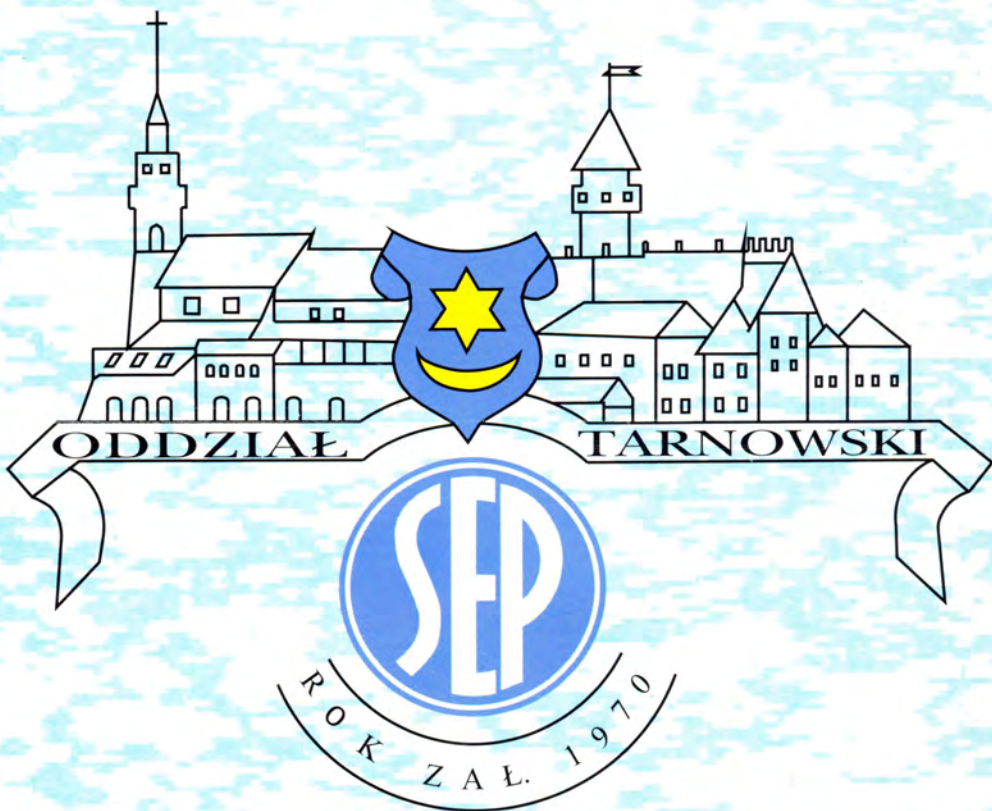


# BIULETYN



Czerwiec 2004r.

21



# Zakład Energetyczny Tarnów

Spółka Akcyjna

Dostarczamy energię elektryczną do 248 tys. klientów z Małopolski i Podkarpacia, obsługując obszar ponad 4 tys. km<sup>2</sup>.

Staramy się oferować klientom kompleksowe usługi energetyczne, zapewniając ich coraz wyższą jakość.

Dokładamy starań, by energia dostarczana była bezpiecznie i przyjaźnie dla środowiska naturalnego.

Nasze działania zostały potwierdzone w lipcu 2003 r. przyznaniem trzech certyfikatów ISO w zakresie systemu zarządzania jakością, ochroną środowiska oraz bezpieczeństwem i higieną pracy.



[www.ze.tarnow.pl](http://www.ze.tarnow.pl)

e-mail: [biuro@ze.tarnow.pl](mailto:biuro@ze.tarnow.pl)



33-100 Tarnów, ul. Lwowska 72-96 b  
tel. (14) 631 16 00, fax (14) 621 61 17

# Biuletyn

## Oddziału Tarnowskiego

### Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Nr 21

Tarnów

Czerwiec 2004

do użytku wewnętrznego



Do czytelników

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

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

Zdjęcia wykonuje:

Za treść ogłoszeń  
Redakcja nie ponosi  
żadnej  
odpowiedzialności

Mamy przyjemność powiadomić Państwo o tym, że jak corocznie na początku lata są organizowane przez SEP Tarnowskie Dni Elektryki. Odbędą się one w dniach 7-8 czerwca. Szczegółowe informacje są zamieszczone w dalszej części niniejszego Biuletynu.

W becnym numerze nawiązujemy do działalności prof. dr Arkadiusza Piekary. Jako rozwinięcie ochrony przepięciowej proponujemy czytelnikowi artykuły nt. rozchodzenia się fal przepięciowych.

W tym Biuletynie kończymy ciąg artykułów dotyczących elektrobezpieczeństwa w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia.

W nadchodzącym okresie letnim życzymy ciekawej lektury i miłego wypoczynku.

*Zarząd Tarnowskiego Oddziału SEP  
Kolegium Redakcyjne Biuletynu*

## **Z ŻYCIA ODDZIAŁU**

/ od października 2003 do maja 2004r /

1.10.2003 r w sali na Bazie Technicznej ZE T SA odbyło się seminarium z cyklu „Sepowskie spotkania elektroinstalatorskie” nt. Pomiarów elektrycznych.

W pierwszej części referat na temat przepisów związanych z pomiarami elektrycznymi wygłosił P. Łasak, natomiast w drugiej części przedstawiciele firmy SONEL zaprezentowali najnowsze przyrządy produkowane w firmie a następnie na Poligonie ZET SA przeprowadzili praktyczne ćwiczenia z zakresu pomiarów ochrony porażeniowej oraz badań uziemień. Udział w spotkaniu wzięło 50 osób.

11.03.2004 r w sali Błękitnej ZET SA odbyło się seminarium z cyklu „Spotkania elektroinstalatorskie” na temat ochrony przepięciowej w sieciach niskiego i średniego napięcia oraz w instalacjach domowych.

W spotkaniu udział wzięło około 60 osób z różnych środowisk elektryków tarnowskich. Prelekcje wygłosili przedstawiciele firm ZET SA, General Electric Bielsko Biala, BEZPOL Myszków, ETI POLAM Pułtusk,

18.03.2004 w Warszawie miało miejsce spotkanie na temat dalszego działania Komisji Kwalifikacyjnych działających przy SEP-ie. Najważniejszym zagadnieniem była nowelizacja Ustawy Prawo Energetyczne w zakresie działania tych Komisji.

23.03.2004 r odbyło się posiedzenie Zarządu Oddziału. Głównymi zagadnieniami, które poruszane były to:

1. Przyjęcie sprawozdania finansowego i bilansu za 2003 r.
2. Informacja o konkursach prac dyplomowych
3. Propozycje zmian w Statucie SEP:
4. Przyjęcie nowych członków

Na poligonie szkoleniowym Zakładu Energetycznego Tarnów odbyły się organizowane przez Oddział SEP kolejne kursy:

- jeden kurs prac na sieciach izolowanych w dniach 5.04 do 8.04. 2004 r
- trzy kursy prac pod napięciem: 1.03 do 19.03 2004 r, 27.04. do 17.05.2004 r oraz trwający aktualnie od 26.05. do 15.06

W sumie ukończyło te kursy 48 osób.

6.05.2004 r miało miejsce przesłuchanie studentów Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie którzy uczestniczyli w konkursie organizowanym przez Tarnowski Oddział SEP na najlepszą pracę dyplomową regionu Tarnowskiego. Przed komisją konkursową wystąpiło 10 –ciu studentów prezentując 6 prac.

Komisja konkursowa pod przewodnictwem kol. Bolesława Kurowskiego przyznała z 1 miejsce dziedziny elektroenergetyki za prace „Analiza charakterystyk obciążenia odbiorców” którą wykonali Michał Gancarz i Michał Koniuch, oraz 1 miejsce z dziedziny informatyki za prace Daniela Króla „Mikroprocesorowy układ do pomiaru charakterystyk sprzętu audio”.

## PODSTAWY KOMPRESJI DŹWIĘKU

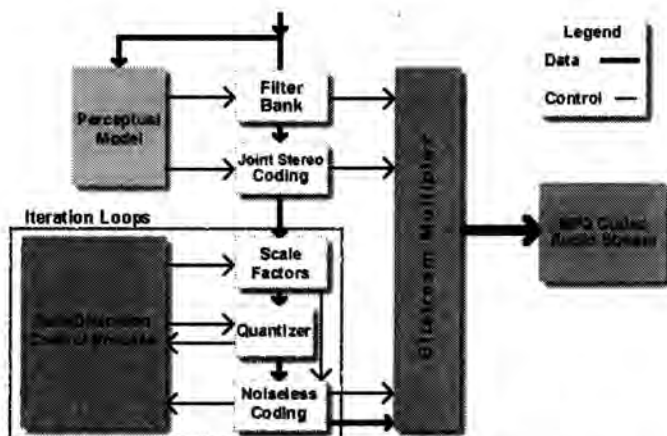
Potrzeba kompresji dźwięku odtwarzanego na komputerach wynika z tego, że nieskompresowany, spróbkowany z jakością płyty CD dźwięk wymaga przepływności bitowej większej niż 1 Mb/s. Kompresja bezstratna (np. kodowanie arytmetyczne, Huffmana) nie daje oczekiwanych rezultatów.

Kompresja dźwięku wymagała więc opracowania innego sposobu kodowania. Opracowano go niejako przy okazji, kiedy to w 1988 roku, organizacje ISO i IEC utworzyły w grupę roboczą (*Moving Pictures Expert Group*) MPEG, której zadaniem było opracowanie zasad tworzenia skompresowanego sygnału wizyjnego. W roku 1991 grupa ta opublikowała standard MPEG-1 oznaczony IS 11172, przeznaczony do kompresji obrazu i dźwięku.

Część MPEG-1 opisująca kodowanie dźwięku (IS 11172-3) wyróżnia trzy tryby (warstwy-od słowa ang. „layers”) o coraz większej złożoności i lepszych rezultatach. Dwa pierwsze – Layer I i Layer II – nie zdobyły szerokiego uznania, gdyż nawet przy niewielkim stopniu kompresji (wysokiej prędkości bitowej) jakość zakodowanego materiału była zdecydowanie niższa od oryginału.

Dopiero tryb trzeci – Layer III – specjalnie zaprojektowany dla zachowania wysokiej jakości przy dużej kompresji okazał się strzałem w dziesiątkę. Na w/w kodowanie w skrócie przyjęła się nazwa **MP3**.

Schemat blokowy typowego kompresora MP3 przedstawia rys. 1.

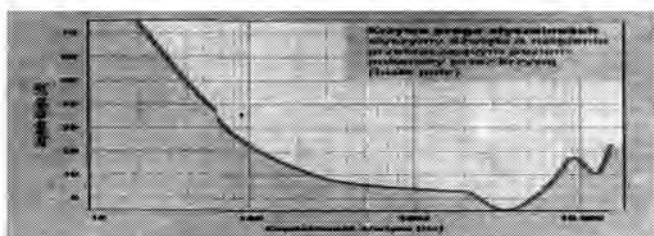


Rys. 1. Schemat blokowy kompresora dźwięku MP3.

Wysoki stopień kompresji uzyskujemy dzięki odrzuceniu części informacji zawartej w pliku audio – jednak tu zaczynamy się interesować, jakie informacje można odrzucić, aby jakość skompresowanego pliku nadal pozostawała na wysokim poziomie? Określają to rozwijane od długiego czasu modele charakterystyki ludzkiego słuchu. Kodery MP3 wykorzystują wiele składników takiego modelu, wymieńmy najważniejsze:



- efekt maskowania dźwięków: nasze uszy nie są w stanie wychwycić cichych dźwięków występujących jednocześnie z głośniejszymi, a także tuż przed i tuż po wystąpieniu głośniejszego "impulsu". Podczas kompresji algorytm MP3 decyduje, które dźwięki zostaną "zagłuszone" przez silniejsze tony - i te nie będą kodowane.
- krzywa progu słyszalności ucha ludzkiego (rys. 2): inaczej oceniamy głośność dwóch dźwięków o tym samym natężeniu (energii), ale o różnej częstotliwości. Najczulszy słuch w mamy przedziale od 2 do 5 kHz. Enkodery MP3 pomijają w procesie kompresji dźwięki o natężeniu poniżej krzywej progowej, uzależniając decyzję od natężenia i częstotliwości sygnału.



Rys.2. Krzywa progu słyszalności ucha ludzkiego.

- technika "joint stereo": dalsze zmniejszenie ilości potrzebnych bitów do zapisu dźwięku uzyskuje się dzięki wykorzystaniu kolejnej właściwości słuchu ludzkiego, a mianowicie niemożności dokładnego określenia położenia źródła dźwięku bardzo niskiego lub bardzo wysokiego. MPEG-1 Layer III przewiduje trzy odmienne sposoby kodowania dźwięku stereofonicznego.

W pierwszym – nazwanym po prostu „stereo” – koder nie zwraca uwagi na potencjalne podobieństwo lewego i prawego kanału, oddzielnie kompresując każdy z nich. Przydział bitów do prawego i lewego kanału zależy od względnej dynamiki; kanał o chwilowo większej głośności lub złożoności dostanie nieco więcej bitów, tak by utrzymać względną jakość dźwięku na równym poziomie.

"Joint stereo" (tryb drugi) wykorzystuje podobieństwo kanałów lewego i prawego. Wspólne kodowanie tych samych informacji znajdujących się w prawym i lewym kanale w przypadku MPEG-1 Layer III występuje w dwóch odmianach. Pierwsza z nich, dostępna również w poziomach I i II, nosi nazwę „Intensity Stereo Coding” (IS). IS działa bardzo prosto, żeby nie rzec – prymitywnie. W zakresie wyższych częstotliwości kanały prawy i lewy są po prostu sumowane (otrzymujemy sygnał mono dla górnego zakresu spektrum), a podczas odtwarzania stereofonia (ale tylko dla wysokich częstotliwości!) jest „symulowana” przy pomocy regulacji głośności kanałów – podobny efekt ma pokrętko balansu we wzmacniaczach audio... Intensity Stereo niszczy informacje o fazie sygnału, więc nie polecamy kodowania w tym trybie dźwięku Dolby Surround (z filmów DVD).

W drugiej odmianie „joint stereo”, nazwanej „Middle/Side Stereo Coding”, obliczana jest suma (L+R) oraz różnica (L-R) sygnałów. Powstaje odpowiednio kanał „środkowy” (ang. "middle") i „boczny” (ang. "side"). Podczas kompresji więcej bitów przypada na sumę L+R, co dla ramek o niewielkiej „przestrzenności” znacznie wpływa na poprawę jakości. Tryb MS występuje tylko w MPEG-1 Layer III i wbrew pierwszemu skojarzeniu, nie pogarsza separacji kanałów. Lepsze enkodery decydują, czy dana ramka jest na tyle złożona, by bardziej opłacało się użycie trybu "stereo" – w jednym pliku MP3 mogą wystąpić oba typy

ramek. Bity zaoszczędzone w ramach "Mid-Side" i użyte do kodowania trudniejszych ramek składają się podniesienie ogólnej jakości pliku.

Tryb trzeci, "Dual channels", koduje lewy i prawy kanał całkowicie niezależnie, każdemu z nich przydzielana jest dokładnie połowa ogólnej prędkości bitowej. Jedynym sensownym zastosowaniem tego trybu jest kompresja np. przekazów dwujęzycznych, z oddzielnymi ścieżkami w lewym i prawym kanale. Dla zwykłej muzyki zastosowanie trybu "dual channels" zaowocuje niższą ogólną jakością pliku.

Ostatnim „blokiem” koderu MP3 (rys. 1) jest kodowanie Huffmana: dane wychodzące z części psychoakustycznej koderu są poddawane bezstratnej kompresji, co dodatkowo wpływa na zmniejszenie rozmiaru skompresowanego pliku.

Standard MPEG nie określa dokładnego sposobu, w jaki należy przeprowadzić analizę dźwięku, maskowanie, czy kwantyzację podczas kompresji – w praktyce jednoznaczny jest tylko proces dekompresji strumienia MP3, choć i tu standard MPEG dopuszcza pewne odchylenia od normy. Z powyższego wynika, że jakość poszczególnych algorytmów spoczywa w rękach programistów i w zależności od ich wysiłku, stopnia zaangażowania, czy umiejętności, końcowy produkt – kompresor MP3 – może odbiegać od osiągnięć innych autorów, zarówno na korzyść, jak i niekorzyść.

#### Tryby kodowania - warstwy (layers) standardu MPEG 1 Audio

Layer I – najprostszy koder audio z grupy MPEG. Zadawalającą jakość dźwięku otrzymujemy dopiero przy kompresji pojedynczego kanału z prędkością nie mniejszą od 128 kbit/s (czyli co najmniej 256 kbit/s dla materiałów stereofonicznych). Wykorzystywany przez Philipsa w ich Digital Compact Cassette z kompresją 192 kbit/s dla każdego z kanałów (384 kbit/s stereo).

Layer II – nieco bardziej zaawansowany koder, projektowany dla dobrej jakości dźwięku przy kompresji w okolicach 128 kbit/s dla pojedynczego kanału (około 256 kbit/s dla dźwięku stereo). Szeroko stosowany w standardzie Video CD, gdzie dwukanałowa ścieżka audio jest kodowana z prędkością 224 kbit/s.

Layer III – najbardziej zaawansowany koder, którego docelowym zastosowaniem miało być przesyłanie dźwięku o wysokiej jakości po liniach ISDN (czyli 128 kbit/s, po około 64 kbit/s na kanał dźwięku stereo). Upowszechnienie się w okolicach roku 1995 komputerów osobistych mogących w czasie rzeczywistym dekodować (i odtwarzać) strumień Layer III spowodowało lawinowe zainteresowanie się użytkowników nowym formatem przechowywania muzyki. Większość użytkowników tego koderu zna go tylko pod skróconą nazwą tj. **MP3**...

#### Efekty uboczne występujące przy kompresji MPEG-audio - artefakty

Mianem „artefaktu” określamy słyszalny (lub widoczny) efekt wprowadzony przez stratne algorytmy kompresji audio (lub wideo). W przypadku kodowania MP3 artefakty są słyszalne szczególnie wyraźnie w niektórych plikach skompresowanych na 128 kbit/s, odtwarzanych przez dobrej jakości wzmacniacz i kolumny. Ciężko jest opisać wrażenia słuchowe, ale jeśli usłyszymy w trakcie odtwarzania MP3 jakieś „świergoty”, „bulgotania”, „pogłosy”, czy „syczenia”, możemy być pewni, że to właśnie o to chodzi...

## STRESZCZENIA PREZENTACJI, KTÓRE ODBĘDĄ SIĘ W DRUGIM DNIU OBCHODÓW TDE '04.

Adam Pieprzycki

**Tytuł:** UMTS – system globalnej radiokomunikacji ruchomej

W prezentacji przedstawione zostaną własności systemu komórkowego UMTS. Omówione także zostaną możliwości i oczekiwania stawiane systemom trzeciej generacji (3G).

Zostaną także przeanalizowane nowe typy usług multimedialnych wprowadzonych w rozważanym systemie. Dodatkowo omówiony zostanie interfejs radiowy (WCDMA) oraz podstawy planowania stacji bazowych.

Jerzy Grębosz

**Film:** Tajemniczy świat jąder atomowych

Bardzo interesujący film dla wszystkich. Nie tylko dla młodzieży uczącej się czy też dla studentów. Film jest fascynujący dla wszystkich interesujących się choć trochę otaczającą nas Rzeczywistością. W sposób bardzo plastyczny i z „inżynierską precyzją” pokazuje funkcjonujące w Przyrodzie odległości.

Pokazuje on czym w istocie jest atom i jakie proporcje w nim występują oraz co z tego wynika. Jest on również bardzo eleganckim przejściem od teorii do praktyki. Co ciekawe, film ten (od scenariusza do realizacji) jest dziełem Tarnowianina. Najpierw inżyniera elektronika, który przez informatyka (autor bardzo popularnej wśród studentów książki informatycznej "Symfonia C++") przeniósł się w doktora fizyki współpracującego z najważniejszymi europejskimi ośrodkami badań jądrowych. Jerzy Grębosz jest żywym przykładem powiedzenia nie tylko, że „Polak potrafi”, można zaryzykować również powiedzenie, że „Tarnowianin potrafi”.

Cyfrowe Systemy Telekomunikacyjne sp. z o.o.

**Tytuł:** Zastosowania telefonii IP dla małych i średnich przedsiębiorstw.

Telefonia IP wprowadza rewolucyjne zmiany w działalności przedsiębiorstw. Konwergencja usług transmisji głosu i danych w jedną sieć przynosi wymierne korzyści, takie jak niższe nakłady kapitałowe, uproszczone procedury obsługi lub konfiguracji, lepszą integrację zdalnych lokalizacji i biur oddziałów z siecią firmową.

Bardzo dynamiczny wzrost liczby instalacji telefonii IP w naszym kraju pozwala na wysunięcie wniosku, iż telefonia pakietowa w powiązaniu z aplikacjami informatycznymi znajdzie godne miejsce u takich użytkowników jakimi są małe oraz średnie przedsiębiorstwa.

Daniel Król

**Tytuł:** Impulsowe badanie obiektów elektroakustycznych z zastosowaniem analizy MLS (maximum lenght sequences)

Prezentowany system składa się z karty pomiarowej, połączonej z komputerem za pomocą interfejsu USB 2.0/1.1, oraz oprogramowania pracującego w środowisku Windows. Jest to potężne narzędzie służące do diagnozy oraz analizy elementów toru audio.

Program współpracujący z kartą pomiarową tworzy na ekranie komputera wirtualne laboratorium umożliwiające badanie wszelkich charakterystyk zespołów głośnikowych, wzmacniaczy filtrów itp.



Dodatkowo możliwy jest pomiar akustyki pomieszczeń odsłuchowych (rezonanse, czas pogłosu). Dzięki funkcji odseparowania akustyki pomieszczenia możliwy jest pomiar charakterystyk zespołów głośnikowych w warunkach bezechowych (wirtualna komora bezechowa), co jest największą zaletą systemu.


Oprogramowanie zarządzające i projekt karty pomiarowej jest autorski. Implementacja zastosowanego algorytmu pomiarowego jest tajna dlatego autor opracował własną.


mgr inż. Bolesław Kurowski  
Sekcja Instalacji i Urządzeń Elektrycznych


## ANALIZA REŻIMÓW PRACY ZABEZPIECZEŃ W INSTALACJACH ELEKTRYCZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA cd

### 5. Specjalistyczne zagadnienia związane ze stosowaniem wyłączników różnicowoprądowych w obwodach z prądami o przebiegach odkształconych.

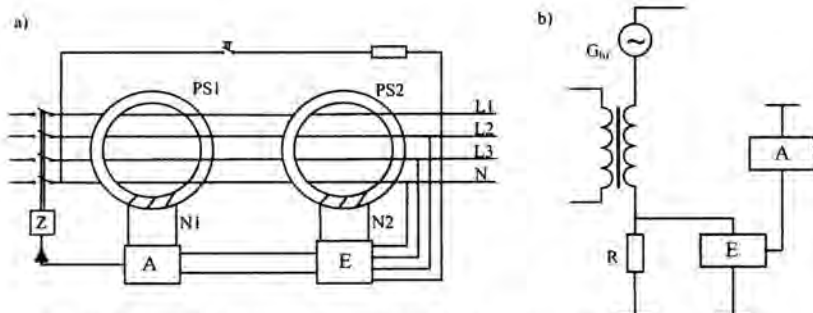
Dotychczasowe rozważania obejmowały zachowanie wyłącznika różnicowoprądowego typu AC, przystosowanego do pracy w sieci prądu sinusoidalnie przemiennego 50 Hz. Wyłącznik różnicowoprądowy ( $\Delta I$ ) typu AC względnie poprawnie działający w sieci prądu sinusoidalnego 50 Hz nie ma praktycznego zastosowania w sieci zasilanej z przekształtników generujących wyższe harmoniczne i zawierających składową jednokierunkową prądu. Do tych sieci mają zastosowanie wyłączniki  $\Delta I$  typu A i B. Niżej podaję zasadnicze dane wyłączników  $\Delta I$ .

Typ AC  – wyłącznik reaguje na prądy różnicowe sinusoidalnie przemienne.

Typ A  – wyłącznik reaguje na prądy różnicowe sinusoidalnie przemienne oraz na prądy pulsujące jednopółkwe ze składową stałą do 6 mA.

Typ B  – wyłącznik reaguje na prądy różnicowe sinusoidalnie przemienne, na prądy pulsujące oraz na prądy stałe.

Rozwój i wzrost zastosowania przekształtników energoelektronicznych spowodował zapotrzebowanie na wyłączniki  $\Delta I$  reagujące na przepływ prądu różnicowego przemiennego oraz prądu jednokierunkowego pulsującego (zawierającego wyższe harmoniczne). Wyłączniki te oznaczone jako typ B pojawiły się na początku lat osiemdziesiątych. Reagowanie wyłączników  $\Delta I$  zależy m.in. od wartości składowej przemiennej, w przekształtnikach sterowanych fazowo – od kąta wysterowania tyrystorów. W niektórych przypadkach doziemienie w obwodzie zasilanym z przekształtnika wyłącznik  $\Delta I$  może nie zadziałać. Na rysunku 12 pokazano zasadę działania wyłącznika  $\Delta I$  typu B.



Rys. 12. Wyłącznik różnicowoprądowy na prądy sinusoidalnie przemienne, na prądy pulsujące i stałe, a) Schemat wyłącznika  $\Delta I$ , b) schemat układu pomiarowo – wyzwalającego różnicowego prądu stałego. PS1, PS2 - przekładniki sumujące, A – wyzwalacz, E – elektroniczny układ pomiarowo – wyzwalający,  $G_{mf}$  – generator podwyższonej częstotliwości, R – rezystor pomiarowy.

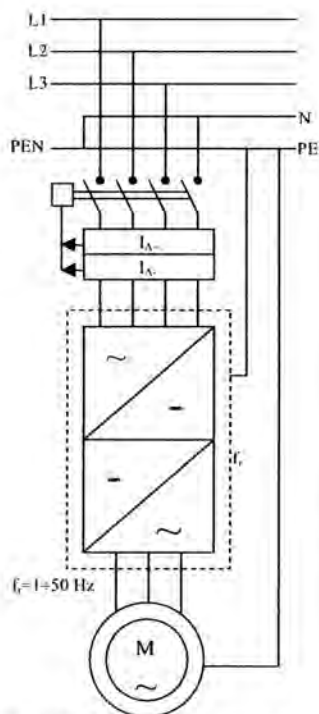
Wyłączniki tego typu produkuje zaledwie kilka firm (autorowi wiadomo o firmach Bender Siemens). Firma Bender wg katalogu produkuje przekaźniki różnicowoprądowe dla sieci AC i DC dla układów sieciowych TN i TT. Dla porównania: jeżeli przyjąć koszt wyłącznika  $\Delta I$  typu AC w jednostkach względnych - 1, to koszt wyłącznika  $\Delta I$  typu A ~ 2,5 a koszt wyłącznika  $\Delta I$  typu B ~ 20.

Norma EN 50178 zaleca stosowanie wyłączników  $\Delta I$  typu A i B do zabezpieczeń przekształtników przed prądami zwarcia do przewodu ochronnego. Przypadki zastosowanie wyłączników  $\Delta I$  zebrano w tabeli.

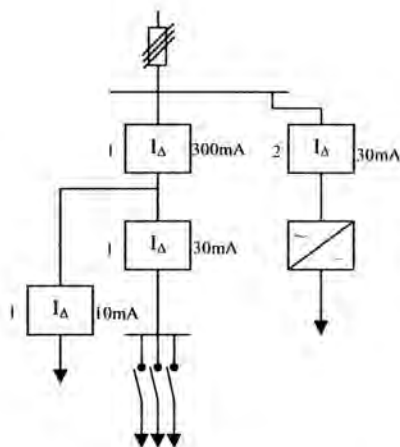
Tabela. Możliwość zastosowania wyłącznika różnicowoprądowego typu A i B do zabezpieczenia przekształtnika przed prądami zwarcia do przewodu ochronnego.  
 Przy opracowaniu tej tabeli korzystano z rys. A.2 – Normy EN 50178

Wyłącznik różnicowo-prądowy typu	Układ przekształtnika	Prąd w linii zasilającej w stanie normalnej pracy	Prąd zwarcia w przewodzie ochronnym
A, B			
B			
B			
A, B			
A, B			
B			
B			
A, A C, B			
A, A C, B			

Rys. 13 podaje przykład ochrony przeciwporażeniowej silnika zasilanego z przetwornicy częstotliwości. Urządzenia będące źródłem różnicowych prądów stałych mogą zakłócać działanie wyłączników  $\Delta I$  reagujących na prądy sinusoidalne i pulsujące. Dlatego nie należy zabezpieczać tego rodzaju urządzeń wyłącznikami  $\Delta I$  reagującymi tylko na prądy sinusoidalne i pulsujące, ani też nie należy stosować tych urządzeń w obwodach za takimi wyłącznikami  $\Delta I$  – rys. 14.



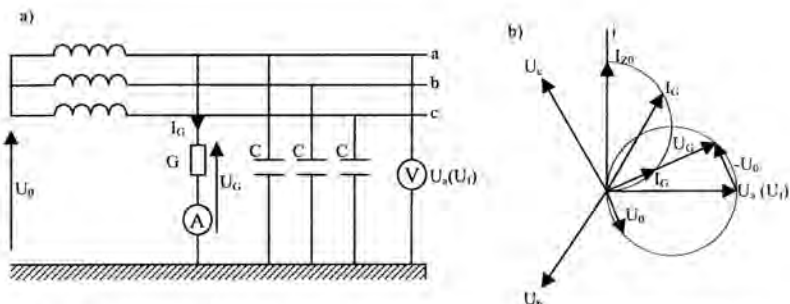
Rys. 13. Ochrona przeciwporażeniowa w układzie zasilania silnika przez przetwornicę częstotliwości, zrealizowana za pomocą wyłącznika różnicowoprądowego typu B.  
 $f_s$  – częstotliwość napięcia na zaciskach obwodu wtórnego przetwornicy



Rys. 14. Przykład zainstalowania wyłączników różnicowoprądowych  $I_{\Delta}$  działających na przepływ prądów różnicowych sinusoidalnych i pulsujących (1) oraz sinusoidalnych, pulsujących i stałych (2).

## 6. Wyłączniki różnicowoprądowe w sieciach o układzie IT

W sieciach IT prądy jednofazowego zwarcia z ziemią lub z przewodem ochronnym są bardzo małe w porównaniu z prądami jednofazowego zwarcia z ziemią w sieciach TN i TT. Ich wartość zależy od długości obwodu, przekroju i rodzaju przewodów i napięcia, a także w szczególnych przypadkach od częstotliwości (nawet wartości chwilowo zmiennej). Należy zauważyć, że prąd jednofazowego zwarcia z ziemią jest funkcją sumy udziałów pojemności wszystkich obwodów zasilanych z tego samego źródła energii i nie zależy od miejsca zwarcia. Efektem tych zależności są znaczne problemy z lokalizacją obwodów i miejsc zwarcia jednej fazy z ziemią. Przy instalowaniu wyłączników  $\Delta I$  w sieciach IT, ważna jest znajomość wartości prądów jednofazowego zwarcia z ziemią określonych pomiarowo lub obliczeniowo.



Rys. 15 - Schemat do pomiaru prądu jednofazowego zwarcia z ziemią; a) schemat. b) wykres wskazowy - miejsca końców wskazów  $U_0$ ,  $U_G$ ;  $I_0$ ,  $I_{z0}$  - półokręgi z 1 ćwiartki - oś  $U_0$  dla  $\dot{U}_G$ , półokrąg z 1 ćwiartki - oś dla  $I_G$ ,  $I_z$

Autor na bazie metod rozwiązywania obwodów (Coltrie'go, Thevenina) proponuje następującą metodę pomiarów  $I_{z0}$ . Należy zaznaczyć, że bezpośrednie doziemienie jednej fazy jest niebezpieczne, gdyż wówczas w całej sieci zasilanej z jednego źródła energii, napięcie faz niedoziemionych w stosunku do ziemi wzrasta  $\sqrt{3}$  razy. Dobierając rezystor G o odpowiedniej rezystancji, wzrost napięcia faz niedoziemionych można utrzymać w bezpiecznych granicach. Upraszczając – im mniejsza pojemność sieci mierzonej, rezystancja pomiarowa R powinna być większa.

Np. w sieci o pojemności  $4,5 \mu\text{F}$  i napięciu 230/133V do pomiaru zastosowano rezystor o rezystancji  $500 \Omega$  (konduktancja  $0,002 \text{ S}$ ), zmierzone napięcie  $U_G = 120,3 \text{ V}$ . Schemat do pomiarów podaje rys. 15. Rozwiązując ten obwód wykorzystując wspomniane wyżej metody (obliczając  $U_0$ ,  $U_G$ ,  $I_G$ ) wartość prądu jednofazowego zwarcia z ziemią wyniesie:

$$I_{z0} = I_G \frac{U_f}{U_0}$$

Ponieważ dostęp do punktu gwiazdowego źródła energii jest utrudniony, pomiar  $U_0$  jest niemożliwy – jego wartość wyliczamy z zależności:

$$U_0 = \sqrt{U_f^2 - U_G^2}$$

wówczas

$$I_{z0} = \frac{I_G U_f}{\sqrt{U_f^2 - U_G^2}}$$

gdzie:

$I_{z0}$  – prąd jednofazowego zwarcia z ziemią (z przewodem ochronnym)

$I_G$  – zmierzony prąd płynący przez rezystor G

$U_f$  – zmierzone napięcie fazowe

$U_G$  – zmierzony spadek napięcia na rezystorze G.

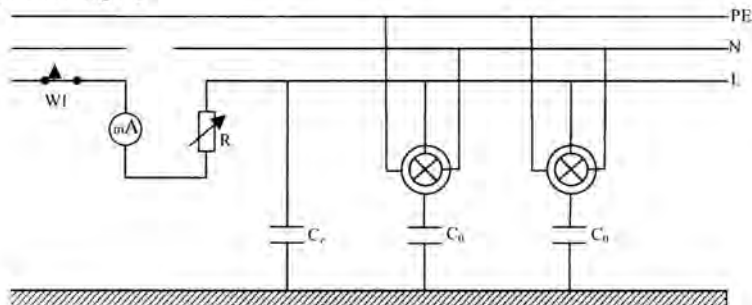
Opisana metoda jest szczególnie przydatna do sieci SN z izolowanym punktem gwiazdowym lub uziemionych przez dławik gaszący (cewkę Petersena).

Autor na bazie powyższych rozważań opatentował układ do ciągłego pomiaru  $I_{z0}$  w rozległej sieci 6 kV dużego zakładu przemysłowego, której wartość  $I_{z0} \approx 200 \text{ A}$ .



## 7. Naturalna upływność w sieciach TN i TT

Instalując wyłączniki  $\Delta I$  na poszczególnych obwodach w sieci TN i TT należy się upewnić czy upływność przewodów fazowych do ziemi (lub przewodu ochronnego) nie przekracza prądu zadziałania wyłącznika  $\Delta I$ . Rys. 16. podaje sposób pomiaru prądu upływnościowego  $I_C$ .



Rys. 16. Sposób pomiaru prądu upływu do ziemi (przewodu ochronnego) odbiorczego obwodu instalacyjnego. WI – wyłącznika instalacyjny, R – rezystor zabezpieczający miliamperomierz

Z rys. 16 widać, że w czasie pomiaru przewód neutralny obwodu należy odłączyć natomiast odbiorniki (posiadające określoną pojemność) powinny być załączone. Wartość rezystancji zabezpieczającej zależy od zastosowanego miliamperomierza. Np. miliamperomierz 100 mA; 0,6 V należy zabezpieczyć regulowanym rezystorem o wartości

$$R_m = \frac{133}{0,1} = 1330\Omega$$

praktycznie należy wziąć pod uwagę możliwość wystąpienia w czasie pomiaru  $I_C$  doziemienia drugiej fazy, zatem:

$$R_m = \frac{230}{0,1} = 2300\Omega \text{ praktycznie } 5000\Omega$$

Przeprowadzone w artykule rozważania nie wyjaśniają innych wielu problemów zastosowania wyłączników różnicowoprądowych. Szczególnie wiele zagadnień ochrony przeciwporażeniowej obwodów przekształtnikowych oczekuje do opracowania.

Literatura:

Katalogi: Bender'a, Legrande,

Henryk Markiewicz - Bezpieczeństwo w elektroenergetyce.

Andrzej Pytlak, Henryk Świątek – Ochrona przeciwporażeniowa w układach energoelektronicznych

Karol Krug – Podstawy elektrotechniki.

## OŚWIADCZENIE

Informuję uprzejmie, że nie jestem współautorem artykułu z Biuletynu nr 20 nt. „Specjalistyczne Seminarium pt. Ciągłość i jakość zasilania”. Nie zgadzam się też z merytoryczną zawartością niektórych zagadnień.

Rezerwuję sobie również na łamach Biuletynu miejsce na obszerną wypowiedź.

**Bolesław Kurowski**

## ROZCHODZENIE SIĘ FAL PRZEPIĘCIOWYCH – cz. I

### 1. Wstęp

Niniejsze opracowanie ma na celu przypomnienie podstaw teorii rozchodzenia się fal przepięciowych. Jednak dla przybliżenia ogółu zagadnienia na wstępie zamieszczone jest krótka charakterystyka przepięć z jakimi mamy do czynienia w sieciach elektroenergetycznych.

### 2. Ogólna charakterystyka przepięć

Jako *przepięcie* rozumie się znaczny wzrost napięcia w urządzeniu elektrycznym powyżej jego najwyższego napięcia roboczego.

Źródła przepięć mogą tkwić zarówno w samym układzie jak też ich przyczyną mogą być czynniki zewnętrzne - czyli ogólnie, przepięcia możemy podzielić na *wewnętrzne* i *zewnętrzne*.

*Przepięcia zewnętrzne* związane są z wyładowaniami atmosferycznymi i mogą występować w wyniku bezpośredniego uderzenia pioruna w urządzenie lub konstrukcje (*przepięcia bezpośrednie*), albo oddziaływania indukcyjnego kanału pioruna (*przepięcia indukowane*).

Natomiast głównymi przyczynami występowania *przepięć wewnętrznych* w układach elektroenergetycznych są:

- trwale lub przerywane zwarcia z ziemią,
- nagłe odciążenia,
- czynności łączeniowe,
- ferorezonans.

Miarą wartości przepięć jest *współczynnik przepięć*  $k'_p$ , wyrażony jako stosunek amplitudy przepięcia  $U_{pm}$  do najwyższego napięcia roboczego  $U'_{rm}$

$$k'_p = \frac{U_{pm}}{U'_{rm}} \quad (1)$$

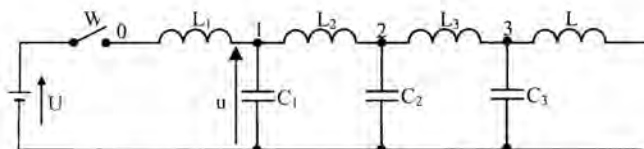
W urządzeniach elektroenergetycznych trójfazowych gdzie napięcie  $U'_{rm}$  określone jest jako wartość skuteczna, a przepięcie  $U_{pm}$  jako napięcie względem części uzziemionych współczynnik przepięć wyraża się następująco:

$$k_p = \frac{\sqrt{3}U_{pm}}{\sqrt{2}U'_{rm}} \quad (2)$$

W zależności od rodzaju przepięć współczynnik ten może przyjmować wartości w zakresie 1,1 ... 4, a przy przepięciach zewnętrznych może być większy od 5 [1].

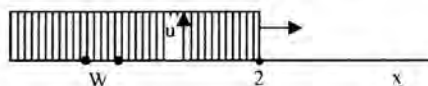
### 3. Rozchodzenie się fal

Rozchodzenie się fal w dowolnej linii długiej można wytłumaczyć obrazowo przedstawiając schemat zastępczy linii z elementami skupionymi wzdłużnymi - rezystancją  $R$  i indukcyjnością  $L$  oraz elementami poprzecznymi - konduktancją  $G$  i pojemnością  $C$ , odniesionymi do jednostki długości. Jednak przy rozpatrywaniu bardzo szybkich zmian napięcia i prądu (przy wielkich stromościach fal) decydujące znaczenie ma jedynie pojemność i indukcyjność. Rezystancja i konduktancja ma tutaj drugorzędne znaczenie i można je pominąć. W związku z tym układ zastępczy linii przybiera postać jak na rys. 1 i nosi nazwę linii bezstratnej.



Rys. 1. Uproszczony schemat zastępczy linii bezstratnej

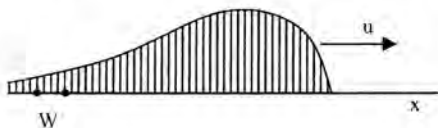
Po zamknięciu wyłącznika  $W$  pojawia się napięcie w punkcie  $0$  i zaczyna ładować się kondensator  $C_1$ . Ponieważ ładuje się on przez cewkę  $L_1$ , to napięcie  $U$  pojawi się na nim dopiero po jakimś czasie. Gdy napięcie pojawi się na pierwszym kondensatorze to zacznie się ładować od niego kondensator  $C_2$  poprzez cewkę  $L_2$  więc również z opóźnieniem. I tak w dalszej kolejności będą się ładowały kolejne kondensatory, a napięcie  $U$  będzie pojawiało się w kolejnych punktach sieci z pewnym opóźnieniem. Opisane tutaj zjawisko przenoszenia się napięcia wzdłuż linii określamy jako przesuwanie się fali napięciowej wzdłuż linii i można je przedstawić jak na rys. 2.



Rys. 2. Przebieg fali przepięciowej

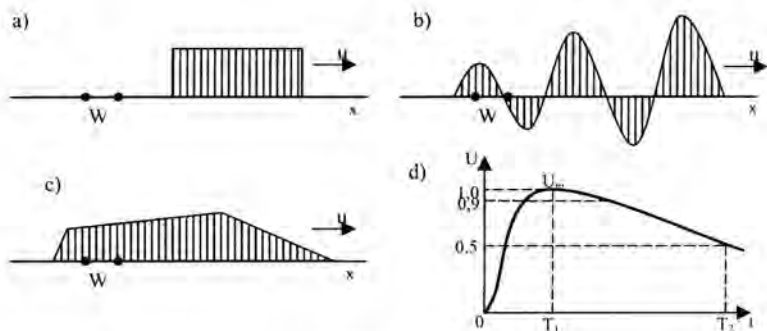
Przebieg ten odpowiada chwili, w której fala po zamknięciu wyłącznika  $W$  dotarła do punktu  $2$ , a strzałka pokazuje kierunek przesuwania się fali.

Jeżeli źródło wytwarza napięcie o dowolnym przebiegu (np. napięcie udarowe), to wówczas przebieg fali zmienia się zgodnie z ze zmianą napięcia źródła np. tak jak na rys. 3.



Rys. 3 Fala napięciowa ze źródła o zmiennym napięciu

Poniżej na rys. 4 przedstawiono jeszcze inne kształty fal, które są najczęściej rozpatrywane przy analizie przebiegów falowych [1],[3] oraz podstawowy kształt probierczego udaru łączeniowego.



Rys. 4. Przebiegi typowych fal przepięciowych:  
 a) fala samotna, b) fala oscylacyjna, c) fala ukośna,  
 d) probierczy udar łączeniowy  $T_1/T_2=250/2500$  [ $\mu\text{s}$ ].

#### 4. Parametry układu linii bezstratnej

Impedancja falowa linii bezstratnej  $Z_f$

$$Z_f = \sqrt{\frac{L}{C}} = L v = \frac{l}{C v} \quad \text{gdzie: } v = \frac{l}{\sqrt{LC}} = \frac{l}{\sqrt{\mu_0 \mu_w \epsilon_0 \epsilon_w}} = \frac{c_0}{\sqrt{\mu_w \epsilon_w}} \quad (3)$$

gdzie:  $c_0$  – prędkość fali elektromagnetycznej w próżni,  $\mu_0$ ,  $\epsilon_0$  – przenikalność magnetyczna i elektryczna w próżni,  $\mu_w$ ,  $\epsilon_w$  – przenikalność magnetyczna i elektryczna względna,  $v$  – prędkość fazowa (rozchodzenia się fali).

Szybkość rozchodzenia się fal zależy od wartości przenikalności magnetycznej i dielektrycznej ośrodka w którym przebiega linia. Ponieważ od tych wartości zależą też wartości  $L$  i  $C$  linii, to szybkość rozchodzenia się fal zależy pośrednio od tych parametrów.

Dla linii napowietrznej ośrodkiem, w którym znajdują się przewody jest powietrze gdzie przenikalności względne  $\mu_w$ ,  $\epsilon_w$  wynoszą 1, więc prędkość rozchodzenia się fali jest równa prędkości światła czyli 300 000 km/s. Natomiast dla linii kablowych w izolacji papierowej olejowej gdzie współczynnik przenikalności elektrycznej  $\epsilon_w=4$  prędkość rozchodzenia się fal jest mniejsza  $\sqrt{4}$  razy i wynosi ok. 150 000 km/s.

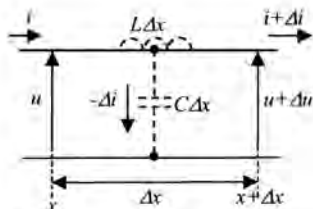
Ponieważ impedancja falowa  $Z_f$  uzależniona jest od wartości  $L$  i  $C$ , parametrów ośrodka w jakim umieszczone są przewody oraz układu przewodów względem siebie (lub ziemi) to jej wartości trzeba wyznaczać dla każdego układu.

Przykładowo, dla układów [1],[2]:

- ✓ przewód – ziemia  $Z_f \approx 500 \Omega$
- ✓ przewód – przewód  $Z_f \approx 750 \Omega$
- ✓ trzy przewody zwarte – ziemia  $Z_f \approx 200 \dots 250 \Omega$
- ✓ kabel w izolacji papierowej  $Z_f \approx 50 \Omega$

#### 5. Równania opisujące przebiegi napięć i prądów

Chcąc analizować rozchodzenie się fal w różnych przypadkach musimy wiedzieć jak opisywać napięcie  $u$  i prąd  $i$  w dowolnym punkcie  $x$  i dowolnym czasie  $t$ . Posłużymy się tu schematem zastępczym linii bezstratnej rys. 5.



Rys. 5. Schemat zastępczy linii bezstratnej

Przyjmując, że prąd ma znak  $+$  i płynie w kierunku rosnących  $x$  rozpatrujemy zmianę prądu  $\Delta i$  i zmianę napięcia  $\Delta u$  na odcinku  $\Delta x$  w linii o pojemności  $C$  oraz indukcyjności  $L$  możemy zapisać [2]:

$$\Delta i = -C\Delta x \cdot \frac{\partial u}{\partial t} \quad (4)$$

$$\Delta u = -L\Delta x \cdot \frac{\partial i}{\partial t}$$

Nie chcąc tu przytaczać rozwiązania równania różniczkowego, które zamieszczone jest w [2], ograniczę się do podania rozwiązania co jest podstawą dalszych rozważań.

Zatem rozwiązanie ma postać

$$u = u_1 + u_2 = f_1(x - vt) + f_2(x + vt) \quad (5)$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (6)$$

gdzie  $f_1$  oraz  $f_2$  są falami biegnącymi w przeciwnych kierunkach z prędkością  $v$ . Mianowicie  $f_1$  jest falą napięciową biegnącą w prawo (w kierunku rosnących  $x$ ) z prędkości  $v$ , a  $f_2$  falą biegnącą w lewo z prędkością  $v$ .

Ponieważ fale prądowe mają ścisły związek z falami napięciowymi możemy zapisać:

$$i = i_1 + i_2 = \frac{1}{Z} f_1(x - vt) - \frac{1}{Z} f_2(x - vt) \quad (7)$$

$$i_1 = \frac{u_1}{Z}; \quad i_2 = -\frac{u_2}{Z} \quad (8)$$

Dokończenie artykułu nastąpi w kolejnym Biuletynie

Bolesław Galicyjski

## TROPEM RAKIETY V2

Na wstępie muszę zaznaczyć że nie byłem współpracownikiem dr Wernera von Brauna, nie pracowałem przy produkcji ani nie wystrzeliwałem pocisków rakiety V2. Moje spostrzeżenia i wątpliwości postaram się ująć w trzech odrębnych wątkach.



### Wątek 1.

Jako kilkunastoletni chłopak w latach 1940-44 wakacje letnie spędzałem u babci, cioci i wujka, gdzie na wschodnich obrzeżach powiatu ropczyckiego, kilka kilometrów od Pustkowa pasłem babcine krasule i piękną siwą klaczkę wujka, której "ujeżdżanie" stanowiło wielką atrakcję.

A poza tym wiadomo mleko prosto od krowy, jajko prosto... co w ciężkich czasach wojny dla niedożywionego mieszczucha było wielce korzystne.

W czasie tych zajęć pasterskich obserwowałem starty ogromnych rakiet. Okoliczni mieszkańcy mówili że to Niemcy ostrzeliwiają Londyn. Jednak wystrzelwane rakiety nie kierowały się na zachód, ale tak na północny-wschód. Zresztą rakietą V2 wystrzelona z pod Pustkowa nie doleciała do Londynu.

Po straszliwej nawale artyleryjskiej w dniu 15.08.1944 i po wkroczeniu Armii Czerwonej, wraz z kolegą odbyłem ryzykowną eskapadę na Pustków. No ale o tym przy innej okazji.

### Wątek 2.

Po silnym przytruciu się chlorem i chlorowodorem w 1969r. zostałem skierowany na leczenie do Dusznik. Tam spotkałem dr Niepokoję, który w Dusznikach był naczelnym lekarzem uzdrowiska.

W latach wojny Niepokój (nie wiem czy w tym czasie był już lekarzem) był szefem wywiadu Armii Krajowej na okręg siedlecki. Zwiadowcy A.K. śledzili ruchy wojsk niemieckich, meldowali

i donosili do sztabu. Penetrujący okolice zwiadowcy zauważyli że w miejscowości Samaki, na miejscowym cmentarzu (chyba w kaplicy cmentarnej) zainstalowała się niemiecka placówka.

Podglądając Niemców AK-owcy stwierdzili że po nadaniu hasła "Achtung, achtung" po kilku minutach nadlatywała ogromna rakietą-samolot, która spadała w nadbużańskie oczerety gdzie następowała eksplozja. Niemcy natychmiast zbierali szczątki rakiety i zacierali wszelkie ślady.

Pewnego razu wystrzelona z pod Pustkowa rakietą spadła nie eksplodując.

Zanim Niemcy zdążyli dotrzeć do miejsca lądowania rakiety, chłopcy z AK sprytnie zdążyli ją ukryć. Reszta niby jasna sprawa...

Demontaż rakiety, transport do Warszawy, badanie awioniki, chemii paliw, transport na podtarnowskie łąki, przylot Dakoty, która oprócz części rakiety i raportu zabiera również p.p. T. Arciszewskiego, J. Nowaka-Jeziorańskiego i dr J. Rettingera (bardzo nieciekawa postać) ale....

### Wątek 3.

Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach (w czasie II wojny Stüctckstoffwerke Mościce), była miejscem zatrudnienia dla wielu osobistości nauki i techniki, których los wygnańców Pomorza, Wielkopolski, Śląska, Żywiecczyny, Zamojszczyzny, czy Wołynia rzucił na mościcką ziemię.

W przepięknej, nowoczesnej elektrociepłowni (nieistniejącej już EC1) pracował młody fizyk dr Arkadiusz Piekara.

Szefem służb elektroenergetycznych po inż. Mieczysławie Güntherze był adiunkt Politechniki Lwowskiej mgr inż. Jasiłkowski, znakomity naukowiec i świetny fachowiec (po przejściu prof. Ignacego Mościckiego na urząd Prezydenta R.P. przejął po nim wykłady z techniki wysokich napięć).

Dr A. Piekara pracował w świetnie wyposażonym laboratorium elektrycznym, które było tzw. "oczekiem w głowie" mgr inż. S. Jasilkowskiego. Sam zaś mgr inż. S. Jasilkowski był specjalistą w budowie wysokiej klasy wzorcowych ogniów napięcia. Dr A. Piekara w powojennych latach profesor fizyki Uniwersytetu A. Mickiewicza i Politechniki Gdańskiej właśnie w Mościcach napisał wspaniałą monografię "Elektryczność - Budowa Materii" a skończenie doskonale ilustracje do niej wykonał pracownik laboratorium p. Kazimierz Potocki.

Otóż chyba w 1985 r. w Pax-owskim tygodniku "Katolik" znalazłem informację autorstwa prof. A. Piekary, w którym podaje, że to właśnie on zajmował się badaniem rakiety V2.

A więc jak to jest? Prof. J. Groszkowski czy dr A. Piekara (wówczas jeszcze tylko dr).

Zwróciłem się do jednego z autorów książki - monografi "Mościce Kolebka Polskiej Chemii", mojego kolegi inż. T. Białasa o informacje n.t. działalności dr A. Piekary członka placówki A.K. "Monika" (ps. "Profesor").

Kolega Białas nawet nie pozwolił mi dokończyć pytania, odpowiadając natychmiast "tak to jest ten który zbadał rakietę V2". Członek Światowego związku Żołnierzy A.K. płk Basiak na moje pytania w przedmiotowej sprawie nie potwierdził tego zdarzenia. Dlaczego więc nikt z tamowskich historyków nie podjął się więc wyjaśnienia tego tak ważnego dla przebiegu II wojny światowej zdarzenia? Przecież ewentualne potwierdzenie i uwiarygodnienie informacji prof. A. Piekary znakomicie nobilitowałoby historię i rangę Ruchu Oporu Ziemi Tamowskiej.

Ja mam takie przekonanie, że przecież do zbadania konstrukcji rakiety potrzebna była praca ekipy elektryków, elektroników, chemików, saperów, transportowców, a na pewno dr A. Piekara znakomity fizyk-elektronik był jedną z głównych postaci w zespole badającym tajniki rakiety V2.

A może ktoś z czytelników może coś dodać lub pomoże w wyjaśnieniu tej tak ciekawej historii.

mgr inż. Marian Strzał

## Dlaczego technikum

W obecnym systemie szkolnym są dwie możliwości kształcenia po ukończeniu szkół gimnazjalnych:

w liceach ogólnokształcących lub w technikach zawodowych.

Dlaczego wybrałście *technikum*, zapytałem kilkuosobową grupę studentów II roku Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie o specjalności elektrotechnika z elektroniką i informatyką stosowaną. Odpowiedzi były niemal jednakowe: „chodziło nam o szkołę pozwalającą zdobyć konkretny zawód, gdyż to jest alternatywa do szkół ogólnokształcących”, „byłem przekonany, że dla chłopaka technikum jest jedynym logicznym wyborem” - mówi Piotrek Bolek - „ taka opinia była w moim środowisku na tyle powszechna, że nie zastanawiałem się nawet nad jej słusznością”.

Rozmówcy twierdzą, że od zawsze należeli do pragmatyków, silnie stojących na ziemi, którym ogólna edukacja licealna i konieczne - dopiero po niej - zdobycie zawodu, wydawały się niepotrzebnie rozciągnięte w czasie. „Myślałem wtedy” - wspomina Piotrek - „że w końcu zawód zdobyć trzeba, to dlatego nie zrobić tego od razu”. A że elektronika wydawała mi się bardzo atrakcyjna i interesowałem się nią, spędzenie kolejnych pięciu lat w technikum elektronicznym było o wiele ciekawsze niż ogólniak. Technikum to był krok w dorosłość i samodzielność - uśmiecha się rozmówca „a perspektywa studiów po czterech latach w liceum była odległa i niepopularna wśród kolegów i rodziny, że nie brałem jej wtedy pod uwagę”. Technikum wybierają uczniowie, którym sama motywacja poznawcza nie wystarcza.

Zaczynają traktować wiedzę jako wartość dopiero wtedy, gdy można ją konkretnie zastosować, wykorzystać, sprawdzić w praktyce. Tu do technikum przychodzą młodzi ludzie nastawieni bardziej na umiejętności, niż na encyklopedyczną wiedzę. Urok technikum leżał w tym, jak powszechnie się mówiło, że u nas mniej się trzeba uczyć na pamięć a więcej rozumieć, opanować logikę pewnych procesów. Uczenie się w działaniu było dla mnie najlepsze. Kiedy najpierw przygotowuje się ćwiczenie, potem je własnoręcznie przeprowadza i widzi, co i jak działa / albo trzeba ustalić, dlaczego nie działa / to dopiero daje świadomość sensu uczenia się – mówi Łukasz Zieliński, „Tok nauki w technikum to nie tylko nabywanie sprawności manualnych - to przede wszystkim zrozumienie, że wiedza teoretyczna jest narzędziem. Moim zdaniem właśnie zajęcia praktyczne powinny być intensyfikowane, tu potrzeba świetnych fachowców i należy inwestować w sprzęt, żeby naprawdę spełniały one swoją rolę. Oprócz tego wymagano od nas refleksyjnego podejścia do swoich działań - chociażby pisanie sprawozdań z ćwiczeń było świetną szkołą połączenia teorii i praktyki”. Czy to się na coś przydaje pytam? Oczywiście tak, bez wątpienia laboratoria na studiach są dla mnie dalszym ciągiem pracowni, nie przeżywałem stresu nowej formy zajęć – mówi Dariusz Martyka.

Nie wspominając o takich drobiazgach, jak najprostsze podłączanie obwodów i inne elementarne umiejętności techniczne, których nasi koledzy z liceów ogólnokształcących zazwyczaj po prostu jeszcze nie umieli, jeśli nie opanowali ich we własnym zakresie, poza szkołą. Na początku studiów zdecydowanie było widać że ci po technikach są o wiele bardziej pewni siebie, sprawniejsi, że wiedzą, co robią i po co.

Sądzę - mówi Robert Lis - że dla większości ludzi w technikach liczy się nie to, co wiesz, ale co potrafisz dzięki temu zrobić. W szkole cenilo się zawsze kolegów, którzy potrafili w praktyce udowodnić swoją wiedzę. A na studiach politechnicznych takie nastawienie i tę umiejętność ceni się najwyżej. Technikum pozwala się wykazać nie tylko intelektualistom, teoretykom, ale i osobom o ogromnej intuicji praktycznej, mającym talenty zawodowe, które ogólne wykształcenie pozwala obudować niezbędną teorią. Ponieważ kierunek rozbudzania ambicji edukacyjnych nie musi zaczynać się od zainteresowania pogłębianiem własnej wiedzy. Równie dobrze można zaczynać od majsterkowania. Często obserwujemy, jak ci praktycy powoli rozbudzają w sobie apetyt na wiedzę

– dlatego niekiedy absolwenci technikum studiują później inne kierunki i pracują jako: lekarze, prawnicy, psychologowie, ekonomiści, filolodzy i innych specjalności. Czy nie marnują swoich talentów w technikum? Czy nie lepiej byłoby im w liceum? Technikum nikomu nie zaszkodzi.

– mówi Tomasz Kubacki - nacisk na logikę myślenia i umiejętności pomaga się odnaleźć na każdym studiach. A poza tym istotne jest uczenie samodzielności i zarazem pracy w zespole, do których szkoła zawodowa wręcz zmusza. Grupowe ćwiczenia, grupowa praca dyplomowa, praktyki zawodowe - to wszystko sytuacje, które pozwalały uczyć się mechanizmów współpracy w konkretnych sytuacjach. W dodatku bardzo realistycznie, bo w grupie kolegów pracujących nad wspólnym projektem było wiele okazji, by sprawdzić, jak łatwo o konflikty i problemy, i jak trzeba się napracować nad ich rozwiązaniem. To się przydaje niezależnie od tego, jakie zawody ostatecznie będziemy wykonywać". Natomiast praktyki są świetną szkołą prawdziwego życia zawodowego! Tam się dopiero natrzyliśmy i doświadczyliśmy na własnej skórze, jak to jest w zakładach pracy. Z perspektywy czasu widać, że to bardzo cenne doświadczenie życiowe. Poczynając od takich oczywistych przypadków, gdy ktoś po ukończeniu szkoły od razu podejmował pracę w zakładzie, w którym dał się poznać, ocenić i docenić w czasie praktyki, po ogólną orientację w specyfice zawodu i układów obowiązujących w tym zupełnie dorosłym świecie. „No i można było sobie naprawdę wyrobić opinię, czym się różni dobry pracodawca od złego” - mówią. „Praktyki spędzaliśmy w kilkunastu co najmniej miejscach, dzieląc się swoimi doświadczeniami. Dzięki tej zbiorowej mądrości klasy, rocznika, wiedzieliśmy dokładnie, co nas czeka jako elektryków, elektroników” - dodaje Marcin. Po tych wypowiedziach zastanawialiśmy się, czy

nie szkoda, że w liceach profilowanych nie przewiduje się takiej formy kształcenia. I myślimy, że utrzymanie praktyk jest dużym atutem jeszcze istniejących choć likwidowanych techników. Te zdobyte umiejętności praktyczne i wiedza zawodowa, są przecież warunkami umożliwiającymi absolwentom zdobycie świadectw kwalifikacyjnych w zakresie eksploatacji urządzeń i instalacji elektroenergetycznych już w ostatniej klasie. Dzięki czemu wchodząc na rynek pracy mamy konkretny tak bardzo dziś ceniony atut uprawniający do pracy w zawodzie. Niewielkie oczywiście, zdobyte w technikum, ale jednak doświadczenie zawodowe dające co najmniej świadomość czego się od nas oczekuje i na czym naprawdę ma polegać nasza praca. „A poza tym większość przecież pozostaje w zawodzie, studiuje kierunki ściśle związane ze specjalnością zdobytą technikum”. Czy zatem, gdyby jeszcze raz przyszło wybierać szkołę, to jednak znowu wybralibyście technikum? - pytam i słyszę zdecydowane „tak”. Wreszcie zastanawiamy się nad tak ostatnio kwestionowanym istnieniem techników. I dochodzimy wspólnie do wniosku, że na pewno nie zamykają one drogi tym, którzy chcą się uczyć dalej, nawet w bardzo odległych od wybranej specjalności, zawodach. Technika dają większe poczucie bezpieczeństwa, bo absolwent zawsze będzie na rynek pracy wchodził z szerszymi możliwościami. Są zwolennicy tezy, że umiejętności można kształcić na bardzo ogólnych zagadnieniach, ale - jak mówi jeden z uczniów - dopiero w miarę wąska specjalizacja pozwala się rzeczywiście sprawdzić i znaleźć prace. Łatwiej zdobyć ogólną wiedzę o czymś nowym, gdy mechanizmy jej przyswajania opanowało się od podstaw na czymś bardzo konkretnym. A bezrobocie absolwentów techników? „Bezrobocie grozi wszystkim” - mówią. „Technika uczą nie tylko wybranego zawodu, ale również jak się nauczyć konkretnej wąskiej specjalności - mówią. „Jeżeli trzeba będzie ją zmienić, to na pewno będzie łatwiej nam, niż komuś po liceum. Wiemy, że przyczyną likwidacji szkół zawodowych w Polsce są przede wszystkim względy ekonomiczne. Wiadomo kształcenie w technicach jest droższe i wymaga: warsztatów, specjalistycznych pracowni, podziału na grupy, większej liczby nauczycieli specjalistów itp. Jednak bogate kraje jak np. Niemcy ostatnio rozwijają sieć szkół zawodowych a my likwidujemy dobre szkoły, warsztaty - to przykre. Sądzę, że niedługo będzie trzeba czekać na efekty tej błędnej polityki. Zebrane opinie - formułowane na podstawie osobistych doświadczeń mogą budzić sprzeciw niektórych Czytelników, dlatego zapraszam do dyskusji.

## **Oddział Tarnowski SEP** oferuje usługi w zakresie:

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

### **Ośrodek Rzecznawstwa SEP** **33-100 Tarnów ul. Rynek 10, tel. 621-55-29**

Świadczy usługi

we wszystkich dziedzinach elektryki:

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

### **Oddział Tarnowski** **Stowarzyszenia Elektryków Polskich**

organizuje

kursy przygotowawcze

do egzaminu na uprawnienia budowlane

we wszystkich specjalnościach i branżach zawodowych.

Szkolenie przeznaczone jest dla: inżynierów, techników, mistrzów

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

Wykłady prowadzone są przez doświadczonych fachowców.

Czas trwania kursu wynosi 100 godz. wykładów.

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

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



# TARNOWSKIE DNI ELEKTRYKI 2004



7.06.04      **DZIEŃ 1**  
godz. 10:00 do 14:00

**SALA BŁĘKITNA ZET S.A.**  
ul. Lwowska 72-96 "D"

## ŚWIAT DŹWIĘKÓW OD PATEFONU DO NAJNOWSZYCH TECHNIK CYFROWYCH

- ⇒ Zarys teorii kompresji dźwięków - Adam Pieprzycki
- ⇒ Kompresja wielokanałowa: Digital Dolby 5.1, Digital Surround, DTS i inne
- ⇒ Kompresja dwukanałowa: mp3, mp3 PRO, aac, mp4, ogg, atrac i inne
- ⇒ Przegląd odtwarzaczy skompresowanych plików dźwiękowych
- ⇒ Test akustyczny różnych rodzajów kompresji dźwięku

8.06.04      **DZIEŃ 2**  
godz. 9:00 do 14:00

**AULA PWSZ W Tarnowie**  
ul. Mickiewicza 8

## ŚWIAT TELEKOMUNIKACJI OD TELEFONU NA KORBKĘ DO UMTS - WKŁAD TARNOWIAN W JEGO ROZWÓJ

- ⇒ UMTS Technologia trzeciej generacji - Adam Pieprzycki      *39 pp. oig.*
- ⇒ Wręczenie dyplomów i nagród pieniężnych dla studentów PWSZ w Tarnowie
- ⇒ Film Jerzego Grębosza „Tajemniczy świat jąder atomowych”
- ⇒ Rozwiązania sieci IP dla małych i średnich firm prezentacja firmy „Cyfrowe Systemy Telekomunikacyjne sp. z o.o.”
- ⇒ Impulsowe badanie obiektów elektroakustycznych z zastosowaniem analizy MLS (maximum length sequences) - Daniel Król

