prądu stałego sterowanego przez zmianę napięcia twornika i prądu wzbudzenia* (06.1976)

13. Sędziwy Witold – *Sterowanie czasowo-optymalne silnika prądu stałego poddanego działaniu zakłóceń mających postać oscylacji* (1978)

14. Dębowski Andrzej – *Synteza układu napędowego prądu stałego optymalnego ze względu na straty energii* (1979)

15. Kaźmierczak Andrzej – *Analiza układu optymalnego z predykcją* (1979)

16. Zajączkowski Antoni – *Sterowanie pozycyjnego układu napędowego z silnikiem asynchronicznym – optymalne ze względu na straty energii w uzwojeniach silnika* (1979)

17. Gostomski Karol – *Synteza pozycyjnego układu napędowego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego suboptymalnego ze względu na czas trwania procesu przejściowego* (1980)

18. Błasiński Wojciech – *Badanie zbioru osiągalności przy sterowaniu optymalno-czasowym układu pozycyjnego poddanego działaniu zakłóceń* (1981)

19. Glonek Anna – *Synteza suboptymalnego nadążnego układu napędowego prądu stałego z kwadratowym wskaźnikiem jakości* (1983)

20. Myszkowski Piotr – *Sterowanie sub-czasowo-optymalne napędów elektrycznych robotów przemysłowych* (1988)

21. Koter Michał – *Cyfrowy układ kompensacji zakłóceń w napędzie z silnikiem prądu stałego* (1990)

22. Gajowniczek Marek – *Sterowanie czasowo-suboptymalne nadążającego za modelem pozycyjnego układu napędowego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego* (1993)

W artykule wykorzystano informacje i fragmenty tekstów z następujących źródeł:

1. *Sylwetki Łódzkich Uczonych*, zeszyt 38 – Profesor Władysław Pełczewski, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź, 1997.
2. *50 lat Instytutu Elektrotechniki*, Wyd. Instytutu Elektrotechniki, Warszawa 1996.
3. *Wspomnienie o profesorze Władysławie Pełczewskim* – autor: prof. Tadeusz Śliwiński z Zakładu Maszyn Elektrycznych Instytutu Elektrotechniki, Prace Instytutu Elektrotechniki, zeszyt 230, Warszawa 2007.
4. *Jubileusz 85-lecia urodzin twórcy łódzkiej szkoły automatyki, prof. Władysława Pełczewskiego* – autor: prof. Krzysztof Kuźmiński, Biuletyn Techniczno-Informacyjny Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP, Łódź 2006.
5. *Profesor Władysław Pełczewski – pierwszy dyrektor Instytutu Automatyki* – autor: prof. nadzw. PŁ Jacek Kabziński, prezentacja na seminarium z okazji uroczystości odsłonięcia tablicy prof. W. Pełczewskiego w Galerii Pamięci na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ w dniu 26 maja 2009 roku.

Opracował:

dr hab. inż. Andrzej Dębowski, profesor nadzwyczajny PŁ

Łódź, dnia 12 października 2011 roku

Forum Transformatory Energetyczne

W dniach 23 – 24 listopada 2011 roku odbyło się w Łodzi, szóste Forum TRANSFORMATORY ENERGETYCZNE zorganizowane przez Korporacyjne Centrum Badawcze ABB w Krakowie reprezentowane przez dyrektora dr hab. inż. Marka Florkowskiego oraz Oddział Łódzki Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Z ramienia Oddziału osobą odpowiedzialną za uzgodnienia merytoryczne był dr inż. Adam Ketner – pomysłodawca Forum.

Uczestnikami Forum, które było kolejną okazją do wspólnej dyskusji oraz wymiany wiedzy z zakresu szeroko rozumianej tematyki transformatorowej byli pracownicy łódzkiej fabryki ABB i Centrum Badawczego ABB z Krakowa.

Tematyka poszczególnych edycji uzgadniana jest bezpośrednio z Centrum Badawczym ABB, a prezentowane referaty przygotowywane są przez specjalistów o dużej wiedzy i bogatym doświadczeniu zawodowym. Nowością tegorocznej edycji było rozszerzenie tematyki transformatorowej o zagadnienia energoelektroniczne.

Na tegorocznym Forum wygłoszono następujące referaty:

1. **Woda w transformatorze** – prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński
2. **Transformator trójfazowy – zagadnienia wybrane** – dr inż. Adam Ketner
3. **Próby i badania transformatorów rozdzielczych** – mgr inż. Józef Wrocławski
4. **Rola badań olejów elektroizolacyjnych w wykrywaniu defektów w transformatorze** – mgr inż. Anna Skowron, mgr inż. Ryszard Kozak
5. **Wybrane zagadnienia pomiarów rozkładu przepięć piorunowych w transformatorach wielkiej mocy** – mgr inż. Andrzej Lech Maliszewski, mgr inż. Michał Świątkowski, mgr inż. Piotr Dargiel
6. **Ekologiczne transformatory energetyczne z ekstremalnym syntetycznym Midel 7131** – mgr inż. Piotr Woźniak, dr inż. Adam Ketner, mgr inż. Michał Świątkowski.
7. **Obciążenia akustyczne transformatora** – dr hab. inż. Paweł Witczak, prof. PŁ
8. **Straty w blachach elektrotechnicznych z uwzględ-**



Otwarcie Forum – dr inż. Marek Fulczyk (Centrum Badawcze ABB) i dr inż. Adam Ketner

nieniem strumienia magnetycznego przy zasilaniu napięciem o modulacji szerokości impulsu (PWM) – prof. dr hab. inż. Kazimierz Zakrzewski

9. **Problemy współpracy przekształtników DC/AC z siecią trakcyjną** – dr inż. Piotr Chudzik

10. **Sterowanie falownikiem w przekształtniku energetycznym DC/AC pracującym z obniżoną częstotliwością przełączeń kluczy** – dr inż. Daniel Lewandowski

W materiałach Forum zamieszczono także następujące okolicznościowe opracowania:

1. **Profesor Władysław Pełczewski – twórca łódzkiej szkoły naukowej automatyki** – dr hab. inż. Andrzej Dębowski, prof. PŁ
2. **Uroczystość poświęcona pamięci Profesora Michała Jabłońskiego** – mgr Anna Grabiszewska



Uczestnicy Forum Transformatorowego. Na pierwszym planie prof. Franciszek Mosiński, prezes OŁ SEP



Anna Skowron – Polimex -
Mostostal Zakład ZREW podczas
prezentacji referatu

Miłym akcentem w pierwszym dniu był wykład (wzbogacony pokazem zdjęć) prof. Andrzeja Dębowskiego, poświęcony sylwetce prof. Władysława Petczewskiego, Członka Honorowego SEP, twórcy łódzkiej szkoły naukowej automatyki, jednego ze współtwórców Wydziału Elektrycznego Politechniki Łódzkiej. W 2011 roku mija pięć lat od śmierci Profesora, który działał w dziedzinach elektrotechniki, automatyki i teorii sterowania. Były to wspomnienia, przedstawiające dorobek naukowy Profesora, ale także Jego jako człowieka życzliwego, pogodnego, który cieszył się dużym autorytetem wśród swoich uczniów, wychowanków i współpracowników.

Z pewnością przybliżanie uczestnikom Forum – młodym inżynierom, sylwetek i dorobku naukowego zasłużonych profesorów, jest bardzo cennym doświadczeniem, ponieważ niejednokrotnie w swojej pracy korzystają właśnie z ich osiągnięć.

Pierwszy dzień zakończył się pokazem filmu o Profesorze Michale Jabłońskim, zrealizowanym przez Studenckie Koło SEP im. prof. Michała Jabłońskiego.

Film przedstawili zaproszeni członkowie Koła, którzy dbają o to, aby postać Profesora – Patrona Koła – wybitnego naukowca i wykładowcy, zasłużonego dla przemysłu transformatorowego i energetyki w Polsce, jednego z największych autorytetów reprezentowanej przez siebie specjalności, Członka Honorowego SEP, a przede wszystkim wspaniałego człowieka i przyjaciela młodzieży akademickiej, była zawsze żywa w ich pamięci i pamięci następnych pokoleń młodych inżynierów.

Anna Grabiszewska

Fotografie z archiwum Oddziału Łódzkiego SEP

Seminarium z okazji setnej rocznicy urodzin Zbigniewa Kopczyńskiego – Członka Honorowego SEP



Zbigniew Kopczyński
(1911 – 2007)
Członek Honorowy SEP

W 2011 roku przypadła setna rocznica urodzin zmarłego w 2007 roku, Zbigniewa Kopczyńskiego – Członka Honorowego SEP, nestora elektrotechników polskich, bratanka założyciela pierwszej fabryki transformatorów, a już po II Wojnie Światowej dyrektora i głównego konstruktora tej fabryki (przekształconej na późniejszą Elektrobudowę, ELTE, a dziś, po prywatyzacji, na jedną z fabryk koncernu ABB). W fabryce pracował od 1936 do 1991 roku. Zbigniew Kopczyński od rozpoczęcia pracy zawo-

dowej był działaczem SEP. W ostatnich latach piastował funkcję prezesa Koła Seniorów Oddziału Łódzkiego SEP.

W marcu br. Koło Seniorów wystąpiło do Zarządu Oddziału z wnioskiem o nadanie Kołu imienia Zbigniewa Kopczyńskiego. Tak też się stało; w dniu 28 marca 2011 r. Zarząd jednogłośnie podjął uchwałę nr 8/Z/2010-2014 nadającą Kołu Seniorów Jego imię. W dniu 26 lipca, w rocznicę urodzin, członkowie Zarządu Koła złożyli kwiaty i zapalili znicz na grobie Z. Kopczyńskiego. Zwieńczeniem uczczenia setnej rocznicy urodzin było semina-



Od lewej: prof. Franciszek Mosiński, Andrzej Boroń, prof. Kazimierz Zakrzewski, Jolanta Strychalska, Jędrzej Lelonkiewicz



Uczestnicy Seminarium

rium wspomnieniowe, które odbyło się w dniu 30 września 2011 r. w Łódzkim Klubie Nauczyciela. Uczestniczyli w nim: małżonka Zbigniewa Kopczyńskiego – pani Jolanta Strychalska, zaproszeni goście, przedstawiciele fabryki ABB, Politechniki Łódzkiej, członkowie Zarządu OŁ SEP, członkowie Koła Seniorów oraz przyjaciele i bliscy współpracownicy.

Jako pierwszy na Seminarium głos zabrał prof. Kazimierz Zakrzewski, długoletni przyjaciel Z. Kopczyńskiego, który przedstawił krótką relację z konwersatorium „Łódzka Szkoła Naukowa Transformatorów”, odbytego w dniu 10 maja 2010 r. w Łódzkim Towarzystwie Naukowym. Pełna relacja ukazała się w numerze 3/2011 Biuletynu. Relacja dotyczyła również osoby Zbigniewa Kopczyńskiego, jednego w twórców tej szkoły.

Następnie swoimi wspomnieniami podzielili się: Antoni Zbudniewek i Jędrzej Lelonkiewicz, którzy przez wiele lat pracowali wspólnie ze Zbigniewem Kopczyńskim. Wspominali Go jako człowieka skromnego, niezwykle oddanego swojej pracy. Z. Kopczyński powiedział w wywiadzie dla magazynu ABB „Flesz” – w 2006 r.: *Moja praca dawała mi wielką satysfakcję przez całe życie. Niewielu ludzi jest tak zadowolonych z pracy, jak ja byłem*¹. Zbigniew Kopczyński był nie tylko wybitnym konstruktorem, ale uzdolnionym wychowawcą i nauczycielem, osobiście opiekował się każdym praktykantem odbywającym staż techniczny w fabryce. Jednocześnie był bardzo wymagający i nie tolerował niechlujstwa i lenistwa. Kiedy sytuacja tego wymagała potrafił krzyknąć i zagrozić, jeśli stwierdził, że pracownik zaniedbywał swoje obowiązki. W swojej karierze znalazł również czas na współpracę z Politechniką Łódzką. Był pracownikiem naukowym w Katedrze Maszyn Elektrycznych i Transformatorów PŁ. Ale Jego życiową pasją była praca konstrukcyjna. I była to prawdziwa pasja, bo nawet będąc na emeryturze często odwiedzał łódzką fabrykę transformatorów, lubił spacerować po fabryce i rozmowy z pracownikami, a kontakt z młodymi ludźmi był dla Niego bardzo ważny. Równie aktywny był w działalności społecznej, pełniąc, jak już wspomniano, przez wiele lat funkcję prezesa Koła Seniorów, wyróżniał się wszechstronną działalnością publicystyczną: publikacjami, referatami i odczytami z zakresu swej specjalności. W 1989 roku został uhonorowany najwyższym wyróżnieniem w SEP, otrzymując tytuł Członka Honorowego SEP.

Za swoją działalność zawodową i stowarzyszeniową został odznaczony wieloma odznaczeniami państwowymi i resortowymi, m.in. Złotym Krzyżem Zasługi oraz Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski. Na wniosek Oddziału została przyznana odznaka „ZA ZASŁUGI DLA MIASTA ŁÓDZI”.

Oddział Łódzki SEP w dowód uznania za zasługi dla SEP i dla przemysłu transformatorowego, nadał Mu, ustanowiony przez Walne Zgromadzenie Delegatów Oddziału, medal im. prof. Eugeniusza Jezierskiego, oznaczony numerem 1. Wręczenie medalu miało miejsce na spotkaniu wigilijnym w dniu 15 grudnia 2006 r. Jak się później okazało, było to, niestety, ostatnie publiczne spotkanie z Panem Zbigniewem.

Podczas uroczystości była obecna również małżonka, pani Jolanta Strychalska, która podzieliła się z zebranymi następującymi słowami, będącymi jakby mottem życiowym Pana Zbigniewa:

*Zasady życiowe:
Dobrze się uczyć i pracować, trzymać się
złotego środka, gnuszyć się nie przejmować,
ruszać się i nie obżerać, na zakuskach
zwalniać, nie wybrzydzać, unikać wadliwosti,
pomagać bliskim, kochać ludzi i życie!*

Z.

Kolejnym punktem spotkania było uroczyste nadanie Kołu Seniorów imienia Zbigniewa Kopczyńskiego. Prezes Oddziału prof. Franciszek Mosiński wręczył na ręce prezesa Koła Senio-



Moment nadania okolicznościowego dyplomu, od lewej: Jędrzej Lelonkiewicz – prezes Koła Seniorów i prof. Franciszek Mosiński – prezes Oddziału Łódzkiego SEP

¹ Magazyn Wewnętrzny ABB FLESZ, nr 45 (145) lipiec – sierpień 2006.

rów Jędrzeja Lełonkiewicza dyplom okolicznościowy, będący odzwierciedleniem podjętej przez Zarząd Oddziału uchwały.

Na zakończenie był czas na wystąpienia zaproszonych gości, którzy w ciepłych słowach podzielili się swoimi wspomnieniami. Głos zabrali: sekretarz generalny SEP Andrzej Boroń, prof. Janusz Turowski oraz Małgorzata Golicka-Jabłońska.

Po zakończeniu części oficjalnej był czas na wspomnienia i rozmowy w kularach, wspominano również zorganizowane w tym samym miejscu, w dniu 25 października 2006 r. seminarium rocznicowe „Od Elektrobudowy poprzez Eltę do ABB

– 95 rocznica urodzin i 55 lat pracy Zbigniewa Kopczyńskiego”. Wspomnieniom nie było końca, bo koledzy pamiętają i będą tę pamięć pielęgnować, aby następne pokolenia młodych inżynierów poznały historię Zbigniewa Kopczyńskiego – Członka Honorowego SEP, który swoją długoletnią pracę zawodową związał z łódzką fabryką transformatorów.

Anna Grabiszewska
Oddział Łódzki SEP

Fotografie z archiwum OŁ SEP

Zakończenie XXXV edycji konkursu im. Mieczysława Pożaryskiego na najlepsze prace opublikowane w czasopismach naukowo-technicznych Stowarzyszenia Elektryków Polskich w 2010 roku

W dniu 29 września 2011 r. w siedzibie ABB Sp. z o.o. w Aleksandrowie Łódzkim odbyło się uroczyste spotkanie oraz wręczenie nagród laureatom konkursu im. prof. Mieczysława Pożaryskiego na najlepsze prace opublikowane w czasopismach naukowo-technicznych Stowarzyszenia Elektryków Polskich w 2010 r. Celem tego konkursu jest podkreślenie potrzeby rozwijania twórczości wydawniczej elektryków, propagowanie osiągnięć naukowych i technicznych oraz upamiętnienie działalności naukowej i wydawniczej prof. Mieczysława Pożaryskiego.



Przemawia prezes zarządu ABB Polska Mirosław Gryszka

Uroczyste wręczenie nagród odbyło się w nowej fabryce sponsora konkursu – ABB, w Aleksandrowie Łódzkim. W spotkaniu wzięli udział przedstawiciele ABB, członkowie Zarządu Głównego SEP, Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP i Komitetu Redakcyjnego Biuletynu Techniczno-Informacyjnego OŁ SEP, członkowie jury konkursu, laureaci oraz redaktorzy naczelni czasopism, w których opublikowane były nagrodzone artykuły.

Uroczystość rozpoczął prezes Zarządu ABB Mirosław Gryszka, który przywitał gości oraz omówił najważniejsze wydarzenia z ostatnich lat działalności firmy i współpracę ze Stowarzyszeniem. Prezes SEP prof. Jerzy Barglik wyraził podziękowanie za możliwość zorganizowania tej uroczystości w siedzibie oddziału

ABB w Aleksandrowie Łódzkim, a także przekazał krótkie informacje dotyczące działalności Stowarzyszenia.

Uczestnicy spotkania obejrzeli krótki film z uroczystego otwarcia Zakładu Energoelektroniki, Napędów i Urządzeń Trakcyjnych, które odbyło się w październiku 2010 roku.

Kulminacyjnym punktem spotkania było ogłoszenie wyników konkursu oraz wręczenie nagród. Z upoważnienia nieobecnego prof. Mieczysława Heringa, przewodniczącego Jury Konkursu, protokół odczytał sekretarz generalny SEP – Andrzej Boroń.

Do konkursu nominowano łącznie 36 artykułów zgłoszonych przez redakcje następujących czasopism:

- Automatyka Elektroenergetyczna (3 artykuły),
- Biuletyn Techniczno-Informacyjny Oddziału Łódzkiego SEP (1),
- Elektronika (1),
- Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych (3),
- Podręcznik INPE dla elektryków(3),
- Przegląd Elektrotechniczny (7),
- Przegląd Telekomunikacyjny – Wiadomości Telekomunikacyjne (4),
- Śląskie Wiadomości Elektryczne (4),
- Wiadomości Elektrotechniczne (10).

Opracowania te rozpatrywało Jury Konkursu w składzie:

- prof. dr hab. Mieczysław Hering – przewodniczący,
- prof. dr hab. Stanisław Bolkowski,
- mgr inż. Andrzej Boroń,
- prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski,
- dr hab. inż. Marek Florkowski,
- dr Aleksander Gul,
- prof. dr hab. Franciszek Mosiński,
- prof. dr inż. Tadeusz Pałko,
- prof. dr hab. Aleksandra Rakowska.

Wręczenia nagród dokonali: prezes ABB Mirosław Gryszka, prezes SEP prof. Jerzy Barglik i dr inż. Robert Sekuła z Centrum Badawczego ABB w Krakowie.

Jak powiedział prezes SEP prof. Jerzy Barglik: *wręczenie nagród tego bardzo prestiżowego konkursu imieniem pierwsze-*



Od lewej: Jerzy Barglik, Franciszek Mosiński, Mirosław Gryszka i Robert Sekuła

go prezesa SEP prof. Mieczysława Pożaryskiego, w tej scenerii, nowoczesnej fabryki ABB było bardzo dobrym pomysłem. Jest to element bardzo dobrze rozwijającej się współpracy pomiędzy Stowarzyszeniem a firmą ABB¹.

Wyniki konkursu:

Pierwsza nagroda:

- Seria artykułów pt.: „Asymetria charakterystyk dynamicznych łuku elektrycznego”, „Modele Cassiego łuku asymetrycznego”, „Modele Mayra łuku asymetrycznego”, „O wykorzystaniu charakterystyk statycznych do modelowania łuku asymetrycznego prądu zmiennego” opublikowanych w numerach 4 i 6 „Śląskich Wiadomości Elektrycznych” autorstwa dr. hab. inż. Antoniego Sawickiego, prof. Politechniki Częstochowskiej z Instytutu Elektroenergetyki Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej

Dwie równorzędne drugie nagrody:

- Artykuł pt.: „Terahertz detectors and focal plane arrays (Terahercowe detektory i ich matryce) opublikowany w nr 4, „Elektroniki”. Autorem artykułu jest prof. dr hab. inż. Antoni Rogalski z Instytutu Fizyki Technicznej Wojskowej Akademii Technicznej.
- Artykuł pt.: „Transformator jako newralgiczny element systemu elektroenergetycznego”, opublikowany w numerze 4 „Wiadomości Elektrotechnicznych”. Autorem artykułu jest prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński z Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej.

Trzy równorzędne nagrody trzecie:

- Artykuł pt.: „Plazmowa technologia przetwarzania odpadów w produkty użytkowe”, opublikowany w numerze 1 „Biuletynu Techniczno-Informacyjnego Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP”. Autorem artykułu są prof. dr hab. inż. Zbigniew Kołaciński z Politechniki Łódzkiej – Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki i dr inż. Łukasz Szymański z Akademii Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi.

- Podręcznik INPE dla elektryków nr 32 „Prace pod napięciem w elektroenergetyce. Bezwyłączeniowe techniki utrzymania sieci dystrybucyjnej”, którego autorem jest mgr inż. Bogumił Dudek.
- Artykuł pt. „Badania porównawcze zamienników tradycyjnych żarówek” opublikowany w numerze 9 „Przeglądu Elektrotechnicznego” – autorem jest dr inż. Przemysław Tabaka z Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej.

Oddział Łódzki SEP już od kilku edycji uczestniczy w konkursie, zgłaszając artykuły publikowane w wydawanym od 1997 Biuletynie Techniczno-Informacyjnym OŁ SEP. Biuletyn jest bardzo ważnym elementem działalności statutowej Oddziału. Na podkreślenie zasługuje fakt, że właśnie w tym roku, po raz pierwszy, został nagrodzony opublikowany w nim artykuł. Komitet Redakcyjny ze szczególną starannością dba o to, aby artykuły zamieszczane w pierwszej części Biuletynu, przeznaczonej na publikacje naukowo-techniczne, były na najwyższym poziomie merytorycznym, uwzględniały najnowsze osiągnięcia i innowacyjne rozwiązania, a jednocześnie były napisane w sposób dostępny nie tylko dla specjalistów, ale również spełniały wymagania szerokiego grona czytelników.



Od lewej: Jerzy Barglik, Andrzej Dębowski, Mirosław Gryszka i Robert Sekuła

W XXXV edycji konkursu godny odnotowania jest również sukces łodzian z Politechniki Łódzkiej, którzy zostali nagrodzeni za artykuły opublikowane w innych czasopismach.

Prezes Oddziału Łódzkiego, a zarazem laureat II nagrody prof. Franciszek Mosiński podkreślał, że *ABB jest koncernem światowym i ranga konkursu wskutek tego, że ABB sponsoruje konkurs znacznie rośnie. Celem konkursu jest propagowanie i nagradzanie popularyzowania wiedzy technicznej, szczególnie w zakresie elektrotechniki wśród całego społeczeństwa, a szczególnie wśród elektryków*².

Po zakończeniu części uroczystej spotkania. goście zwiedzili dwa nowo wybudowane przez ABB zakłady wytwórcze w Aleksandrowie Łódzkim: Zakład Energoelektroniki, Napędów i Urządzeń Trakcyjnych oraz Zakład Silników Elektrycznych oraz zjedli lunch w stołówce, gdzie mogli omówić swoje pierwsze refleksje po zwiedzaniu fabryk i po zakończonym konkursie.

Anna Grabiszewska
Oddział Łódzki SEP

Fotografie z archiwum OŁ SEP

¹ Fragment filmu opublikowanego na stronie ABB <http://www.abb.pl/cawp/seitp202/5784840750593c2dc12579220039c653.aspx>

² Fragment filmu opublikowanego na stronie ABB <http://www.abb.pl/cawp/seitp202/5784840750593c2dc12579220039c653.aspx>

EUREL Seminar for young engineers. Nanotechnology and embedded electronics design

W dniach 8 – 10 września 2011 r. w Szwecji odbyło się seminarium poświęcone nanotechnologii oraz projektowaniu wbudowanych elementów elektronicznych.

Na miejsce spotkania wybrano Göteborg – drugie co do wielkości miasto położone na zachodzie kraju, nad cieśniną Kattegat. Historia Göteborga sięga XVII wieku, kiedy to miasto zostało założone przez architektów holenderskich. Ze względu na liczne zabytki, miejsce to stanowi ciekawy ośrodek turystyczny z ogrodem botanicznym, największym lunaparkiem w Skandynawii oraz malowniczą dzielnicą Haga na czele. Najstarsza świecka budowla w mieście, jaką jest arsenał miejski Kronhuset, ratusz, katedra, warownia obronna na wyspie, liczne muzea, Opera, plac z Posejdonem to tylko niektóre z zabytków znajdujących się w tym mieście. Warto wspomnieć, iż miejscowość ta ma bardzo dobrze rozbudowaną infrastrukturę komunikacyjną.

Tegoroczne seminarium dla młodych inżynierów zorganizowane zostało przez The Swedish Society of Electrical and Computer Engineers (SER) oraz The Convention of National Societies of Electrical Engineers of Europe (EUREL). W pomocy przy organizacji spotkania nie mogło zabraknąć czołowych przedstawicieli przemysłu, o których mowa będzie później.

Uczestnikami seminarium byli studenci i doktoranci z krajów europejskich:

- Polska reprezentowana była przez **Jacka Króla** (prezesa) oraz **Wojciecha Łyżwę** (wiceprezesa Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego);
- Włochy reprezentował Lorenzo Lotti;
- Niemcy – Stefan Schorer;
- Austrię – Thomas Hager oraz Daniel Herbst;
- Szwecję Rickard Klinskert, Sofia Rahiminejad, Karin Söder-vall oraz Robert Rehammar.

Ze względu na nieustanny i bardzo szybki rozwój elektroniki i inżynierii elektrycznej, dążeniem do minimalizacji wielkości produktów, tematem przewodnim seminarium stała się nanotechnologia, czyli zestaw technik i sposobów tworzenia

rozmaitych struktur o rozmiarach nanometrycznych. Jako tematy towarzyszące spotkaniu możemy wyróżnić:

- Poznanie nowoczesnych trendów w dziedzinie inżynierii elektrycznej;
- Zastosowania nanotechnologii we współczesnym przemyśle;
- Projektowanie wbudowanych elementów elektronicznych – prezentacje czołowych producentów rynku lokalnego.

Dodatkowym celem seminarium było zacieśnianie współpracy międzynarodowej między organizacjami oraz uczestnikami seminarium oraz poznanie walorów turystycznych i kultury szwedzkiej. Seminarium możemy podzielić na trzy części, dwie pierwsze miały miejsce w Chalmers University of Technology, który rozpoczął swoją działalność w 1829 roku, a obecnie naukę pobiera w nim około 11 tys. studentów.

Pierwsza z nich dotyczyła tematu przewodniego – nanotechnologii, a rozpoczęła ją Aleksandra Nafari, przedstawicielka mulidyscyplinarnej firmy Imego, zajmującej się mikrosensorem, nanosensorem i systemami mikroelektroniki, narzędziami do śledzenia ruchu i nawigacji oraz narzędziami do pomiarów różnych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. W swoim wykładzie przedstawiła rozwój kariery nanotechnologa: od idei, pomysłu do realizacji w firmie z tej branży. Kontynuował Johan



Uczestnicy Seminarium „Nanotechnology and embedded electronics design”



Zwiedzanie Opery w Göteborgu

Angenete, pracownik Nanofactory Instruments, firmy, której misją jest rozwój, produkcja systemów rynku i usług, które umożliwiają przeprowadzenia badań, rozwoju i produkcji z dokładnością do nanometra. Przedstawił strategię biznesową opartą na oferowaniu klientom najlepszych narzędzi do nanotechnologii, pomiaru i obrazowania w skali atomowej, która umożliwia badania w takich dziedzinach, jak: inżynieria materiałowa, technologie informatyczne oraz biotechnologia. Mówca zaznaczył, iż wiodąca pozycja firmy osiągnana jest poprzez pogłębioną współpracę z wybitnymi laboratoriami, ośrodkami badawczymi, naukowymi i przedsiębiorstwami.



Reprezentanci Studenckiego Koła SEP im. Michała Jabłońskiego podczas zwiedzania portu w Geteborgu

Ciekawą okazała się wizyta w Laboratorium „Nanoprodukcji” – światowej klasy pomieszczenia do tworzenia i badania mikro- i nanotechnologii, mieszczącym się na Wydziale Mikrotechnologii oraz Nanonauk Uniwersytetu Chalmers. Wysokie standardy dla takiego pomieszczenia, czystość, minimalne zakłócenia, ograniczone wpływy innych częstotliwości pozwalają na wykonywanie zaawansowanych badań zarówno studenckich, jak i zleconych z przemysłu. W miejscu tym zwiedzający przeniesiony zostaje do „nanoświata”, gdzie każdy, nawet najdrobniejszy szczegół ma ogromne znaczenie.

Podsumowaniem sesji nanotechnologii był panel dyskusyjny poświęcony „nanoskali” i jej wpływu na zrównoważony rozwój

technologii i przemysłu, poprowadzony przez Pera Lundgrena, wykładowcę akademickiego. Poruszone zostały tematy zagrożenia wynikającego z ciągłego pomniejszania i minimalizacji urządzeń elektroniki, ograniczeń stawianych przez zasoby naturalne, jak również zastosowania we współczesnych urządzeniach produkowanych dla przemysłu i rynku elektronicznego.

Podczas drugiej części, poświęconej projektowaniu „osadzonych” elementów elektroniki, poruszone zostały tematy stricte techniczne. Anders Ahlander, przedstawiciel SAAB Electronic Defence Systems zaprezentował „Zaawansowane przetwarzanie sygnałów i danych w systemach radarowych”. Wieloletnie doświadczenie w tej firmie zajmującej się specjalistycznymi rozwiązaniami z dziedziny elektroniki, automatyki i informatyki dla przemysłu lotniczego pozwoliło mu nakreślić wyzwania i problemy w tego rodzaju systemach. Jak powszechnie wiadomo, winny one spełniać wymagania wysokiej niezawodności, jakości i szybkości związanej z przetwarzaniem równoległym wymaganych przy tego rodzaju procesach.

Rozwój systemów elektronicznych we współczesnej produkcji samochodów zaprezentował Hans Alminger z Volvo Cars – firmy zajmującej się produkcją samochodów, systemami sterowania, mikroprocesorowymi oraz połączeniami komunikacyjnymi w samochodach. Prezentacja objęła także problemy związane z budową zaawansowanych elektronicznie samochodów, wyzwań za tym stojących oraz problemów spotykanych w teraźniejszości i niedalekiej przyszłości.

Wykładem kończącym tą część były „Kluczowe etapy projektowania oraz wdrażania produktu” zaprezentowane przez Mattiasa Almljunga, przedstawiciela Altran Technology – firmy zajmującej się dostarczaniem systemów oprogramowania, sterowania, projektów elektronicznych, systemów opartych na Linuksie i Androidzie. Prezentacja dotyczyła aspektów technicznych podczas kluczowych etapów rozwoju oraz wdrażania nowego produktu.

Część turystyczno-techniczna, jako trzeci element seminarium, również nie odbiegała poziomem od poprzednich. Oprócz zwiedzania turystycznego centrum Göteborga, dostąpiliśmy zaszczytu wizyty „od zapiecka” w Operze. Jak się okazało, jest jednym z najnowocześniejszych budynków operowych w Europie, posiadającym własne warsztaty przygotowujące dekoracje, kostiumy, rekwizyty, mieszczącym około 1350 widzów, dwie sceny, główna posiadająca 500 metrów kwadratowych powierzchni. Dodatkowe salki muzyczne dla orkiestry, baletu, aktorów, śpiewaków, magazyny z kostiumami, najbardziej zaawansowane sterowanie sceną to tylko niektóre z wielu nowoczesnych rozwiązań występujących w tym budynku. Liczne czujniki, siłowniki, sensory, silniki, lampy oświetleniowe oraz możliwość sterowania wszystkim z jednego miejsca wywarły wrażenie na zwiedzających.

Seminarium było wspaniałą okazją do międzynarodowych spotkań i dyskusji, zapewniając jednocześnie niepowtarzalną okazję do wymiany doświadczeń zawodowych zarówno młodych inżynierów, jak i studentów rozpoczynających swoją karierę. Przyjazny nastrój, wspaniała atmosfera, doskonałe przygotowanie organizatorów zarówno od strony technicznej, jak i merytorycznej (nanotechnologii) pozwoliło spędzić czas miło i owocnie. Dodatkowym atutem było pozyskanie kontaktów międzynarodowych oraz reprezentowanie Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego na arenie międzynarodowej.

Młody inżynier na miarę XXI wieku: Szanse i zagrożenia na rynku pracy

W jednym ze studenckich sprawozdań z zajęć w laboratorium można przeczytać:

„...Obecnie mierniki parametrów instalacji elektrycznych są tak zaawansowane i dokładne, że ich użytkownik nie musi posiadać dużej wiedzy technicznej, aby wykonać poprawnie pomiary...”

Na szczęście to „nieporozumienie” można było szybko sprostować już na zajęciach. Co budzi niepokój to fakt, że podobne opinie jednak się zdarzają. Zatem może w powyższym stwierdzeniu jest trochę prawdy? Przecież obecnie produkowane narzędzia i programy CAD są tak projektowane, aby zautomatyzować i uprościć ich obsługę. Celem jest ułatwienie i przyspieszenie pracy. Urządzenie, o którym mowa była w sprawozdaniu, informuje użytkownika przed każdym pomiarem, o sposobie wykonania pomiaru, następnie wyświetla zmierzoną wartość z jej oceną. Na zakończenie można wydrukować praktycznie gotowy, profesjonalny raport... Rodzi się pytanie: jaka jest rzeczywista rola inżyniera w XXI wieku, jakie umiejętności musi posiadać absolwent szeroko rozumianych studiów inżynierskich?

W Instytucie Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej zaplanowano na 17 listopada br. Studenckie Forum Naukowe, które w zamyśle organizatorów, rozpocznie szerszą dyskusję o sylwetce młodego inżyniera. Tematem forum jest „Młody Inżynier na miarę XXI wieku: szanse i zagrożenia na rynku pracy”. Zaproszono przedstawicieli wielu firm i organizacji z regionu łódzkiego. Wśród zaproszonych gości znalazły się takie firmy, jak: Farnell Polska (sponsor Forum), ABB, Dział Transferu Technologii Politechniki Łódzkiej, Dalkia Łódź S.A., DELL, Elkomtech, Procter & Gamble, OŁ SEP, Polimex – Mostostal Zakład ZREW, PS IEEE, Texas Instrument oraz pracownicy i studenci Politechniki Łódzkiej.

W trakcie Forum zaplanowano:

- prezentacje organizatorów Forum, tj.: Studenckiego Koła IEEE na Politechnice Łódzkiej oraz Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej,
- wykład inauguracyjny Działu Transferu Technologii,
- forum dyskusyjne „Młody inżynier na miarę XXI wieku: szanse i zagrożenia na rynku pracy”,
- wystąpienia przedstawicieli zaproszonych firm,
- prezentacje firm: Farnell Polska, oraz wykład „LED Lighting solution” – Texas Instruments Polska.

Ważnym wydarzeniem forum będzie dyskusja między obecnymi i potencjalnymi pracodawcami, nauczycielami akademickimi oraz studentami na dwa główne tematy, o których mowa poniżej.

Pierwszy dotyczy oczekiwań pracodawców wobec absolwentów inżynierskich szkół wyższych, szeroko pojętej branży elektrotechnicznej. Często można spotkać się z opinią, że poziom kształcenia studentów obniżył się, że zakres kształcenia jest niedostosowany do obecnych potrzeb rynku, a wiedza przekazywana studentom jest zbyt teoretyczna, itp.

Chcielibyśmy, aby zaproszeni Goście podzielili się z nami swoimi doświadczeniami wyniesionymi z polskiego rynku pracy, ale także z pozostałych rynków, na których te firmy funkcjonują. Chcielibyśmy znaleźć odpowiedź na pytanie, jaka wiedza i jakie umiejętności są szczególnie poszukiwane? Czy młody inżynier, absolwent uczelni musi charakteryzować się głęboką wiedzą teoretyczną w możliwie szerokim zakresie, czy pracodawcy poszukują jednak specjalistów w danej dziedzinie? Z drugiej strony może ważniejsza jest umiejętność radzenia sobie z problemami, umiejętności szybkiego uczenia się, obsługi różnych urządzeń, radzenie sobie ze stresem, praca pod presją czasu. Czy w dobie ogromnej popularności języka angielskiego warto znać również inne języki? Czy jeden język wystarczy?

Drugi z głównych tematów dyskusji dotyczy współpracy studenckich kół naukowych z potencjalnymi pracodawcami. W Polsce panuje ogólne przekonanie, że, aby dostać wymarzoną pracę, należy najpierw zdobyć „dobre” wykształcenie. Czy zatem trzeba czekać do zakończenia studiów z poszukiwaniami przyszłego pracodawcy i co to właściwie dziś znaczy posiadać „odpowiednie” wykształcenie? Jakiej wiedzy i jakich umiejętności oczekują pracodawcy od przyszłych pracowników? Istnieje też alternatywne podejście mówiące, że absolwent uczelni powinien posiadać co najmniej kilkuletnie doświadczenie zawodowe. Jeśli tak, to czy to doświadczenie musi wiązać się z jego wykształceniem i specjalizacją? Może kluczowa jest umiejętność pracy w zespole lub praktyka w zarządzaniu pracownikami (nawet jeśli tylko w restauracji typu „fast food”)? Czy zatem student, który świadomie planuje swoją karierę, powinien zrezygnować z tzw. życia studenckiego? Przecież wspólne wyjazdy, spotkania to niepowtarzalna szansa na nawiązywanie kontaktów, może szalone pomysły na własny biznes, itp.?

W trakcie dyskusji planujemy poruszyć zagadnienie możliwości i form współpracy między pracodawcami a studenckimi kołami naukowymi. Koła naukowe niejednokrotnie zrzeszają osoby, które w ten czy inny sposób wyróżniają się spośród swoich kolegów i koleżanek. Mają ambicje zrobić razem coś więcej niż oczekuje od nich uczelnia, np. projekt naukowy, organizację





Paweł Kelm i Jacek Król podczas oglądania projektu studentów z Belgii wraz z tablicą informującą o ilości sponsorów przedsięwzięcia

imprezy, zbiórkę dla potrzebujących, itp. Czy z punktu widzenia pracodawcy wartość tych działań jest mniejsza niż kolejny rok doświadczenia „tylko” zawodowego?

Chcielibyśmy zachęcić zaproszonych gości do zacieśnienia współpracy z kołami naukowymi. Współpraca ta może być szczególnie owocna dla obu stron i może przybierać różne formy. Regularne praktyki, szkolenia dla członków kół dla pracodawcy mogły by być tanią i skuteczną formą lepszego poznania potencjalnego pracownika. Studenci zyskaliby możliwość zdobywania dodatkowego doświadczenia bez poświęcania innych obowiązków. Zdaniem autorów artykułu, porównując współpracę kół

naukowych z różnych uczelni w Polsce i zagranicą (zwłaszcza na zachodzie Europy) widać potrzebę zmian. Niestety, nie jest to proste. Studentom brakuje umiejętności zarażenia innych swoimi pomysłami. Z drugiej strony, czy firmy w pełni dostrzegają potencjał kół naukowych? Oto przykład wzorowej współpracy między firmami (często mocno różniących się profilem działalności) a kołem naukowych IEEE na Uniwersytecie w Leuven (Belgia): kilkoro studentów wpadło na pomysł budowy sportowego pojazdu napędzanego słońcem. Kilka lat temu zaczęli tylko z pomysłem, dziś są właścicielami prężnie działającej firmy spin-off pod nazwą Umicore Solar Team, a ich budżet wynosi około 2 miliony euro. Zdjęcie prezentuje, ile firm zainteresowało się ich projektem. Czy projekt był szczególnie nowatorski? Spróbujmy odpowiedzieć na pytanie, czy również w Polsce taki sukces jest możliwy? Jeśli tak, to jak go osiągnąć?

Zapraszamy do podzielenia się uwagami i sugestiami związanymi z poruszonymi w dyskusji problemami. Ten artykuł stanowi tylko jej załączek. Poruszone zagadnienia mają wiele aspektów i trudno sobie wyobrazić, że znajdziemy proste odpowiedzi na poruszone tematy. Zachęcamy też do przeczytania sprawozdania z I Studenckiego Forum Naukowego, które zostanie zamieszczone w kolejnym numerze Biuletynu Oddziału Łódzkiego SEP.

mgr inż. Paweł Kelm
Instytut Elektroenergetyki
Politechnika Łódzka

mgr inż. Jacek Król
Instytut Automatyki
Politechnika Łódzka

VII Krajowe Seminarium „Kompatybilność Elektromagnetyczna w elektrotechnice i elektronice”

Już po raz siódmy naukowcy i inżynierowie zajmujący się problematyką kompatybilności elektromagnetycznej spotkali się w Łodzi na Sympozjum „Kompatybilność elektromagnetyczna w elektrotechnice i elektronice”. Sympozjum organizowane jest przez Zakład Przekładników i Kompatybilności Elektromagnetycznej Instytutu Elektroenergetyki, Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej od 12 lat, czyli od 1999 roku.

Dyrektywa dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej obowiązuje w Unii Europejskiej już od 1996 roku. W Polsce trwały wówczas przygotowania do sprostania jej ustaleniom. Wymagania dyrektywy dla urządzeń i systemów elektrycznych, elektronicznych były zupełnie nowe. Przygotowania dotyczyły zarówno wiedzy dotyczącej zjawisk decydujących o zakłóceniach urządzeń i systemów, a także, a może przede wszystkim, bazy laboratoryjnej i regulacji normalizacyjno-legislacyjnych.



Od lewej: prof. dr hab. inż. Andrzej Koszmider i dr hab. inż. Andrzej Kanicki prof. PŁ podczas otwarcia sympozjum

Najważniejszym więc celem, jaki przyświecał organizatorom Sympozjum, było stworzenie forum wymiany doświadczeń, przedyskutowanie trudności, na jakie napotykali polscy inżynierowie wprowadzający zasady dyrektywy i norm europejskich, a także wykorzystanie okazji dla propagowania znaczenia EMC.

Dziś, po okresie 7 lat obowiązywania w Polsce prawa o kompatybilności elektromagnetycznej, aktualnie wprowadzającego ustalenia Dyrektywy Europejskiej z 2004 roku, sytuacja jest zupełnie inna. Z jednej strony nikt już nie kwestionuje istotnej roli, jaką odgrywa EMC, zarówno podczas prac nad nowym produktem, jak w czasie eksploatacji urządzeń i systemów, a inżynierowie elektrycy i elektronicy znają przynajmniej podstawowe zasady obowiązującego prawa EMC. Z drugiej jednak strony poznaliśmy złożoność zjawisk decydujących o właściwościach EMC urządzeń i systemów i wiemy, że każdy pomiar, rozwiązanie każdego problemu EMC wymaga głębokiej wiedzy, odpowiedniej aparatury badawczo pomiarowej, a przede wszystkim doświadczenia pracowników laboratoriów.

Organizowanie naszego sympozjum służy wymianie doświadczeń i prezentacji nowych pomysłów w dziedzinie technicznej, normalizacyjnej i dotyczących nowych metod analizy. Od czasu I Sympozjum zmienił się nieco charakter prezentowanych prac, najczęściej są to już dojrzałe wyniki własnych dokonań naukowych lub badań doświadczalnych, czemu sprzyja coraz lepiej wyposażona sieć krajowych laboratoriów EMC.

Podczas obecnej edycji sympozjum, które odbyło się w Łodzi w dniach 20 – 21 października 2011 roku w Hotelu Grand, zaprezentowano 31 referatów.

Wśród referatów omawiających bardzo szeroki obszar zastosowań EMC, po raz pierwszy pojawiły się artykuły dotyczące taboru kolejowego, metra i transportu w środowisku kopalnianym. Podobnie jak w edycjach poprzednich wiele uwagi poświęcono zagadnieniom EMC związanym z wyładowaniami piorunowymi. Interesujące są prace nad uzyskaniem tkanin ekranujących, przeznaczonych do ochrony ludzi pracujących w środowiskach o przekroczonych wartościach granicznych pól elektromagnetycznych.

Kolejny raz Komitety Naukowy i Organizacyjny Sympozjum miały przyjemność współpracować z łódzkim oddziałem SEP oraz firmami produkującymi lub sprzedającymi sprzęt laboratoryjny EMC, a mianowicie: AM Technologies, Rohde&Schwarz, Helmar, EM Test, ASTAT.

Referaty, które Komitet Naukowy Sympozjum zakwalifikował do druku, zostaną opublikowane w czasopiśmie „Przegląd Elektrotechniczny”.
prof. dr hab. inż. Andrzej Koszmidar



Uczestnicy sympozjum



Prof. Tadeusz Misssala prezentuje referat



Mieczysław Balcerek, dyrektor biura OŁ SEP prezentuje historię i działalność oddziału

Powołanie Ośrodka Szkoleniowego nowym etapem działalności Oddziału Łódzkiego SEP na rynku usług szkoleniowych

Ośrodek Szkoleniowy Oddziału Łódzkiego SEP

Oddział Łódzki Stowarzyszenia Elektryków Polskich należy do najstarszych i największych organizacji naukowo-technicznych w Polsce. Obok niezwykle ważnej działalności stowarzyszeniowej prowadzi szeroką działalność gospodarczą. Rosnące wymagania klientów, staranie o utrzymanie wypracowanej pozycji na rynku usług oraz potrzeba pozyskiwania nowych klientów skłoniły Zarząd Oddziału do podjęcia w dniu 28 marca 2011 r. uchwały o powołaniu ośrodka szkoleniowego. Starania w celu spełnienia wszystkich koniecznych warunków zostały podjęte już na początku roku i zakończyły się sukcesem. Decyzją Prezydenta Miasta Łodzi w marcu Oddział uzyskał wpis do ewidencji niepublicznych placówek kształcenia ustawicznego i praktycznego pod nazwą **Ośrodek Szkoleniowy Oddziału Łódzkiego SEP**.

Aktualnie w swojej ofercie szkoleniowej Ośrodek posiada następujące rodzaje szkoleń:

- szkolenia przygotowujące do egzaminu stwierdzającego kwalifikacje na stanowiskach pracy związanych z eksploatacją urządzeń instalacji i sieci energetycznych wymienionych w załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. (Dz. U. nr 89, poz. 828 i nr 129 poz. 1184 oraz z 2005 r. nr 131 poz. 1189),
- szkolenia w zakresie wykonywania czynności pomiarowych przy użyciu miernika MPI 511 i MRU 105 oraz tablicy demonstracyjnej DB -1,
- inne szkolenia specjalistyczne w zależności od zapotrzebowania i zamówienia.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom klientów zostało uruchomione szkolenie w zakresie wykonywania czynności pomiarowych, które przeznaczone jest dla osób zainteresowanych uzyskaniem nowych lub poszerzeniem już posiadanych kwalifikacji. Celem szkolenia jest zaznajomienie uczestników z przepisami regulującymi prawne aspekty przeprowadzania czynności kontrolno-pomiarowych, a także praktyczna nauka przeprowadzania pomiarów i sporządzania protokołów. Po zakończeniu szkolenia słuchacze otrzymują certyfikat ukończenia szkolenia oraz mogą przystąpić do egzaminu kwalifikacyjnego w celu uzyskania kwalifikacji na stanowisku dozoru i/lub eksploatacji w zakresie Gr. 1, ze szczególnym uwzględnieniem, pomiarów ochrony przeciwporażeniowej.

W najbliższym czasie do stałej oferty zostanie wprowadzone szkolenie z zakresu pomiarów parametrów oświetlenia. Obejmuje ono problemy badania oświetlenia na stanowiskach pracy związane z wprowadzeniem nowej normy, sprawdzanie natężenia i rodzaju oświetlenia w pomieszczeniach oraz podstawowe

pojęcia, wielkości i jednostki techniki świetlnej oraz podstawowe definicje z dziedziny fotometrii.

Opracowana oferta szkoleniowa jest wciąż otwarta – Oddział jest w stanie zorganizować każde szkolenie, zgodnie z potrzebami i oczekiwaniami zleceniodawcy, zatrudniając wykwalifikowaną kadrę wykładowców, z wieloletnią praktyką zawodową w dużych firmach branży energetycznej, z przygotowaniem pedagogicznym, a także doświadczonych wykładowców Politechniki Łódzkiej i innych uczelni. Zatrudniani wykładowcy posiadają bogatą wiedzę, praktykę i umiejętności ze swej dziedziny.

Poza cyklicznymi szkoleniami, Oddział Łódzki SEP organizuje na zlecenie firm, konferencje, seminaria i prezentacje firm z szeroko rozumianej branży elektrotechnicznej, podczas których wiodące firmy branży elektrycznej prezentują swoje wyroby i osiągnięcia.

Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością według normy PN-EN 9001:2009.

Potwierdzeniem jakości świadczonych przez Oddział usług na rzecz klientów i członków SEP jest utrzymanie uzyskanego 6 lat temu certyfikatu Systemu Zarządzania Jakością według normy PN-EN 9001:2009. W dniu 14 września 2011 roku odbył się audyt recertyfikacyjny, w wyniku którego Oddział otrzymał pozytywną rekomendację audytora TÜV NORD Polska Sp. z o.o., a w ślad za tym certyfikat ważny przez kolejne trzy lata, który swym zakresem obejmuje:

1. Kursy, szkolenia i egzaminy kwalifikacyjne dla grup eksploatacji i dozoru.
2. Usługi techniczne, ekspertyzy, konferencje.

Utrzymanie certyfikatu jest dowodem na spełnienie wielu wymagań, jakie stawia norma i świadczy o stworzeniu w firmie systemu organizacyjnego zapewniającego wysoką i co najważniejsze powtarzalną jakość świadczonych usług oraz o właściwym rozpoznaniu słabych i silnych stron w sferze działalności Oddziału. To również dowód na właściwe uporządkowanie struktury organizacyjnej, poprzez jednoznaczne określenie zadań, kompetencji i odpowiedzialności najwyższego kierownictwa, właściwe monitorowanie celów jakości dla procesów zachodzących w Oddziale oraz spełnianie wymagań klientów i odpowiednich wymagań prawnych dla dostarczanych usług. System Zarządzania Jakością obliguje do badania zadowolenia klienta, analizowania przyczyn powstawania nieprawidłowości oraz motywuje do ciągłego doskonalenia systemu, ale przede wszystkim do podnoszenia jakości świadczonych usług.

Podniesienie konkurencyjności Oddziału Łódzkiego SEP

Wszystkie te starania mają wpływ na wzrost konkurencyjności Oddziału Łódzkiego SEP, podniesienie atrakcyjności oferowanych usług, wzrost siły negocjacyjnej oraz właściwą organizację wszystkich procesów, poprzez ich dostosowanie do potrzeb klienta.

Przed Oddziałem Łódzkim SEP stoją nowe wyzwania, a utrzymanie certyfikatu i powołanie ośrodka szkoleniowego jest niezwykle ważnym elementem zarówno z punktu widzenia

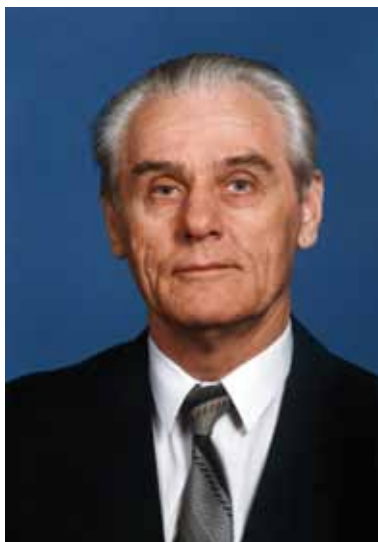
strategii marketingowej, jak i troski o zadowolenie obecnych i przyszłych klientów. Strategicznym zadaniem Oddziału jest ciągłe doskonalenie wdrożonego systemu jakości, poszukiwanie nowych, innowacyjnych rozwiązań zarówno w działalności gospodarczej jak i stowarzyszeniowej oraz stałe podnoszenie jakości oferowanych usług.

Pełna oferta świadczonych usług znajduje się na stronie internetowej Oddziału pod adresem <http://sep.p.lodz.pl>.

*Anna Grabiszewska
Oddział Łódzki SEP*

Sylwetki członków Oddziału Łódzkiego SEP, obchodzących 80-lecie urodzin

Stanisław Mecych



Stanisław Mecych urodził się 6 lipca 1931 roku w Piotrkowie Trybunalskim. Naukę rozpoczął w Szkole Powszechnej im. Tadeusza Kościuszki. Była to dobra szkoła, w której nauczyciele wpajali dzieciom pracowitość, prawdomówność, odwagę, uczciwość i obowiązkowość. Uczyli życzliwości dla ludzi i poszanowania przyrody. Uczyli, że naród to ludzie, ale też groby i pomniki - należy się odnosić z szacunkiem do dorobku poprzednich pokoleń, do historii swojego kraju.

Niezwykle było oddziaływanie nauczycieli i wychowawców na kształtowanie postaw etycznych i morale młodzieży. Podczas okupacji hitlerowskiej nauka odbywała się dorywczo, najczęściej na tajnych kompletach. Po wojnie w 1945 roku rozpoczął naukę w Gimnazjum, a następnie w Liceum Handlowym w Piotrkowie Trybunalskim. Niektórzy koledzy z tej szkoły to było pokolenie Kolumbów z trzeciej dekady XX wieku. Byli żołnierzami AK i innych formacji konspiracyjnego wojska polskiego. Od 1948 roku nasila się w szkołach presja ideologiczna na młodzież. Miało to na celu tworzenie organizacji młodzieżowych zgodnych z hasłami ówczesnego państwa – głównie ZMP. Stosowano metody zastraszania, a wobec oporu młodzieży i biernej postawy nauczycieli – akcje kończyły się często aresztowaniem, a nawet śmiercią młodych ludzi. Mimo takiej atmosfery – kolega Stanisław Mecych ukończył szkołę średnią i w 1951 roku rozpoczął studia na Politechnice Łódzkiej.

W 1956 roku obronił pracę magisterską pt.: „Napęd dużej tokarki wzdłużnej w układzie Leonarda z rototrolem w układzie mostkowym” uzyskując tytuł magistra inżyniera. Pracę zawodową rozpoczął w marcu 1956 roku, pracując kolejno w Centralnym Biurze Technicznym Maszyn Włókienniczych, na stanowisku energetyka oraz kierownika działu Głównego Mechanika w przemyśle włókienniczym, w Lotniczych Zakładach Remontowych w Łodzi, a następnie przez 18 lat w Centralnym Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Przemysłu Bawełnianego. Tu zajmował się pomiarami wielkości nieelektrycznych charakterystycznych dla procesów włókienniczych, metodami elektrycznymi i elektro-nicznymi. Budowano tutaj stanowiska badawcze do sprawdzenia przydatności różnych czynników włókienniczych.

W latach 1975 – 1976 odbył Studium Podyplomowe w Instytucie Automatyki Politechniki Łódzkiej. Duży wpływ na dalszy przebieg pracy zawodowej i życia osobistego miała jego aktywna działalność w ówczesnej Solidarności związana z przemianami ustrojowymi w Polsce. Był internowany w roku 1982 roku. Pracę zawodową zakończył w 1991 roku na stanowisku projektanta w Zakładzie Wykonawczym Sieci Elektrycznych.

Obecnie w dalszym ciągu interesuje się nowościami technicznymi z różnych dziedzin i prowadzi aktywne życie społecznika i miłośnika naszego miasta.

Danuta Krystkowiak

Kazimierz Lis

Urodziłem się 18 grudnia 1931 roku. Pochodzę z rodziny nauczycielskiej mieszkającej w latach 1930 – 60 na przedmieściu Łodzi, w dzielnicy Zdrowie. Lata dzieciństwa przypadły mi na okres okupacji, który przeżyłem wraz z młodszym bratem i matką Heleną. Ojciec Jan wywieziony na przymusowe roboty,



powrócił dopiero wiosną 1945 roku. Nie ominęły mnie przymusowe prace, gdy w wieku dwunastu lat zmuszony zostałem do pracy fizycznej w nawijalni silników w ówczesnej Fabryce „Elektrobudowa” przy ulicy Kopernika. Okres powojenny 1945 – 51 to intensywna nauka po latach niewoli, najpierw w szkole powszechnej (V klasa), a potem w I Miejskim Męskim Gimnazjum i Liceum im. Marszałka Józefa Piłsudskiego. Maturę zdałem w 1951 roku w tym samym

Gimnazjum i Liceum, ale o zmienionej już nazwie na III TPD (popularna dzisiaj „trójka”) im. Tadeusza Kościuszki. Lata 1951 – 57 to studia na Politechnice Łódzkiej, na Wydziale Elektrycznym. Dyplom obroniłem w Katedrze Napędów u prof. Władysława Pełczewskiego, uzyskując tytuł mgr inż. elektryka. Czas studiów to, poza nauką, czynne uczestnictwo w życiu kulturalnym uczelni, zainteresowania muzyczne (szczególnie muzyką jazzową), kontynuowane jeszcze w trakcie pracy zawodowej.

Pierwsze miejsce pracy (obowiązywało wtedy skierowanie) – to Wojewódzkie Biuro Projektów przy ul. Traugutta 14, przeniesione później na ul. Więckowskiego 20. Tu zdobywałem pierwsze doświadczenia przy opracowaniach projektowych i pełnieniu nadzorów autorskich. W roku 1963 uzyskałem uprawnienia budowlane, upoważniające do samodzielnego projektowania i kierowania robotami w zakresie elektroenergetyki. Wraz z podjęciem pierwszej pracy zawodowej zapisałem się do Stowarzyszenia Elektryków Polskich, otrzymując legitymację NOT (SEP) nr 23011 z datą 1 lipca 1956 roku.

W roku 1963 rozpocząłem pracę w Instytucie Włókiennictwa, w Dziale Techniki, zajmując się oświetleniem w przemyśle włókienniczym, co pozwoliło mi poznać specyfikę tego przemysłu, szczególnie w aspekcie trudności pracy wzrokowej i odpowiedniego oświetlenia. Z tak zdobytym doświadczeniem przenosiłem się do ówczesnego Biura Projektowania Zakładów Włókienniczych przy ul. Sienkiewicza, przeniesionego później, już jako Biuro Studiów i Projektów Przemysłu Włókienniczego, do nowego gmachu przy al. J. Piłsudskiego nr 12. Tu miałem okazję poznać bardziej wszechstronnie technologię tego przemysłu i brać udział w opracowaniach projektowych jako autor, współautor i kierownik Pracowni Elektrycznej.

Brałem czynny udział w tutejszym Kole Zakładowym SEP, sprawując kolejno funkcje sekretarza, a potem przewodniczącego Koła, liczącego ponad 40 stowarzyszonych elektryków oraz energetyków. W latach 1972 – 73 skończyłem studia podyplomowe w PŁ na kierunku „Koordynacja w procesie projektowania i budowy obiektów przemysłowych”.

W roku 1984 zostałem zaangażowany na dwa lata przez PHZ „PolSERVICE”, jako konsultant przy budowie fabryki wykładzin podłogowych (Wall to Wall Carpet Faktory) w Syrii, nadzorując generalnego kontrahenta, firmę Unionmatex z Niemiec. Po zakończeniu kontraktu pracowałem nadal w Biurze Projektów do 15 grudnia 1990 roku, odchodząc po 34 latach pracy na wcześniejszą emeryturę.

W okresie pracy zawodowej, jak i w latach następnych brałem czynny udział w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich, działając w Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych Oddziału Łódzkiego.

Odnaczone mnie Srebrnym Krzyżem Zasługi, Srebrną i Złotą Odznaką Honorową SEP oraz Medalem Pamiątkowym 60-lecia Oddziału Łódzkiego SEP. Nadal pozostaję czynnym zawodowo, zajmuję się projektowaniem, współpracując już na zasadach doraźnych kontaktów z pracownikami architektonicznymi. Mam na swoim koncie liczne opracowania projektowe hal sportowych budowanych poza Łodzią. Od 1992 roku jestem zrzeszony w Łódzkiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa.

Kazimierz Lis

Zwiedzanie Fabryk ABB w Aleksandrowie Łódzkim

To już trzecie spotkanie członków Koła SEP przy Dalkia Łódź S.A. i pracowników niestowarzyszonych w tym kwartale.

Celem spotkania było poznanie jednego z najnowocześniejszych centrów produkcyjnych ABB w Polsce i w Europie, a zlokalizowanych w Aleksandrowie Łódzkim. Powstają tu energooszczędne silniki elektryczne, przekształtniki dla elektronicznego transportu szynowego i przetwornice wiatrowe dla farm wiatrowych. Fabryki powstały na terenie Łódzkiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej, potwierdzając przekonanie o wysokim potencjale inżynierów i menedżerów polskich, w tym w znaczącym procencie środowiska łódzkiego.

W podziale na dwie grupy 16 osób zapoznano się z produkcją silników (Fabryka Silników Elektrycznych), w tym o podwyższonym standardzie wykonania, przeznaczonych do pracy

w najtrudniejszych, niebezpiecznych i narażonych na wybuch strefach. Wielkie zainteresowanie wywołała stacja prób gotowych silników. W innym miejscu zwracano uwagę na energooszczędność jednostek napędowych i rosnący popyt związany z ochroną środowiska. Drugim zakładem, już o bardziej różnorodnej produkcji, był Zakład Ergoelektroniki, Napędów ŚN i Urządzeń Trakcyjnych. Producent przekształtników średniego napięcia do systemów zasilania instalacji przemysłowych, przetwornic dla farm wiatrowych i systemów zasilania dla trakcji elektrycznych.

Serdeczne przyjęcie naszej grupy zapewнили Tadeusz Józwiak – kierownik wydziału montażu i Rafał Kornacki – kierownik produkcji oraz panie Agata Salska i Agnieszka Niewiadomska, które czuwały nad sprawną organizacją, prezentując produkcję i osiągnięcia Fabryk.

Jacek Kuczkowski

Szkolenie w Łagiszy i Połańcu

Kolejny wyjazd szkoleniowy zorganizowany przez Koło Stowarzyszenia Elektryków Polskich przy Dalkia Łódź S.A. w ramach działania Wydziału Zarządzania Kompetencjami objął kocioł fluidalny w Łagiszy i proces współspalania biomasy w elektrowni Połaniec.

W Łagiszy pracuje największy obecnie na świecie kocioł fluidalny (CFB) na parametry nadkrytyczne (27,5 MPa, 560 °C) i mocy cieplnej 1000 MWŁ skonstruowany i wybudowany przez Foster Wheeler. Przeznaczony do spalania węgla z pobliskich kopalń w ilości 1 200 000 ton/a zapewnia niskie wskaźniki emisji: pyłu 0,09 kg/MWh, SO₂ – 0,6 kg/MWh, NO – 0,6 kg/MWh, CO₂ – 750 kg/MWh, tzn. poniżej 200 mg/Nm³ SO₂ i NO_x. Jako ciekawostkę techniczną trzeba uznać emisję spalin przez chłodnię kominową (o wysokości 133,5 m), co pozwala uzyskać wyższą wysokość wyrzucania spalin niż przez komin. Dodatkowo wprowadzona automatyka natężenia przepływu przez zraszalniki optymalizuje pracę chłodni. Spaliny do chłodni kierowane są przez chłodnię spalin i ich temperatura nie przekracza 85 °C. Blok o mocy 460 MW został przekazany do eksploatacji 27 czerwca 2009 r. Blok składa się ponadto z turbiny reakcyjnej 28K460 o spiralnym układzie zasilania pary i generatora 50WT23E-104. Wyprowadzenie mocy liniami 400 kV relacji Łagisza – Tucznawa i Łagisza – Rokitnica przy użyciu transformatora blokowego 570 MVA z regulacją napięcia pod obciążeniem. Szereg informacji, także o warunkach eksploatacji i ilości obsługi na poszczególnych obiektach, udzielali Jacek Śmigieński – główny inżynier i Szymon Jagodnik z kierownictwa Elektrowni.



Dodatkowe informacje z tego technicznego i bardzo życzliwego spotkania są w bibliotece Koła i na zdjęciach uczestników wyjazdu szkoleniowego.

Drugim obiektem szkoleniowym była Elektrownia Połaniec, mająca bardzo duże doświadczenie w jednoczesnym spalaniu biomasy już od 10 lat. Kotły 650 t/h produkcji Zakładów Taganrogu – o innej niż polskie konstrukcji (wysokość ca 70 m) pozwalały na wczesne podjęcie takich prób.



Aktualne zużycie biomasy to 1 500 000 t/a wraz z dodatkowymi liniami technologicznymi na biomasę pochodzenia rolniczego (agro), dostarczane transportem samochodowym, w tym np. tak egzotyczna, jak pestki oliwek. Ta różnorodność biomasy powoduje szereg zagrożeń pożarowych i wybuchowych. Uświadomienie ich uczestnikom szkolenia i pokazanie sposobów i instalacji zapobiegania to najważniejszy efekt tej części szkolenia.

Taka ilość, koniecznych ze względu na skalę przedsięwzięcia, zabezpieczeń powoduje wzrost nakładów inwestycyjnych. Obniża to efektywność spalania biomasy, ale wobec ograniczenia CO₂ (obliczeniowego) wydaje się nie mieć to większego znaczenia. Place składowe drewna, większe niż można je zobaczyć w innym miejscu, powodują, że rodzi się wątpliwość czy w dążeniu do ograniczenia emisji CO₂ na taką skalę nie przekraczane są barier, po których takie działania „proekologiczne” zagrażają lasom.

Zgodnie z tradycją naszych wizyt w obiektach energetycznych pozostawiliśmy przewodnikom albumy o Łodzi i EC ufundowane przez Wydział Komunikacji Dalkia Łódź S.A. i Oddział Łódzki SEP.

W czasie przerwy między czysto technicznym programem, organizator, a był nim Stanisław Burda, zapewnił program turystyczny. Zwiedzanie Sandomierza z urokliwym i zapadającym w pamięć spotkaniem w jego podziemiach, zwiedzanie Opatowa i Szydłowa to tylko niektóre fragmenty tego programu.

Jacek Kuczkowski



*Wszystkim Członkom i Sympatykom SEP,
składamy serdeczne życzenia
spokojnych, radosnych i pełnych ciepła
Świąt Bożego Narodzenia,
a w nadchodzącym 2012 roku dużo szczęścia,
zdrowia, wszelkiej pomysłowości i satysfakcji
z działalności stowarzyszeniowej.*

Komitet Redakcyjny

