

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Rok XX.

15 Stycznia 1938 r.

Zeszyt 2.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

Multiplikatory napięcia

Dr. Arkadiusz Piekara
Docent Uniwersytetu Jagiellońskiego

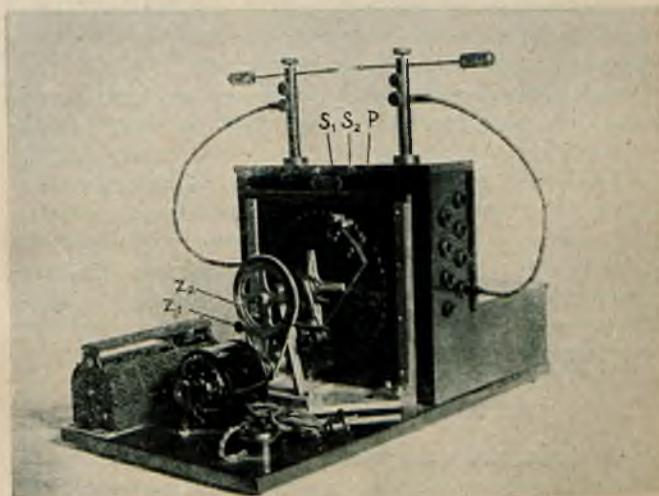
§ 1. Wstęp.

Transformowanie prądu stałego w celu otrzymywania wysokich stałych napięć (rzędu 10 kV) ma pewne znaczenie dla techniki laboratoryjnej. To też zagadnienie to doczekało się bardzo wielu rozwiązań. Metody transformowania prądu stałego możnaby podzielić na dwie grupy. Do pierwszej należą metody, polegające na zamianie prądu stałego na przemienny, który z kolei transformuje się i prostuje. Warto w tej grupie, poza przetwornicami, wymienić proste układy tyratronowe¹⁾, tj. układy zawierające lampy trójelektrodowe wypełnione gazem (tyratrony). Do tej grupy zaliczyć również wypada metody, w których stosuje się wytwarzanie drgań elektrycznych, bądź to o częstotliwości niskiej²⁾, bądź też o wysokiej³⁾. Drugą grupę stanowią metody, polegające na ładowaniu z sieci prądu stałego kondensatorów, które tworzą wysokonapięciową baterię. I tu rozwiązań jest wiele. Do najstarszych chyba zalicza się ładowanie kondensatorów równoległe, a rozładowywanie w szereg⁴⁾ ⁵⁾. Z biegiem czasu powstawały nowe metody⁶⁾, należące do tej grupy, z których metoda, polegająca na kolejnym ładowaniu kondensatorów połączonych na stałe szeregowo, doczekała się kilku opracowań⁷⁾. Przyrządy, działające na tej ostatniej zasadzie, nazywamy, za przykładem paru ich autorów, „multiplikatorami napięcia” (Multiplicateur de tension — Spannungsmultiplikator — D. C. Voltage Multiplier). Ponieważ w ostatnich czasach zainteresowanie tymi przyrządami znacznie wzrosło, przeto chętnie czynię zadość propozycji Redakcji „Przeglądu Elektrotechnicznego”, aby na tym miejscu opisać multiplikatory napięcia. Artykuł niniejszy zawiera opis multiplikatora nie tylko

w jego postaci pierwotnej (w opracowaniu konstrukcyjnym autora, § 2), ale również w postaci zmodyfikowanej i ulepszonej, znacznie przewyższającej pierwowzór, nade wszystko mocą (§§ 4 i 5). Poza tym w § 3 przedstawiony został zarys teorii tego przyrządu.

§ 2. Multiplikator napięcia w postaci pierwotnej.

Przyrząd ten pokazuje rys. 1. W skrzynce znajduje się 40 kondensatorów blokowych (poj. 1 μ F, napięcie próbne 2000 V), połączonych szeregowo. Bieguny poszcze-



Rys. 1.

Multiplikator napięcia typu LM 1/40 firmy Inż. K. Gaertig w Poznaniu.

¹⁾ Patrz.: H. J. Reich, Rev. Sc. Instr. t. 4, str. 147, 1933; R. Petit, Rev. Gén. de l'Electric. t. 36, str. 533, 1934.

²⁾ A. Piekara i J. Krzyczkowski, Acta Phys. Pol. t. 6, str. 89, 1937; Phys. Zeitschr. t. 38, str. 67, 1937.

³⁾ S. S. Mackeown, Journ. Opt. Soc. Amer., t. 31, str. 727, 1926 (cytowane wedł. Journ. de Phys. — Revue Bibliogr. t. 9, str. 706 D, 1928).

⁴⁾ Planté 1878, Bronk i Pieper 1905, Fleming 1906 i wiele innych patentów, przeważnie niemieckich.

⁵⁾ Jedna z berlińskich fabryk kondensatorów wyraża transformatory prądu stałego, oparte na tej zasadzie. Przelączenie kondensatorów odbywa się przy pomocy rytmicznie drgających sprężyn.

⁶⁾ Por. „transformator potencjału” P. B. Carwile'a, Journ. Opt. Soc. Amer. t. 14, str. 323, 1927 (cytowane wedł. Journ. de Phys. — Revue Bibl. t. 9, str. 705 D, 1928).

⁷⁾ Są one, o ile wiem, następujące (w porządku chronologicznym): A. Müller, patent niemiecki Nr. 103345 z r. 1897; B. L. Rosing, Trans. Leningrad Electr. Res. Lab. Nr. 4, str. 77, 1926; K. Thiele, Funk-Bastler, zesz. 39, str. 619, 1931; A. Piekara, Acta Phys. Pol. t. 4, str. 345, 1935; W. C. Anderson, Rev. Sc. Instr. t. 7, str. 243, 1936.

gólnych kondensatorów tej baterii, których jest 41, doprowadzone są przewodnikami do 41 guzików, rozmieszczonych na nieruchomej tarczy izolacyjnej wzdłuż obwodu koła. Ładowanie poszczególnych kondensatorów dokonywa się przy pomocy pary szczotek ładujących S_1 i S_2 , umocowanych na obracającej się tarczy izolacyjnej. Tarczę wprawia w ruch mały silnik elektryczny, zaopatrzony w regulator szybkości. Prąd ładujący doprowadza się do zacisków Z_1 i Z_2 , skąd przez dwie szczotki i dwa pierścienie dochodzi do szczotek S_1 i S_2 . Po jednym pełnym obrocie tarczy każdy kondensator zostanie kolejno naładowany do napięcia zasilającego, wobec czego na krańcowych biegunach baterii otrzymamy napięcie czterdzieści razy wyższe od napięcia zasilającego. Oczywiście, na skutek niedoskonałości izolacji kondensatory powoli rozładowują się. Ażeby utrzymać napięcie multiplikatora na stałym poziomie, szczotki ładujące muszą się stale, choćby powoli, obracać.

Oznaczmy bieguny kondensatorów liczbami od 0 do 40. Bieguny, oznaczone numerami: 0, 1, 2, 3, 4, 5 połączone są z gniazdami, wbudowanymi w lewą ścianę skrzynki,

natomiast bieguny, oznaczone numerami: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 połączone są z gniazdami, wbudowanymi w prawą ścianę skrzynki. Para kabelków z wtyczkami łączy dowolne dwa gniazda z kolumnami, znajdującymi się na wierzchu skrzynki. Urządzenie to pozwala na otrzymanie napięcia, będącego dowolną i dokładną wielokrotnością napięcia zasilającego; oczywiście pod warunkiem, że nie czerpiemy z multiplikatora prądu. Dzięki tej właściwości, multiplikator stosować można do cechowania i sprawdzania elektrometrów, i to z wielką dokładnością (dochodzącą do 0,1%), co ma duże znaczenie w technice laboratoryjnej. Rozporządzając np. dobrym woltomierzem do 300 V, możemy wycechować elektrometr do 12 kV.

Należy tu zaznaczyć, że jeśli jeden z zacisków, doprowadzających prąd do multiplikatora, jest uziemiony (np. zasilanie odbywa się z sieci), wówczas potencjał zerowy „wędruje” od jednego krańca baterii kondensatorów do drugiego, chociaż napięcie baterii jest dokładnie stałe. Jeśli natomiast jeden z biegunów baterii chcemy uziemić trwale, wówczas multiplikator winien być zasilany z oddzielnej baterii, odizolowanej od ziemi, np. z „anodówki”.

Poza zastosowaniem multiplikatora napięcia w technice laboratoryjnej (np. do badania dielektryków, izolacji, kondensatorów itp.), autor wskazał na innym miejscu⁸⁾ zastosowanie tego przyrządu w nauczaniu elektryczności w szkole średniej. Do tego celu konstrukcja multiplikatora została znacznie uproszczona⁹⁾.

Multiplikator napięcia, pokazany na rys. 1, posiada dodatkową szczotkę „przeciwnadunkową” (P), której zadaniem jest zmniejszenie iskrzenia między szczotkami ładującymi a guzikami; działanie jej objaśnione będzie w § 5. Przyrząd ten różni się od podobnych przyrządów, opracowanych przez innych autorów wymienionych w dopisku⁷⁾, różnymi szczegółami rozwiązania konstrukcyjnego, w pierwszym rzędzie urządzeniem do wybierania dowolnej wielokrotności napięcia zasilającego, oraz wspomnianą szczotką, zapobiegającą iskrzeniu.

§ 3. Teoria multiplikatora napięcia.

W poprzednim paragrafie wspomnieliśmy, że multiplikator dostarcza dokładną wielokrotność napięcia zasilającego, pod warunkiem, że nie czerpiemy z niego prądu. Jeśli bowiem multiplikator obciążymy, napięcie, jakie dostarcza, spada, a jednocześnie pojawiają się wahania napięcia. Zadaniem poniżej naszkicowanej teorii jest obliczenie napięcia oraz amplitudy jego wahań, w zależności od obciążenia¹⁰⁾. Dla uproszczenia zaniedbamy straty ładunku w kondensatorach oraz przyjmiemy, że czas ładowania kondensatora (który jest rzędu 10^{-6} sek), jest bardzo krótki w stosunku do czasu, w ciągu którego szczotki ładujące pozostają w zetknięciu z guzikami; ponieważ ten ostatni w rzeczywistości jest większy od 10^{-4} sek, nawet przy dużej częstotliwości obrotów, przeto śmiało możemy przyjąć, że ładowanie kondensatorów jest momentalne.

1) *Rozładowanie kondensatora przez opór (bezindukcyjny)*. Kondensator o pojemności C , naładowany ładunkiem e do napięcia początkowego u_0 , zostaje rozbrojony przez bezindukcyjny opór R , skutkiem czego napięcie jego u spada od u_0 do 0. Prawo tego spadku otrzymamy

⁸⁾ Patrz „Fizyka i Chemia w Szkole” t. 7, str. 176, 1935-36; t. 8, str. 61 i 186, 1936-37.

⁹⁾ Tamże, t. 9, str. 67, 1937-38.

¹⁰⁾ Z pośród autorów, wymienionych w dopisku⁷⁾, Rosing i Anderson podają teorię multiplikatora, która stanowi jednak tylko grube przybliżenie teorii naszkicowanej tutaj.

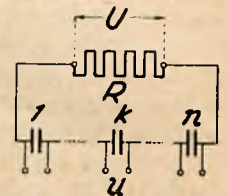
na podstawie równań: — $de = i dt$, $de = C du$ oraz $i = \frac{U}{R}$, skąd $\frac{du}{u} = -\frac{dt}{CR}$ (gdzie i i t oznaczają, jak zwykle, natężenie prądu i czas). Po scałkowaniu w granicach od 0 do t otrzymujemy poszukiwane prawo:

$$u = u_0 e^{-\frac{t}{CR}} \dots \dots \dots (1)$$

Łatwo można wykazać, że bateria dowolnie naładowanych kondensatorów rozładowywuje się również według prawa (1), przyczem C oznacza wówczas pojemność całej baterii.

2) *Rozładowanie jednego z kondensatorów baterii multiplikatora*. Niech bateria multiplikatora napięcia rozładowywuje się przez opór bezindukcyjny R (rys. 2). Jednocześnie kondensatory tej baterii ładowane są kolejno i ustawicznie przez szczotki, ślizgające się po guzikach.

a) W pewnej chwili, powiedzmy zerowej, szczotki opuszczają guziki kondensatora k -tego. Według jakiego prawa spada napięcie u na zaciskach kondensatora w czasie, w którym szczotki jeszcze nie dosięgły guzików następnego kondensatora?



Rys. 2. Schemat uproszczony multiplikatora napięcia.

Piszemy, jak poprzednio: — $i dt = C du$ oraz $i = \frac{U}{R}$, lecz obecnie, na podstawie wzoru (1), zastosowanego do całej baterii kondensatorów (pojemność $= \frac{C}{n}$, n — ilość kondensatorów), mamy:

$$U = U'_0 e^{-\frac{nt}{CR}},$$

gdzie U'_0 oznacza napięcie baterii w chwili zerowej. Z powyższych równań otrzymujemy:

$$du = -\frac{U'_0}{CR} e^{-\frac{nt}{CR}} dt,$$

a stąd przez scałkowanie:

$$u = u'_0 - \frac{U'_0}{n} \left(1 - e^{-\frac{nt}{CR}}\right), \dots \dots \dots (2)$$

gdzie u'_0 oznacza napięcie kondensatora k -tego w chwili zerowej.

b) Nieco jednak inaczej spada napięcie tego kondensatora w tych okresach czasu, gdy szczotki naładowały któryś z kondensatorów baterii (nie k -ty) i jeszcze z jego guzików nie zeszyły. Chwilę wejścia szczotek na guziki tego kondensatora uważajmy jako zerową. W tej chwili napięcie na zaciskach baterii niech będzie U_0 , a napięcie na kondensatorze k -tym — np. u_0 . Zupełnie podobny rachunek, jak w p. a), prowadzi do wzoru:

$$u = u_0 - \frac{U_0}{n-1} \left(1 - e^{-\frac{(n-1)t}{CR}}\right) \dots \dots \dots (3)$$

Pojawienie się $n-1$ zamiast n pochodzi stąd, że jeden z kondensatorów baterii połączony jest ze źródłem prądu i nie rozładowuje się.

3) *Napięcie maksymalne i minimalne*. Przyjmijmy następujące oznaczenia: ν — ilość obrotów szczotek na sekundę, s — średnica (lub wymiar w kierunku ruchu) szczotek, g — średnica guzików, d — odstęp między guzikami. Niech Δt oznacza czas, jaki upływa od chwili wejścia szczotek na parę szczotek pewnego kondensatora do chwili wejścia szczotek na parę guzików następnego kondensatora. Wówczas możemy napisać:

$$\Delta t = \frac{1}{n\nu}, \dots \dots \dots (4)$$

jeśli pominiemy okoliczność, że czas, upływający od naładowania ostatniego kondensatora do naładowania pierwszego kondensatora, jest dłuższy od normalnego (jest to spowodowane rozmieszczeniem krańcowych guzików w większej odległości, dla uniknięcia zwarcia baterii przez źródło prądu). Istnieją jednak takie sposoby rozmieszczenia kontaktów i szczotek, przy których owej przerwy w ładowaniu nie ma (por. konstrukcje Thiego i Andersona, l. c. oraz komutator opisany tutaj w § 4). W tym wypadku związek (4) stosuje się dokładnie. Jeśli, dla uproszczenia pisania wprowadzimy oznaczenie

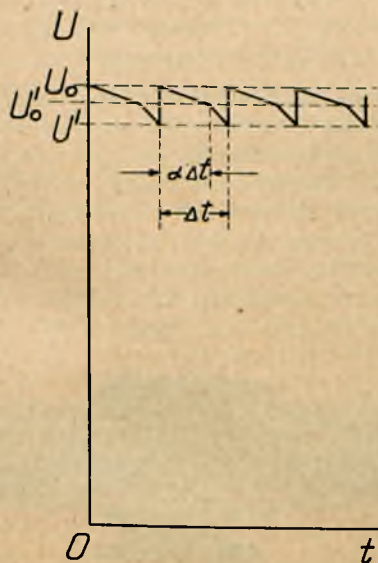
$$\alpha = \frac{g + 2s}{d}, \dots \dots \dots (5)$$

wtedy czas, w ciągu którego trwa kontakt szczotek z guzikami, wynosi $\alpha \cdot \Delta t$, a czas przebywania szczotek między guzikami wynosi $(1 - \alpha) \Delta t$.

Przypuśćmy, że multiplikator napięcia wykonał już parę obrotów pod obciążeniem. Obierzmy jako chwilę zerową tę chwilę, w której szczotki wchodzi właśnie na guziki kondensatora k-tego. Napięcia, jakie w tej chwili i w chwilach następnych panują na poszczególnych kondensatorach oraz na biegunach multiplikatora pokazuje następująca tabelka:

Czas	Napięcie na kondensatorze			Napięcie na biegunach multiplikatora
	k-ty	(k-1)-ty	(k-2)-ty, ...	
0	u_0	u_1	u_2, \dots	$U'_0 \leftarrow U_0$
$0 + \alpha \cdot \Delta t$	u_0	u'_1	u'_2, \dots	$U'_0 \leftarrow U_0$
$1 \Delta t$	u_1	u_2	u_3, \dots	$U' \leftarrow U'_0 \leftarrow U_0$
$1 \Delta t + \alpha \cdot \Delta t$	u'_1	u'_2	\dots	$U' \leftarrow U'_0 \leftarrow U_0$
$2 \Delta t$	u_2	u_3	\dots	$U' \leftarrow U'_0 \leftarrow U_0$
$2 \Delta t + \alpha \cdot \Delta t$	u'_2	\dots	\dots	$U' \leftarrow U'_0 \leftarrow U_0$
$3 \Delta t$	u_3	\dots	\dots	$U' \leftarrow U'_0 \leftarrow U_0$
\dots	\dots	\dots	\dots	\dots
\dots	\dots	\dots	\dots	\dots

U_0 jest napięciem maksymalnym. Po czasie $\alpha \cdot \Delta t$ spada do wartości U'_0 , a po czasie Δt spada z nieco większą szybkością (rys. 3) do U' , aby w tym samym momencie



Rys. 3. Przebieg napięcia wyjściowego.

skoczyć nagle do wartości U_0 . Napięcia te obliczyć można łatwo przy pomocy wzoru (1); po zastosowaniu związku (4) i oznaczenia (5), otrzymujemy:

$$U'_0 = U_0 e^{-\alpha \left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{1}{\sqrt{CR}}}, \dots \dots \dots (6)$$

$$U' = U_0 e^{-\left(1 - \frac{\alpha}{n}\right) \frac{1}{\sqrt{CR}}}, \dots \dots \dots (7)$$

Ze wzorów tych obliczyć możemy granicę wahań napięcia, zdefiniowaną wzorem¹¹⁾

$$w = \frac{U_0 - U'}{U} \dots \dots \dots (8)$$

Otrzymujemy:

$$w = 1 - e^{-\left(1 - \frac{\alpha}{n}\right) \frac{1}{\sqrt{CR}}}, \dots \dots \dots (9)$$

Jeśli multiplikator zawiera dużą ilość kondensatorów ($n \gg 1$), wówczas z wystarczającym przybliżeniem mamy:

$$w = 1 - e^{-\frac{1}{\sqrt{CR}}}, \dots \dots \dots (9a)$$

w wypadku, gdy multiplikator jest tak słabo obciążony, że $\frac{1}{\sqrt{CR}} \ll 1$, można zadowolnić się przybliżeniem:

$$w = \frac{1}{\sqrt{CR}} \dots \dots \dots (9b)$$

4) Obliczenie napięcia maksymalnego U_0 . Z przytoczonej poprzednio tabeli widać, że

$$U_0 = u_0 + u_1 + u_2 + \dots + u_{n-1},$$

gdzie u_{n-1} oznacza napięcie kondensatora $(k - n + 1)$ -go, czyli $(k + 1)$ -go. Napięcia poszczególnych kondensatorów: u_0, u_1, u_2, \dots itd. w chwili 0 są identyczne z napięciami, jakie panują na kondensatorze k-ty w chwilach: $0, 1 \Delta t, 2 \Delta t, \dots$. Dlatego do obliczenia tych napięć należy kolejno i wielokrotnie stosować wzory (3) i (2) dla przedziałów czasowych: $(0, \alpha \cdot \Delta t), (\alpha \cdot \Delta t, \Delta t), (\Delta t, \Delta t + \alpha \cdot \Delta t)$ i t. d. W rezultacie tych obliczeń otrzymujemy:

$$u_1 = u_0 - \frac{U'_0}{n} \left(1 - e^{-\frac{1-\alpha}{\sqrt{CR}}}\right),$$

$$u_2 = u_0 - 2 \frac{U'_0}{n} \left(1 - e^{-\frac{1-\alpha}{\sqrt{CR}}}\right) - \frac{U_0}{n-1} \left(1 - e^{-\alpha \left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{1}{\sqrt{CR}}}\right),$$

$$u_3 = u_0 - 3 \frac{U'_0}{n} \left(1 - e^{-\frac{1-\alpha}{\sqrt{CR}}}\right) - 2 \frac{U_0}{n-1} \left(1 - e^{-\alpha \left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{1}{\sqrt{CR}}}\right),$$

\dots

$$u_{n-1} = u_0 - (n-1) \frac{U'_0}{n} \left(1 - e^{-\frac{1-\alpha}{\sqrt{CR}}}\right) - (n-2) \frac{U_0}{n-1} \left(1 - e^{-\alpha \left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{1}{\sqrt{CR}}}\right).$$

Po wykonaniu sumowania otrzymujemy równanie:

$$U_0 = nu_0 - \frac{1}{2} (n-1) U'_0 \left(1 - e^{-\frac{1-\alpha}{\sqrt{CR}}}\right) - \frac{1}{2} (n-2) U_0 \left(1 - e^{-\alpha \left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{1}{\sqrt{CR}}}\right),$$

skąd przy pomocy (6) wyznaczamy U_0 :

$$U_0 = \frac{nu_0}{\frac{1}{2} n + \frac{1}{2} e^{-\alpha \left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{1}{\sqrt{CR}}} - \frac{1}{2} (n-1) e^{-\left(1 - \frac{\alpha}{n}\right) \frac{1}{\sqrt{CR}}}} \dots (10)$$

Dla dużej liczby kondensatorów drugi wyraz mianownika możemy zaniedbać wobec $\frac{1}{2} n$, jak również $\frac{1}{2}$ wobec 1, i wzór się uprości:

$$U_0 = \frac{nu_0}{1 + \frac{n-1}{2} \left(1 - e^{-\frac{1}{\sqrt{CR}}}\right)} \dots \dots \dots (10a)$$

(α gra rolę tylko w wypadku małej liczby kondensatorów). Gdy obciążenie multiplikatora jest tak słabe, że

¹¹⁾ W publikacji w Acta Phys. Pol. (l. c.) autor podaje wzór na wahania napięcia w stosunku do napięcia nie maksymalnego, lecz średniego.

$\nu CR \gg 1$, można zadowolić się jeszcze mniej dokładnym przybliżeniem:

$$U_0 \cong nu_0 \left(1 - \frac{n-1}{2\nu CR}\right) \dots \dots \dots (10b)$$

Napięcie minimalne (7), obliczone z tym samym przybliżeniem, wynosić będzie:

$$U' \cong nu_0 \left(1 - \frac{n+1}{2\nu CR}\right) \dots \dots \dots (7a)$$

Zilustrujemy to przykładem. Multiplikator o 40 kondensatorach, każdy o pojemności $1 \mu F$, obracany z częstotliwością 20 sek^{-1} , zasila obwód prądu o oporze $5 M\Omega$ (wówczas $\nu CR = 100$ i możemy stosować wzory najbardziej uproszczone). Dołączony do sieci o napięciu 220 V , daje zamiast 8800 V (gdy idzie nieobciążony) napięcie $U_0 = \text{ok. } 7000 \text{ V}$, przy czym $i = \text{ok. } 1,4 \text{ mA}$. Wahania (in minus) tego napięcia wynoszą według wzoru (9b) ok. 1%. Można je zresztą niemal zupełnie usunąć przez dołączenie do biegunów multiplikatora kondensatora, połączonego z baterią kondensatorów odpowiednim oporem wysokoomowym.

5) *Moc i napięcie średnie.* Średnia wartość mocy, dostarczonej przez multiplikator napięcia, wynosi

$$M_s = \frac{1}{R \cdot \Delta t} \int_0^{\Delta t} U^2 dt,$$

co, obliczone w wypadku $n \gg 1$, daje:

$$M_s = \frac{1}{2} n^2 u_0^2 \nu C \frac{1 - e^{-\frac{2}{\nu CR}}}{\left[1 + \frac{n-1}{2} \left(1 - e^{-\frac{1}{\nu CR}}\right)\right]^2} \dots \dots \dots (11)$$

Stąd napięcie średnie $U_s = \sqrt{M_s R}$ będzie:

$$U_s = nu_0 \frac{\sqrt{\frac{1}{2} \nu CR \left(1 - e^{-\frac{2}{\nu CR}}\right)}}{1 + \frac{n-1}{2} \left(1 - e^{-\frac{1}{\nu CR}}\right)} \dots \dots \dots (12)$$

Zadowoliliśmy się tym samym przybliżeniem, co we wzorach (10b) i (7a), otrzymamy:

$$U_s \cong nu_0 \left(1 - \frac{n}{2\nu CR}\right) \dots \dots \dots (12a)$$

Z porównania tego ostatniego wzoru z wzorami (10b) i (7a) widzimy, że w tym przybliżeniu napięcie średnie U_s możemy uważać za średnią arytmetyczną napięć krańcowych U_0 i U' . Amplituda w' wahań napięcia dookoła napięcia średniego będzie zatem:

$$w' = \pm \frac{\Delta U}{U_s} = \pm \frac{1}{2\nu CR} \dots \dots \dots (13)$$

Wzór (11) pokazuje, co zresztą jest a priori zrozumiałe, że na moc multiplikatora w jednakowym stopniu wpływają: ilość obrotów na sekundę oraz pojemność kondensatorów. Mianowicie, moc multiplikatora rośnie wraz z νC . Wyraźniej to widać z wzoru przybliżonego dla $\nu CR \gg 1$ (który, jak poprzednie, powstał przez zachowanie trzech pierwszych wyrazów w rozwinięciu funkcji wykładniczej w szereg):

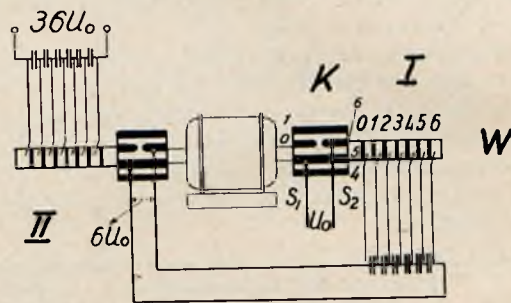
$$M_s \cong \frac{n^2 U_0^2}{R} \left(1 - \frac{n}{\nu CR}\right) \dots \dots \dots (11a)$$

Dla większych obciążeń zależność mocy od νC jest znacznie silniejsza. Widać stąd, że w konstrukcji multiplikatora napięcia, który ma służyć nie tylko do elektrostatycznych celów, dążyć należy do powiększenia zarówno ν jak i C , tymbardziej, że przy większych νC wahania na-

pięcia są słabsze i łatwiej je usunąć. Powiększenie obu tych wielkości nastęrcza trudności techniczne dwojakiego rodzaju. Usunięcie ich wymaga modyfikacji aparatu, opisanych w §§ 4 i 5.

§ 4. Multiplikator napięcia kolektorowy i kaskadowy.

1) *Komutator.* Jeden z konstruktorów multiplikatora napięcia¹²⁾ w publikacji swej podkreśla fakt, że przy większej częstotliwości obrotów, na skutek siły odśrodkowej, pogarsza się i znika kontakt między szczotkami a kontaktami. Aparat na rys. 1 jest w dużym stopniu wolny od tej wady. Niemniej, dla osiągnięcia dużych szybkości obrotów, należało by konstrukcję aparatu zmienić tak, aby szczotki były nieruchome, a kontakty ruchome.



Rys. 4.

Schemat multiplikatora napięcia komutatorowego i kaskadowego (I i II — pierwszy i drugi stopień uwielokrotnienia napięcia).

Sposób ten pokazuje rys. 4 (I), w którym podano układ sześciu kondensatorów. Komutator K składa się z sześciu pasków metalowych, umocowanych na walcu izolacyjnym w ten sposób, że całość posiada gładką powierzchnię. Jeden z pasków podzielony jest na dwie części, razem więc jest siedem elektrod: 0, 1, 2, 3, 4, 5 i 6. Wewnątrz walca są one połączone odpowiednio z siedmioma pierścieniami, osadzonymi na wałku W. Komutator i wał z pierścieniami stanowią przedłużenie osi silnika elektrycznego. Bieguny sześciu kondensatorów baterii szeregowej połączone są ze szczotkami, kontaktującymi z pierścieniami. Szczotki ładujące S_1 i S_2 stykają się z powierzchnią komutatora tak, jak wskazuje rysunek.

2) *System kaskadowy.* Jeden komutator nie może łądować zbyt wielu kondensatorów, ponieważ komutator oraz wał z pierścieniami musiałyby mieć znaczne rozmiary. Dla usunięcia tej trudności zastosowany został system kaskadowy, stosowany już dawniej w podobnych urządzeniach. System ten ilustruje rys. 4 i 5. Napięcie wyjściowe I baterii kondensatorów dochodzi do szczotek ładujących drugiego komutatora, osadzonego wraz z drugim układem pierścieni na przedłużeniu osi silnika. W ten sposób druga



Rys. 5.

Realizacja systemu dwukomutatorowego w multiplikatorze, wyobrażony na rys. 8 i 9 (tutaj bez kondensatorów i bez szczotek przeciwiskrzeniowych).

¹²⁾ K. Thiele, l. c.

bateria kondensatorów ładuje się do napięcia $n^2 u_0$ (n — ilość kondensatorów każdej baterii). Oczywiście, drugi stopień uwielokrotnienia musi być wyposażony w komutator o większej średnicy, aniżeli pierwszy, i w kondensatory na odpowiednio wysokie napięcie. Pojemność ich musi być ok. n^2 razy mniejsza od pojemności kondensatorów baterii I, co pokazuje poniższy przybliżony rachunek.

Przypuśćmy, że zwykły multiplikator pracuje bez strat energii. Wówczas wzór (11a) wyraża jednocześnie średnią wartość mocy, dostarczonej multiplikatorowi przez źródło prądu o napięciu u_0 . Wynika stąd, że pozorny opór, jaki stawia multiplikator prądowi zasilającemu, wynosi:

$$R_m \approx \frac{R}{n^2 \left(1 - \frac{n}{\sqrt{C} \epsilon}\right)} \dots \dots \dots (14)$$

Przyjmijmy następujące oznaczenia: C_1 i C_2 — pojemność kondensatorów baterii I i II, n_1 i n_2 — ilości kondensatorów w obu bateriach, ν_1 i ν_2 — częstotliwości obrotów obu komutatorów (w opisanym tu aparacie: $n_1 = n_2$ i $\nu_1 = \nu_2$). Napięcie U_{s2} , dostarczone przez drugą baterię kondensatorów multiplikatora, będzie wtedy według wzoru (12a):

$$U_{s2} = n_2 U_{s1} \left(1 - \frac{n_2}{2 \nu_2 C_2 R}\right).$$

Ale U_{s1} , napięcie dostarczone przez pierwszy stopień uwielokrotnienia, jest:

$$U_{s1} = n_1 u_0 \left(1 - \frac{n_1}{2 \nu_1 C_1 R_m}\right),$$

gdzie R_m oznacza opór pozorny drugiego stopnia uwielokrotnienia. Obliczając U_{s2} z tym samym przybliżeniem, tzn. zaniedbując wielkości rzędu $\left(\frac{1}{\sqrt{C} R}\right)^2$, otrzymamy:

$$U_{s2} = n_1 n_2 u_0 \left(1 - \frac{n_1 n_2}{2 \nu_1 C_1 R} - \frac{n_2}{2 \nu_2 C_2 R}\right) \dots \dots (15)$$

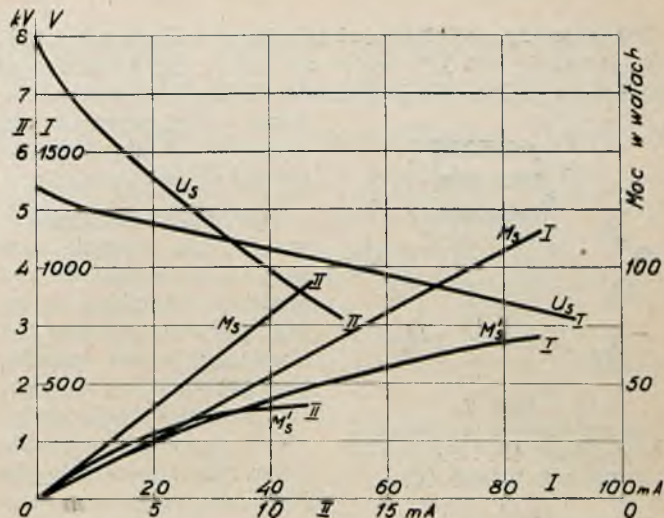
Dla omawianego tutaj aparatu będzie:

$$U_{s2} = n^2 u_0 \left[1 - \frac{n}{2 \sqrt{R}} \left(\frac{1}{C_2} + \frac{n^2}{C_1}\right)\right] \dots \dots (15a)$$

Kondensatory muszą więc być dobrane tak, aby C_2 i $\frac{C_1}{n^2}$ były wielkościami tego samego rzędu.

Multiplikator, przedstawiony na rys. 5, 8 i 9, zaopatrzonej został w kondensatory papierowe o pojemnościach $C_1 = 12 \mu F$ i $C_2 = 0,3 \mu F$. Ponieważ chodziło tu o przyrząd o charakterze próbnym mający służyć do prac laboratoryjno-technicznych (a nie precyzyjnych, jak np. cechowanie elektrometru), przeto zaopatrzonej on został w zwykłe najtańsze kondensatory, o niewielkiej wytrzymałości na przebicie. Napięcie próbne kondensatorów pierwszej baterii wynosiło 750 V, a drugiej — 2 000 V; napięcie to winno być (jak w multiplikatorze na rys. 1) dziesięciokrotnie wyższe od napięcia pracy, które dla kondensatorów II-ej baterii wynosi ok. 1 350 V. Mimo tak małej różnicy między napięciem pracy a napięciem próbnym, kondensatory nie uległy przebiciu; ich słaba stosunkowo izolacja wpływa tylko na zwiększenie strat energii.

Rys. 6 przedstawia wykresy napięcia wyjściowego U_s i mocy pobranej M_s (nie wliczając w to mocy silnika) i mocy dostarczonej przez aparat M_s' w zależności od natężenia prądu w obwodzie wysokiego napięcia¹³⁾. Krzywe I



Rys. 6.

Wykresy napięcia (U_s), mocy pobranej (M_s) i mocy uzyskanej (M_s') w zależności od obciążenia multiplikatora, zasilanego z sieci prądu stałego 230 V. Krzywe I i II odnoszą się odpowiednio do pierwszego i drugiego stopnia uwielokrotnienia.

odnoszą się do multiplikatora, w którym czynny jest tylko jeden stopień uwielokrotnienia (rys. 8, I), krzywe II — do multiplikatora dwustopniowego (rys. 8, II). Z wykresów tych możemy odczytać następujące właściwości multiplikatora:

I. Multiplikator jednostopniowy: przy odbiorze mocy (M_s') od 0 do ok. 30 watów sprawność $\left(\frac{M_s'}{M_s}\right)$ jest nie wiele mniejsza od 100%; napięcie w tym przedziale spada z 1 350 V do ok. 1 200 V, przy czym natężenie prądu wynosi od 0 do ok. 25 mA. Przy dalszym wzroście pobieranej mocy sprawność maleje do 65% przy $M_s = 100$ watów.

II. Multiplikator dwustopniowy: przy obciążeniu (M_s') od 0 do ok. 35 watów sprawność maleje od niemal 100% do 60%; w tym przedziale napięcie spada z 8 000 V na niespełna 5 000 V, gdy prąd w obwodzie wysokiego napięcia zmieniać od 0 do 7 mA. Dalszy wzrost pobieranej mocy powoduje dalszy spadek sprawności i napięcia.

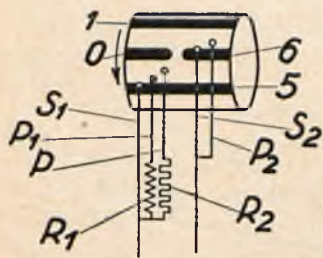
§ 5. Szczotki przeciwiskrzeniowe.

Gdy multiplikator dwustopniowy, opisany w § 4, silnie obciążony, np. zasilając rury neonowe prądem 10 — 15 mA, szczotki jego silnie iskrzą. Iskry jest tym silniejsze, im pojemność kondensatorów jest większa. Oczywiście, dla trwałości aparatu, należy iskrzenie jaknajbardziej zmniejszyć. Można by to osiągnąć przez zastosowanie odpowiednich oporów, połączonych szeregowo ze szczotkami; metoda ta jednak zmniejsza moc aparatu. Poniżej opisany sposób z tzw. „szczotkami przeciwiskrzeniowymi” zmniejsza bardzo znacznie iskrzenie, nie zmniejszając wcale mocy aparatu. Sposób ten polega na tym, że oprócz szczotek ładujących stosuje się trzy szczotki dodatkowe (przeciwiskrzeniowe): dwie szczotki „pomocnicze” i jedną „przeciwladunkową”. Ta ostatnia stosowana jest tylko w drugim stopniu uwielokrotnienia lub w multiplikatorach zwykłych wysokonapięciowych (rys. 1).

Szczotki pomocnicze P_1 i P_2 (rys. 7) umieszczone są w ten sposób, że wchodzą o drobny ułamek sekundy wcześniej na wycinkę komutatora, aniżeli szczotki ładujące (S_1 i S_2). W ten sposób każdy kondensator przed całkowitym naładowaniem zostaje „podładowany” nieco poprzez opór R_1 , a właściwe szczotki ładujące doładowują tylko

¹³⁾ Wykresy te zostały sporządzone na podstawie pomiarów, jakie z opisanym tu multiplikatorem wykonał p. dr. L. Kozłowski, za co składam mu serdeczne podziękowanie.

kondensatory, częściowo już naładowane. Skutek jest taki, że iskrzenie jest już bardzo niewielkie, gdyż znika prąd udarowy, który, gdy kondensator ładuje się poprzez znikomą opór, wynosi setki amperów w ciągu milionowych części sekundy.



Rys. 7.

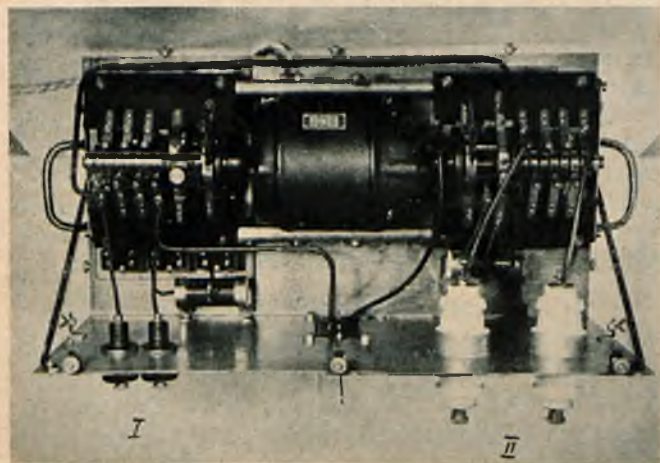
Rozmieszczenie szczotek pomocniczych (P_1 i P_2) i przeciwładunkowej (P).

Szczotka przeciwładunkowa (P) ma zupełnie inne zadanie. O ile szczotki pomocnicze spełniają swoją rolę, gdy multiplikator jest obciążony, o tyle szczotka przeciwładunkowa pełni swą funkcję przede wszystkim wtedy, gdy multiplikator idzie luzem, lub gdy jest słabo obciążony. Roz-

patrzymy następujące dwie możliwości na przykładzie multiplikatora zwykłego (rys. 2):

a) Multiplikator zasilany jest z sieci. Gdy po naładowaniu wszystkich kondensatorów szczotki znajdują się na guzikach kondensatora ostatniego, wówczas jedna z jego okładek ma potencjał zerowy, natomiast kondensator pierwszy, jako całość, znajduje się na najwyższym potencjale. Oprócz ładunku „związany” na płytach posiada on ładunek „swobodny”, rozmieszczony na zaciskach, przewodach itp. Otóż, gdy szczotki zbliżą się znów do pierwszego guzika, ładunek swobodny wytwarza słabą, lecz długą iskrę (ok. 1 cm) i spływa do ziemi.

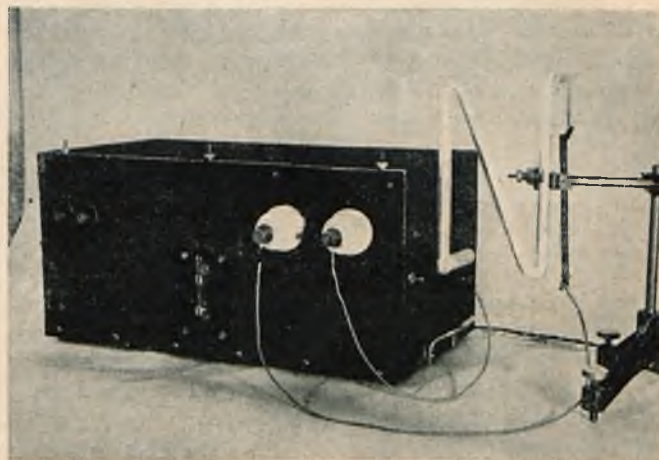
b) Multiplikator zasilany jest z baterii odizolowanej. Przypuśćmy, że jeden z biegunów multiplikatora (np. lewy, rys. 2) jest uziemiony. Gdy, jak poprzednio, szczotki



Rys. 8.

Multiplikator napięcia komutatorowy i dwustopniowy, konstrukcji autora, wykonany w warsztatach Gimnazjum im. Sułkowskich w Rydzynie przez p. J. Miszkina (silnik prądu stałego wykonany przez pp. J. Miszkina i A. Sobkowiaka). Na zdjęciu widoczne szczotki przeciwiskrzeniowe i opory.

opuszczają guziki kondensatora ostatniego, aby wejść na guziki kondensatora pierwszego, bateria znajduje się na wysokim potencjale. Jako całość odizolowana, stanowi względem ziemi pewien kondensator, który rozładuje się poprzez iskrę, gdy tylko szczotki zbliżą się do pierwszego guzika.



Rys. 9.

Multiplikator napięcia z poprzedniego rysunku z osłoną zamkniętą (na zdjęciu zasila rurę neonową).

Szczotka przeciwładunkowa usuwa to iskrzenie, odprowadzając ładunek swobodny przez odpowiednio dobrany wysokoomowy opór R_2 do ziemi. Umieszczona jest oczywiście w ten sposób, że pierwsza wchodzi w zetknięcie z „niebezpiecznym” guzikiem. W multiplikatorze zwykłym szczotka przeciwładunkowa odprowadza ładunki głównie z pierwszego guzika, natomiast w drugim komutatorze multiplikatora kaskadowego spełnia tę funkcję również w stosunku do innych wycinków komutatora¹⁴⁾.

Wygląd multiplikatora komutatorowego i kaskadowego, zaopatrzonego w szczotki przeciwiskrzeniowe pokazują rys. 8 i 9.

Oczywiście, szczotki przeciwiskrzeniowe dadzą się stosować nie tylko do multiplikatora napięcia, ale również i do innych transformatorów kondensatorowych prądu stałego.

Metodę, opisaną w niniejszym artykule, stosować można do wytwarzania znacznie wyższych napięć. Trudności konstrukcyjne znacznie przytem wzrastają. Maximum, jakie udało się autorowi otrzymać przy pomocy niewielkiej instalacji trójstopniowej (komutatorowo-tarczowej) wynosi 100 kV, przy mocy ok. 0,5 kW¹⁵⁾.

¹⁴⁾ Anderson (l. c.) rozwiązał odprowadzanie ładunku swobodnego, lecz w odmienny i mniej zupełny sposób.

¹⁵⁾ Referowane częściowo na Zjeździe Fizyków Polskich we Lwowie w r. 1936.

Sprawozdanie z posiedzenia podkomitetu kabli okrętowych XVIII Komitetu Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (C.I.E.), które odbyło się w Hadze w dn. 23, 24 i 25 września 1937 r.

Na konferencji Podkomitetu kabli okrętowych w Londynie w dn. 17 i 18 czerwca 1936 r. został opracowany, przedyskutowany i przyjęty projekt przepisów międzynarodowych na kable okrętowe dla siły i światła, umocowane na stałe (z wyjątkiem kabli dla napędu elektrycznego).

Wydawało się, że przepisy te po przejściu przez komisję redakcyjną będą mogły być szybko wprowadzone do użytku. Na podstawie tego właśnie projektu z 1936 r. zostały opracowane polskie przepisy na kable okrętowe, które są już ukończone i miały być ogłoszone w Przeglądzie Elektrotechnicznym. Przypuszczenia te jednak niestety się nie sprawdziły. Gdy projekt ten dostał się do rąk angielskich fabrykantów kabli, wywołał on z ich strony liczne sprzeciwy w odniesieniu do przyjętych tabel konstrukcyjnych i przepisowych prób odbiorczych; protesty te niestety znalazły poparcie krajowego Komitetu angielskiego.

W wyniku tego stanu rzeczy powstał wniosek, by przepisy międzynarodowe dostosować do obecnych norm na kable angielskie, wprowadzając równolegle do tabel konstrukcyjnych metrycznych również tabele konstrukcyjne w calach angielskich i jednostkach amerykańskich, dostosowanych do obecnych norm w tych krajach, które to normy odbiegają mniej lub więcej od przyjętych norm międzynarodowych. Poza tym wysunięto propozycję kategorycznego zabronienia stosowania czystego ołowiu nawet w kablach opancerzonych oraz skreślenia z przepisów międzynarodowych prób odbiorczych ocynowania drucików, próby starzenia i mechanicznych własności gumy; zażądano ponad to opuszczenia w przepisach jako zbyt wysokich w porównaniu z normami angielskimi norm dopuszczalnych gęstości prądu dla kabli okrętowych. Ten ostatni punkt natrafił również na sprzeciw ze strony krajowego Komitetu niemieckiego, tu jednak w kierunku wręcz odwrotnym: Komitet niemiecki uznał mianowicie, że przyjęte normy gęstości prądu są zbyt niskie w porównaniu ze stosowanymi w chwili obecnej normami niemieckimi.

To bezwzględne i nieustępliwe stanowisko Komitetu angielskiego wywołało sprzeciw innych komitetów krajowych i spowodowało ożywioną, trwającą przeszło rok, dyskusję w drodze korespondencji, nie rokującą wszakże żadnej nadziei, by mogło dojść do jakiegokolwiek porozumienia ogólnego. Polski komitet krajowy dał m. in. również wyraz swojej opinii w listach z dn. 27.8 i 21.9. 1937 r., w których bronił też projektu 1936 r., przyjętych na konferencji w Londynie.

Wytworzyła się sytuacja, która wskazywała, że ponowne i szybkie zebranie się Podkomitetu kabli jest nieodzowne; dojście do porozumienia we wszystkich tych spornych sprawach było konieczne, o ile opracowanie przepisów międzynarodowych nie miało zawiśnąć w próżni.

W myśl tych przesłańek przewodniczący podkomitetu inż. Enrico Sesini z f. „Pirelli” opracował nowy projekt, uwzględniający wymagania angielskie i niemieckie i zwołał posiedzenie podkomitetu do Hagi na dz. 23, 24 i 25 września 1937 r. Projekt 1937 posiadał potrójne tablice konstrukcyjne, nie zawierał prób ocynowania i własności gumy, nie posiadał tabel dopuszczalnych obciążeń kabli i nie podawał nawet wartości maksymalnych oporów kabli; stanowić on miał jedynie podstawę do dyskusji,

platformę do wspólnego porozumienia się komitetów krajowych i miał być uzupełniony podczas konferencji, w miarę uzgadniania poszczególnych postulatów.

W międzyczasie przedstawiciel angielskiego Komitetu krajowego inż. P. Dunsheath ze Stowarzyszenia Producentów Kabli, który swego czasu zgodził się na projekt 1936 r. w Londynie, złożył swoją rezygnację z dalszego udziału w Podkomitecie — zaś na jego miejsce wszedł inż. Melsom z angielskiego Stowarzyszenia Elektryków.

Na konferencję do Hagi przybyło 12 delegatów z siedmiu komitetów krajowych, nie przybył natomiast z powodu choroby przewodniczący Podkomitetu inż. E. Sesini; funkcje jego objął płk. A. P. Pyne, przewodniczący całego Komitetu XVIII C. I. E. (Urządzeń Elektrycznych na Okrętach).

Dzięki wielkiemu taktowi i wysokiej wyrozumiałości płk. Pyne, zrozumieniu wytworzonej sytuacji przez pozostałych członków podkomitetu oraz ogólnemu dążeniu do wzajemnych ustępstw — obrady Podkomitetu przyniosły dodatni rezultat w postaci nowego projektu przepisów na kable okrętowe, który, należy przypuszczać, będzie definitywny.

Ważniejsze zmiany, które zostały wprowadzone do tego projektu, są następujące:

- 1) tabele konstrukcyjne będą opracowane jedynie w metrycznych jednostkach, lecz przekroje tak dobrane, aby odpowiadały też przekrojom angielskim i amerykańskim;
- 2) na wniosek polskiego Komitetu krajowego opory ewentualnie przewodności miedzi, w zależności od ocynowania skreću i średnicy drucików, będą zastosowane takie same, jak podane w przepisach S. E. P.'u na miedź wyżarzona P. N. E./5-1932; opierając się na tym będą obliczone maksymalne dopuszczalne opory kabli;
- 3) czysty ołów pod pancerzem będzie dopuszczony do użytku narówni ze stopem ołowiu;
- 4) opancerzenie kabli okrętowych taśmą żelazną będzie zabronione;
- 5) próba ocynowania drucików będzie wprowadzona do przepisów;
- 6) zagadnienie wprowadzenia do przepisów na kable prób starzenia się i mechanicznych własności gumy dało powód do b. długiej i wyczerpującej dyskusji; nie można jednak było przewyciężyć sprzeciwu angielskich delegatów, a wobec tego rozstrzygnięcie tej sprawy musiało być odłożone na czas późniejszy z tym jednak, że nie będzie to stanowiło przeszkody do wprowadzenia prób powyższych do przepisów krajowych;
- 7) próba mechanicznej wytrzymałości drucików opancerzenia kabli została jednogłośnie odrzucona jako zbędna — natomiast próba ocynowania tych drucików została zaakceptowana bez podania na razie metody badania;
- 8) tabele dopuszczalnych gęstości prądu i obciążeń kabli uchwalono wprowadzić do przepisów, ze względu jednak na znaczne rozbieżności odnośnych danych w poszczególnych przepisach krajowych — tabele te nie mogły być definitywnie uchwalone. Wysunięto propozycję, by oprzeć je na założeniu, że przy temperaturze otoczenia 40° C przyrost temperatury w kablach nie będzie przekraczał 15° C i całkowita temperatura nie przekroczy 55° C. W wyniku uchwalono, że komitety krajowe opracują swoje propozycje i nadeślą je do Sekretariatu lub przewodniczącego Podkomitetu IV. **Inż. A. Sadowski, kmdr por.**

Ś. p. Lord Ernest Rutherford of Nelson

W dniu 19 października, po ciężkiej operacji brzusznej zmarł w Cambridge lord Rutherford, jeden z najgenialniejszych fizyków świata, twórca podstaw nowoczesnej teorii budowy atomu, który wykazał, że elementarna cząsteczka materii jest ustrojem elektrycznym.



Edward Rutherford urodził się w Nowej Zelandii 30.8.1871 r. Studia odbywa on: w szkołach średnich kolejno — w Brightwater, Cantenbury a następnie w Nelson College, wyższe zaś najpierw w uniwersytecie Nowej Zelandii, który kończy w r. 1891 ze specjalnym odznaczeniem w dziedzinie matematyki czystej i fizycznej.

Już tu zabłysnął jego geniusz wynalazczy — na tle doświadczeń z detektorem magnetycznym. Rutherford prostował sygnały przesyłane na odległość ok. 2 mil ang. (ok. 3 200 m) — nadawane za pomocą iskier z cewki indukcyjnej. Odkrycie to posłużyło innym, w szczególności Marconiemu, do opracowania detektora radiotelegraficznego.

Zdobycie specjalnego stypendium umożliwiło Rutherfordowi wyjazd do Cambridge (1895 r.). Trzy lata tam spędzone pod kierunkiem wielkiego J. J. Tomsona (w laboratorium uniwersyteckim Cavendish'a — które wychowało największych fizyków świata) zdecydowały o kierunku dalszych zainteresowań Rutherforda, nastawiając je na dziedzinę jonizacji gazów, która zaprzętała umysły największych fizyków ówczesnych.

Około r. 1898 prof. Ernest Rutherford zostaje powołany do Montrealu (University Mc. Gill), gdzie obejmuje katedrę fizyki, świeżo opróżnioną wskutek rezygnacji prof. Callendara.

Był to okres wielkich odkryć w dziedzinie radioaktywności (Uranu — Becquerel; Polanu i Rhodanu — Paweł i Maria Curie również Thoru) — których doniosłość wszyscy doceniali, jednak nie umiano ich sobie wytłumaczyć.

Pierwszy Rutherford daje świetne objaśnienie tych zjawisk.

Mając do dyspozycji bogate laboratorium (Univ. Mc. Gill) kontynuuje on — wspólnie ze świetnym fizykiem

Soddy'm — prace rozpoczęte w Cambridge, ogłaszając ich wyniki w licznych publikacjach o jonizacji oraz w wielkiej rozprawie „Radioaktywność”, będącej uwieńczeniem jego doniosłych odkryć — wydanej w r. 1903, który był przełomowym dla jego twórczości.

Aczkolwiek już przed rokiem 1900 pewne fakty wskazywały to, że atom nie jest jednorodny, lecz posiada pewną strukturę, to jednak dopiero Rutherford i Soddy — po r. 1900 wykazali doświadczalnie, że radioaktywność jest gwałtownym rozpadem atomów pewnej cząsteczki — że raptownie wydzielają się przy tym z wielką szybkością, odpowiadającej napięciu milionów woltów: cząsteczki α , które, jak się później okazało, są atomami helu naładowanymi elektrycznie, cząsteczki β — elektrony oraz promienie γ o charakterze zbliżonym do roentgenowskich promieni X, lecz o nieco mniejszej długości fali.

W tym procesie dany atom przeobraża się kolejno w poszczególne atomy innych cząsteczek.

Rutherford i Soddy opracowali schemat rozpadu, wykazując, jak pierwotne cząsteczki Ur i Th rozpadają się dając początek dwunastu różnym cząsteczkom — kończąc się w formie ołowiu. Jednocześnie Rutherford wykrył stosunkowo wielką ilość energii, jaka wydziela się w czasie promieniowania (Radu lub t. p.).

Dalsze studia nad budową atomu doprowadziły Rutherforda w r. 1911 do stwierdzenia, że skoro cząsteczki uzyskane podczas rozpadu ciała radioaktywnego, zostają przepuszczone przez cienki płatek materii (np. złota), przeważna część owych promieni przechodzi przez atomy danej materii (złota) bez załamania, a bardzo niewielka ich część zostaje bardzo silnie załamana pod bardzo wielkim kątem — względnie całkowicie odbita z powrotem.

Matematyczna analiza tych zjawisk doprowadziła Rutherforda do wniosku, że atom składa się z chmury luźnych i bardzo lekkich elektronów (nie mogących załamać cząstek α) otaczającej maleńkie — w porównaniu z całym atomem — ale ciężkie dodatnio naładowane jądro, którego masa i ładunek są dostateczne, aby odchylić cząsteczkę α o dostatecznie duży kąt.

Wedł. Rutherforda jądro stanowiło zwarta struktura elektronów i protonów — dziś, twierdzimy, że zawiera ono również neutrony i pozytrony.

Teoria Rutherforda została rozwinięta przez Niels Bohra i następnych badaczy, którzy analizowali szczególne konstelacje elektronów we wspomnianej zewnętrznej chmurze.

Zasługą Rutherforda jest przede wszystkim stworzenie modelu atomu, znanego powszechnie pod nazwą „atom Bohr-Rutherforda”.

Lord Rutherford był członkiem wielu stowarzyszeń naukowych oraz Akademii Królewskiej w Kanadzie (od 1903 r.) — na której plenum w r. 1904 wygłosił słynny traktat p. t. „Kolejność przemian w ciałach radioaktywnych”. W tymże roku został przedstawiony do bardzo zaszczytnego odznaczenia — medalu Rumforda.

Po powrocie do Anglii — w r. 1907 — obejmuje Rutherford stanowisko profesora fizyki na Uniwersytecie w Manchester (po prof. A. Schustrze). W roku 1908 uzyskuje nagrodę Nobla w dziedzinie chemii. W Manchesterze pozostaje do r. 1919, gdy zostaje mianowany profesorem fizyki eksperymentalnej w Cambridge i dyrektorem przesławnego laboratorium Cavendisha, na którym to stanowisku pozostaje do końca życia.

W roku 1914 Rutherford otrzymuje szlachectwo (co w Anglii wyraża się prawem używania przed nazwiskiem tytułu „sir”), w roku 1925 — krzyż zasługi, a w roku 1931 tytuł lorda — największe wyróżnienie, jakim naród angielski obdarza swoich najwybitniejszych obywateli.

W roku 1924 zostaje on udekorowany orderem Franklina, a w r. 1930 Institution of Electrical Engineers (stow. inż. elektryków) odznaczyło go orderem Faradaya. Jednocześnie stoi Rutherford na czele wszystkich niemal najpoważniejszych instytucji angielskich związanych z fizyką (British Association for Advancement of Science, Royal Society, Rada ekspertów w departamencie badań naukowych i przemysłowych, laboratorium „Royal Society” w Cambridge etc.).

W r. 1919 rozpoczyna Rutherford badania nad przemianą cząsteczek za pomocą sztucznych środków. Badania w dziedzinie radioaktywności wykazały, że atom materii jest scharakteryzowany przez wielkość ładunku, jaki posiada jego jądro — zmiana tego ładunku powoduje przemianę atomu danej materii na atom innej materii. Rutherford stwierdził eksperymentalnie, że przemiany takie zachodzą według ściśle określonych praw — niezależnie od sił zewnętrznych. W tymże 1919 r. demonstrował on pierwszą sztuczną przemianę: bombardując cząstkami gaz nitrogenowy, Rutherford wypędził z jego jąder — jądra atomów wodoru. W roku 1924 udało mu się już zrealizować przemianę atomów większej części pierwiastków.

Dalsze głębokie studia nad przemianą atomów i szybkością cząsteczek wypromieniowanych przez ciała radioaktywne, doprowadziły Rutherforda do koncepcji, że jądro atomu jest konstrukcją złożoną: posiada własne jądro oraz satelitów. Jest to problem znajdujący się dziś w stadium dociekań.

Podobnie jak wszyscy wielcy wynalazcy musiał Rutherford walczyć z niedowiarstwem — nawet genialny lord Kelvin (Thomson) nie zdążył przed śmiercią przekonać się o słuszności jądrowej teorii Rutherforda.

Charakterystyczną cechą tego wielkiego badacza jest, że do swoich fenomenalnych odkryć dochodził głównie drogą intuicji i eksperymentu — w jak najmniejszym stopniu posługując się rachunkiem matematycznym — co czyni wyniki jego prac tym bardziej frapującymi i dostępnymi.

Piękna sylwetka Rutherforda, który karierę swoją rozpoczął od podstaw i wznosił się na szczyty, zasługuje na jak największe zainteresowanie.

Urna z prochami Wielkiego Anglika spoczęła w poładnie dn. 25 października 1937 w starych murach wielkiego kościoła Opactwa Westminsterkiego (Westminster Abbey) w centrum Londynu, które kryją w sobie zwłoki Newtona, Kelvina, Darwina, Herszla — oraz tablice względnie posągi pamiątkowe: Stokes'a, Boyle'a, Stephensona, Williama Siemensa, Watta i t. d.

Obrządek pogrzebowy odbył się w obecności najwybitniejszych przedstawicieli społeczeństwa (Ramsay Mac Donald, Samul Hoare, Earl Baldwin i inn.: w imieniu elektryków — Sir G. Lee prezes Inst. of Electr. Engineers). Nie było szumnych mów pochwalnych, lecz wszystko owiane było głęboką serdecznością i taką skromnością, jakiej by sobie niewątpliwie życzył wielki zmarły.

Henryk H. Majeran.

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

Obrót energii elektr. w listopadzie 1937 r.

W 1937 roku odrabialiśmy część swego poprzedniego zdystansowania w stosunku do koniunktury ogólnoswiatowej, nie osiągając jednak jeszcze poziomu wytwórczości przemysłowej w 1928 r. Ożywienie życia gospodarczego, które nastąpiło, oddziaływa i niewątpliwie będzie oddziaływało nadal na pomyślniejsze kształtowanie się obrotu energii.

Jednak przebieg poprawy gospodarczej nie jest równomierny, jak o tym świadczą liczby. A więc w 1-szym półroczu 1937 roku rozmiary wytwórczości energii wyniosły 1 582 mio kWh wobec 1 525 mio w 2-gim półroczu 1936 r. Różnica wytwórczości w 2-ch kolejnych półroczach jest minimalna i wskazuje na pewną stabilizację koniunktury.

Oznaki poprawy przybierają konkretniejszą formę dopiero w 2-im półroczu 1937 roku: krzywa aktywności w formie wykresu wytwórczości energii idzie nieprzerwanie naprzód, wznosząc się ostatnio znacznymi skokami wzwyż i osiąga w listopadzie poziom 320 mio kWh. W porównaniu z listopadem 1932 r., tym roku dna przeżytego kryzysu, o poziomie 200 mio kWh, wytwórczość obecnie wykazuje stosunkowo znaczny postęp. W stosunku zaś do listopada 1936 r. przyrost wytwórczości energii wynosi 16,5%.

Należy zaznaczyć, że w omawianym miesiącu wskaźnik produkcji przemysłowej był wyższy o 16% od poziomu z poprzedniego roku (1936). W ten sposób potwierdza się zbieżność przyrostów wytwórczości energii i produkcji przemysłowej.

Ogólną sytuację obrotu energii obrazuje poniższa tabela I.

W 11-sto miesięcznym okresie (styczeń — listopad) 1937 r. nadwyżka wytwórczości (w porównaniu z takim-

Tablica I.
Energia w 10⁶ kWh

lata	1935 r.				1936 r.				1937 r.			
	I + XII	I + XII	I + XI	XI	różnica % - wa do listop. r. ub.	I + XI	XI	różnica % - wa do listop. r. ub.	I + XI	XI	różnica % - wa do listop. r. ub.	
A. Energia wytworzona												
ogółem	2 608	2 867	2 598	275	+ 11,1	3 049	320	+ 16,5				
w tym zakł. zawod.	1 025	1 120	1 005	104	+ 11,6	1 231	129	+ 23,5				
przemysł.	1 583	1 747	1 593	171	+ 10,8	1 818	191	+ 12,0				
B. Energia rozporządzalna												
ogółem	2 624	2 883	2 614	277	+ 11,2	3 065	322	+ 16				
w tym zakł. zawod.	950	1 052	950	102	+ 11,3	1 105	117	+ 15				
przem.	1 674	1 831	1 664	175	+ 11	1 960	205	+ 17				

że okresem 1936 r.) przedstawia się wcale pokaźnie, gdyż wynosi ilościowo 450 mio kWh, a procentowo ok. 17,5%.

W listopadzie ogólny przyrost wytwórczości energii, jak to już zaznaczono wyżej, wynosi 16,5%, przy czym silniej się zaznacza w dziale zakładów zawodowych, wykazujących przyrost 23,5%, wobec 12% w dziale zakładów przemysłowych — wszystko w porównaniu z analogicznym okresem z roku poprzedzającego.

Słabszy procent przyrostu wytwórczości energii zakładów przemysłowych tłumaczy się wzrastającym pokrywaniem zapotrzebowania energii z obcych źródeł, a w

Ciąg dalszy na str. 45

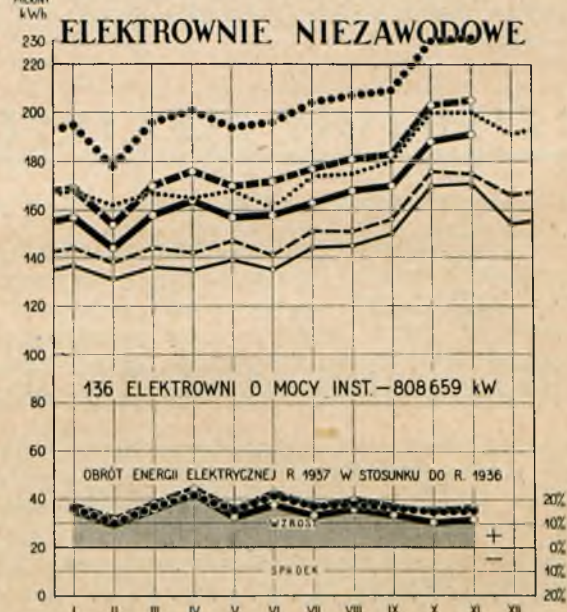
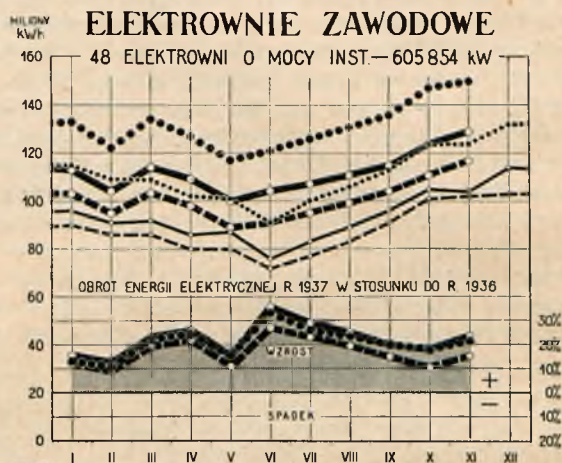
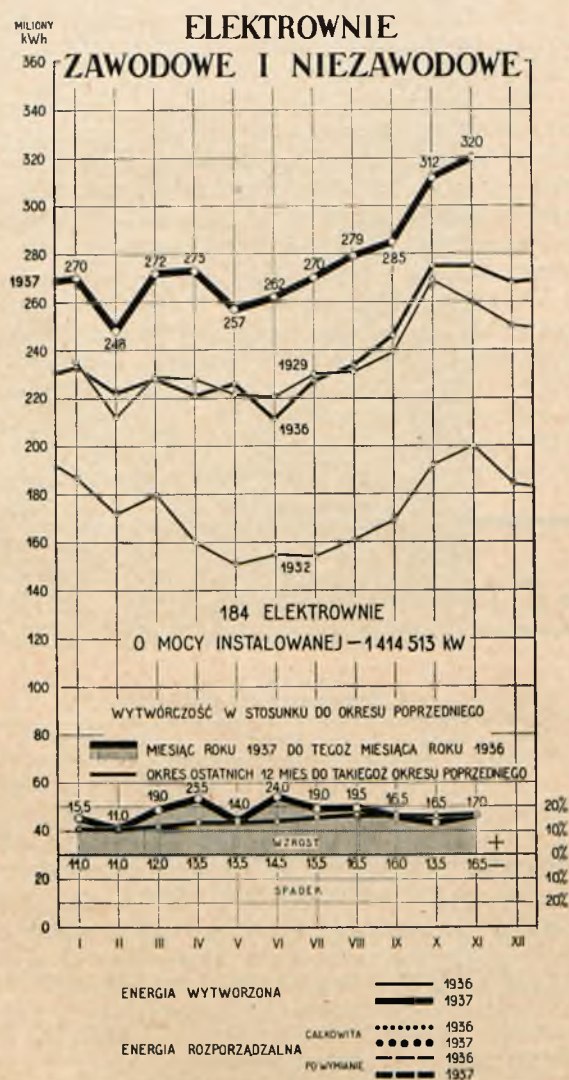
MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU
BIURO ELEKTRYFIKACJI
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok VIII

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Listopad 1937

Elektrownie (184) o mocy instalowanej ponad 1000 kW (ok. 93% wytwórczości).



ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1000 kW	Licz- ba zakła- dów	Moc instalo- wana kW	Własna wytwórczość		Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia				
			1000 kWh	przyrost %	otrzyma- no 1 000 kWh	oddano 1 000 kWh	całkowita rb. (4 + 5)	przyrost %	po oddaniu innym elektrowniom rb. (4 + 5 - 6)	przyrost %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
I + II	184	1 414 513	319 861	+ 16,5	61 804	60 148	381 665	+ 18,0	321 517	+ 16,0	
I Zawodowe	48	605 854	129 142	+ 23,5	21 838	33 989	150 980	+ 21,5	116 991	+ 15,0	
1) Okręgowe	O	23	361 270	+ 80,130	+ 30,0	17 835	30 997	97 965	+ 27,0	66 968	+ 15,5
2) Lokalne	L	25	244 584	49 012	+ 14,5	4 003	2 992	53 015	+ 13,0	50 023	+ 14,0
II Niezawodowe	136	808 659	190 719	+ 12,0	39 966	26 159	230 685	+ 15,5	204 526	+ 17,0	
1) Kopalnie węgla	W	39	379 095	77 709	+ 6,5	14 250	25 106	91 959	+ 6,5	66 853	+ 6,0
2) Huty	H	13	94 103	20 736	+ 8,0	14 780	1 003	35 516	+ 16,5	34 513	+ 19,0
3) Fabryki chemiczne	Ch	15	116 128	35 116	+ 18,0	7 215	—	42 331	+ 40,0	42 331	+ 40,0
4) Fabryki włókiennicze	Wł	16	44 136	9 068	+ 20,5	966	—	10 034	+ 12,5	10 034	+ 12,5
5) Cukrownie	Ck	21	54 497	16 324	+ 11,5	1	—	16 325	+ 11,5	16 325	+ 11,5
6) Papiernie	P	6	45 170	14 433	+ 4,5	786	—	15 219	+ 3,5	15 219	+ 3,5
7) Cementownie	Cm	8	33 011	10 265	+ 58,5	—	50	10 265	+ 58,5	10 215	+ 58,5
8) Pozostałe zakłady przem.	R	16	28 939	4 352	+ 15,5	502	—	4 854	+ 18,0	4 854	+ 18,0
9) Trakcyjne	T	2	13 580	2 716	+ 4,5	1 466	—	4 182	+ 9,5	4 182	+ 9,5

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ

ELEKTROWNIE (72) O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

(ok. 80% wytwórczości)

Listopad 1937

Nr	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia		
		kW	kVA			otrzymano	oddano	całkowita rb. (5+6)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Ogółem (elektrownie ponad 5 000 kW)	1 181 893	1 527 471	—	266 384	39 237	58 062	305 621	247 559	
1	Będzin — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskim O	23 500	33 050	13 050	5 435	2 128	2 301	7 563	5 262	
2	Białystok — Białostockie Tow. Elektryczności L	10 700	13 780	5 350	1 880	—	—	1 880	1 880	
3	Borysław — Podkarpackie Tow. Elektryczne O	11 200	14 000	(5 min.) 3 400	1 204	—	—	1 204	1 204	
4	Brzeszcze — Kopalnia „Brzeszcze” W	10 000	12 935	1 450	865	—	—	865	865	
5	Buchacz-Radzionków — Kop. „Radzionków” W	9 375	11 650	—	—	681	—	681	681	
6	Bydgoszcz — Elektrownie	I (nowa) L	7 050	8 750	3 450	1 475	—	499	1 475	976
		II (stara) L	1 910	2 230	—	40	499	—	539	539
7	Chorzów III — Śląskie Zakł. Elektryczne O	76 000	95 000	39 000	14 017	11 423	7 264	25 440	18 176	
8	Chorzów III — Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych Ch	55 200	81 300	(chwilowe) 27 400	18 204	6 732	—	24 936	24 936	
9	Chrzanów — Kop. błyszczu ołowiu „Matylda” R	5 200	6 500	—	—	2	—	2	2	
10	Chwałowice — Kopalnia „Donnersmarck” W	10 760	13 450	6 600	3 385	—	1 790	3 385	1 595	
11	Czechowice-Zębracze — Zakłady Górnicze „Silesia” O	17 150	26 910	7 900	3 159	—	1 486	3 159	1 673	
12	Czerwionka — Kopalnia „Dębieńsko” W	8 400	10 500	3 600	1 892	—	—	1 892	1 892	
13	Częstochowa — Tow. Elektryczne Okręgu Częstochowskiego O	16 300	24 735	6 200	2 968	—	262	2 968	2 706	
14	Częstochowa — Towarzystwo Przędzalnicze „La Czenstochovienne” Wł	5 100	6 350	2 339	667	—	—	667	667	
15	Dąbrowa Górnicza — Kopalnia „Paryż” W	13 550	16 850	4 700	2 321	—	205	2 321	2 116	
16	Dąbrowa Górnicza — Huta Bankowa H	7 096	8 696	3 750	2 084	87	307	2 171	1 864	
17	Gdynia — Pom. Elektr. Kraj. „Gródek” O	7 500	10 000	5 500	1 519	—	1 519	1 519	—	
18	Goeszów — Golez. Fabr. Portland-Cementu Cm	6 056	7 580	3 950	2 476	—	50	2 476	2 426	
19	Grodziec — Kopalnia „Grodziec II” W	10 975	13 700	7 750	3 716	—	31	3 716	3 685	
20	Grudziądz — Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi O	6 800	8 380	2 452	765	425	66	1 190	1 124	
21	Janów — Elektrownia św. Jerzego W	29 820	34 780	19 200	11 233	—	7 511	11 233	3 722	
22	Jaworzno — Kopalnia „J. Piłsudski” W	19 120	23 925	14 450	7 245	2	3 867	7 247	3 380	
23	Jaworzno — Fabryka elektrochemiczna „Azot” Ch	6 250	12 500	—	—	479	—	479	479	
24	Jeziorna — Mirkowska Fabryka Papieru P	6 000	7 250	3 200	1 617	12	—	1 629	1 629	
25	Kalety — Fabr. celulozy i papieru „Natronag” P	4 910	6 140	3 300	1 975	—	—	1 975	1 975	
26	Kalisz-Piwonice — Okręgowy Zakład Elektryczny „Ozemka” O	4 200	5 250	1 520	556	—	—	556	556	
27	Kamień — Kopalnia „Andaluzja” W	8 320	9 320	2 000	1 084	93	9	1 177	1 168	
28	Katowice — Kopalnia „Katowice” W	11 225	14 025	2 500	1 419	—	—	1 419	1 419	
29	Katowice-Brynow — Kopalnia „Wujek” W	12 400	15 500	4 000	2 213	—	685	2 213	1 528	

Nr	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia	
		kW	kVA			otrzymano	oddano	całkowita (1000) kWh (5+6)	po oddaniu innym elektrowniom (5+6-7)
1	2	3		4	5	6	7	8	9
30	Katowice-Załęże — Kopalnia „Kleofas” . W	8 940	10 815	2 150	794	—	—	794	794
31	Knurów — Kopalnia „Knurów” W	7 500	9 375	—	—	2 480	—	2 480	2 480
32	Kostuchna — Kopalnia „Boże Dary“ . . W	7 243	9 043	—	—	1 804	—	1 804	1 804
33	Kraków — Elektrownia w Krakowie . . L	15 700	19 880	5 900	1 757	2 614	13	4 371	4 358
34	Libiąż Mały — Kopalnia „Janina” . . . W	6 620	8 115	1 110	588	—	—	588	588
35	Lublin — Elektrownia w Lublinie . . . O	5 800	7 250	2 200	816	—	—	816	816
36	Lwów — Miejskie Zakłady Elektryczne	25 900	31 380	11 700	4 221	—	—	4 221	4 221
37	Łaziska Górne — Zakłady „Elektro” . . O	87 100	110 125	48 400	30 015	61	16 274	30 076	13 802
38	Łaziska Średnie — Kopalnia „Zjedn. Aleksander” W	5 300	6 625	—	—	759	—	759	759
39	Łódź — Łódzkie Tow. Elektryczne . . . L	70 750	93 890	40 500	14 753	—	1 887	14 753	12 866
40	Łódź — Widzewska Manufaktura, S. A. Wł	6 240	7 800	5 832	1 928	120	—	2 048	2 048
41	Łódź — Fabr. Wyrob. Bawełnianych „I. K. Poznański” Wł	6 000	7 500	5 200	1 722	61	—	1 783	1 783
42	Modrzejów — Górnicza elektr. na kop. „Modrzejów” W	14 240	18 050	6 900	3 393	—	995	3 393	2 398
43	Mościce — Zjedn. Fabr. Związków Azotowych Ch	24 900	31 125	10 200	6 755	—	—	6 755	6 755
44	Mysłowice — Kopalnia „Mysłowice” . . W	13 472	16 222	3 800	1 740	—	—	1 740	1 740
45	Myszków — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” P	18 950	23 690	8 150	5 469	—	—	5 469	5 469
46	Niemce — Kopalnia „Juliusz” W	9 500	11 875	4 200	2 253	776	761	3 029	2 268
47	Nowy Bytom — Huta „Pokój” H	12 230	18 480	6 900	3 347	3 250	243	6 597	6 354
48	Ostrowiec — Zakłady Ostrowieckie . . H	5 070	7 590	3 900	1 159	—	—	1 159	1 159
49	Piaski-Czeladź — Kopalnia „Czeladź” . . W	13 960	17 435	5 800	2 943	—	1 012	2 943	1 931
50	Poznań — Elektrownie { I (nowa) L II (stara) L	20 000 10 000	25 000 13 005	9 464 —	3 301 —	34 —	101 —	3 335 —	3 234 —
51	Pruszków — Elektrownia Okręgu Warszawskiego O	31 500	43 450	19 167 (chwilowe)	6 424	—	66	6 424	6 358
52	Pszów — Kopalnia „Anna” W	24 800	31 000	9 800	4 722	112	909	4 834	3 925
53	Radlin — Kopalnia „Emma” W	14 300	17 875	4 500	2 503	83	60	2 586	2 526
54	Ruda — Elektrownia „Mikołaj” W	16 800	21 000	11 500	4 974	—	2 032	4 974	2 942
55	Rydułtowy — Kopalnia „Charlotte” . . W	11 360	14 200	6 500	2 107	826	1 902	2 933	1 031
56	Siemianowice — Elektrownia „Siemianowice” W	19 760	25 900	12 500	5 722	—	1 503	5 722	4 219
57	Siersza-Wodna — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim O	22 500	32 140	8 200	4 073	—	2	4 073	4 071
58	Sosnowiec-Sielce — Elektrownia Gwarectwa „Hr. Renard” W	9 200	11 000	4 500	1 617	307	87	1 924	1 837
59	Szczakowa — Fabryka Portland-Cementu „Szczakowa” Cm	7 000	8 750	5 100	2 770	—	—	2 770	2 770
60	Świętochłowice — Kopalnia „Polska” . . W	8 750	10 445	4 600	2 283	—	170	2 283	2 113
61	Świętochłowice — Huta „Florian” . . . H	51 000	64 660	25 000	10 405	6	453	10 411	9 958
62	Tomaszów-Wilanów — Tomaszowska Fabryka Sztucznego Jedwabiu Ch	8 115	9 895	5 500	3 116	—	—	3 116	3 116
63	Warszawa — Elektrownia w Warszawie . L	57 900	79 000	52 100	17 112	—	492	17 112	16 620
64	Warszawa — Elektrownia Tramwajów Miejskich T	12 900	12 900	7 200	2 716	492	—	3 208	3 208
65	Wilno — Elektrownia w Wilnie L	8 500	10 500	3 900	1 309	—	—	1 309	1 309
66	Witaszyce — Cukrownia „Witaszyce” . . Ck	5 250	6 550	2 100	1 155	—	—	1 155	1 155
67	Włocławek — Kujawska Elektrownia Okręgowa O	5 800	7 250	2 900	1 031	—	1	1 031	1 030
68	Włocławek — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” P	9 000	11 250	5 200	3 048	—	—	3 048	3 048
69	Wojkowie Komorne — Kopalnia „Jowisz” W	17 100	21 380	6 200	2 828	1 151	801	3 979	3 178
70	Wysoka — Fabryka Portland-Cementu „Wysoka” Cm	7 500	9 375	3 100	1 730	—	—	1 730	1 730
71	Zgierz — Elektrownia Zgierska L	7 176	10 845	3 600	1 174	55	—	1 229	1 229
72	Żur — Zakład wodno-elektryczny w Żurze O	8 200	8 800	6 700	1 197	1 683	446	2 880	2 434

pierwszym rzędzie z elektrowni zawodowych, jak o tym świadczy następujące zestawienie, dotyczące wymiany energii pomiędzy zakładami elektrycznymi obu kategorii.

Tablica II.
Wymiana energii w listopadzie 10⁶ kWh

Zakłady	Energia otrzymana		Energia oddana		Saldo ±	
	1936	1937	1936	1937	1936	1937
Zawodowe	19,9	21,8	22,3	34,0	- 2,4	- 12,2
Przemysłowe	29,0	40,0	24,9	26,2	+ 4,1	+ 13,8
Razem	48,9	61,8	47,2	60,2	+ 1,7	+ 1,6

Z tablicy wynika, że wymiana energii intensywnie występuje w listopadzie 1937 r., przy czym elektrownie zawodowe mniej pobierają energii, a więcej jej zbywają, osiągając w saldzie (1937 r.) przeszło 5-cio krotne wzmoczenie energii oddanej po potrąceniu energii otrzymanej — w stosunku do listopada 1936 r.

Natomiast elektrownie przemysłowe pobrały w listopadzie 1936 r. energii w ilości 29 mio kWh, a w rok później — 40 mio kWh, czyli o ok. 40% więcej i osiągnęły w saldzie (1937 r.) przeszło 3-krotne wzmoczenie energii otrzymanej, po potrąceniu energii oddanej — w stosunku do listopada poprzedniego roku.

Zdaniem Instytutu Koniunktur ożywienie w przemyśle opierało się w znacznym stopniu na inwestycjach publicznych, podczas gdy pozostałe działy produkcji przemysłowej wykazywały bądź to pewną stabilizację, bądź też stosunkowo niewielki wzrost energii rozporządzalnej.

Najsilniejszą stopę przyrostu wynoszącą 58,5% wykazują cementownie, za nimi idą fabryki chemiczne z 40% przyrostem, oraz huty z 19%, najslabiej reprezentują się kopalnie węgla z 6%.

Wreszcie należy zaznaczyć, że w listopadzie następuje dalszy wzrost szczytów, przekraczających poziomy za cały poprzedzający 1936 r. W zestawieniu w nawiasach wskazane cyfry oznaczają: 1-a szczyt w październiku 1937 r., a 2-a szczyt za cały 1936 r.

Z 11-tu zakładów w październiku ilość ich wzrosła do 27 w listopadzie (czyli 2,5 krotnie) z czego przypada na zakłady zawodowe 16. Z zakładów użyteczności publicznej należy szczególnie wymienić elektrownie o szczytach następujących:

Warszawa	52 100 kWh (44 400, 41 200)
Łaziska (Elektro)	48 400 „ (44 900, 44 600)
Łódź	40 500 „ (36 000, 40 300)
Pruszków (EOW)	19 167 „ (20 292, 16 300)
Będzin (E.O.Z.D.)	13 050 „ (12 500, 11 160)
Lwów	11 700 „ (11 100, 11 100)

Z pośród zakładów przemysłowych:

Chorzów (Zj. F. Zw. Az.)	27 400 kWh (26 200, 23 700)
Huta Floriana	25 000 „ (25 000, 21 000)
Janów (el. Jerzego)	19 200 „ (18 500, 17 700)

Niewątpliwie, że poprawa koniunktury wpływając na wzrost spożycia energii przejawia się szczególnie w tych zakładach elektrycznych, które szybciej reagują na kształtowanie się sytuacji gospodarczej.

E. U.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

ZJAZD SEP NA BAŁTYKU.

Komisja Zjazdowa przypomina Szanownym Kolegom, że dnia 31 stycznia b. r. upływa termin nadsyłania zgłoszeń na wycieczkę do Sztokholmu.

Wobec ograniczonej liczby miejsc na okręcie (770 osób) i ogromnego napływu zgłoszeń, kabiny są rezerwowane w kolejności zgłoszeń **jedynie dla członków stowarzyszenia i ich żon**, po wpłaceniu zaliczki. Z dniem 1 lutego kabiny niezadatkowane uważane będą za **zwolnione**.

Pozostały do dyspozycji jedynie miejsca w kabinach czteroosobowych w cenie od zł. 132 do 168 na pokładach B i C.

ZARZĄD GŁÓWNY S.E.P.

Zgłoszenia na członków zbiorowych.

Do Zarządu Głównego S.E.P. wpłynęły następujące deklaracje na członków zbiorowych Stowarzyszenia:

1. Fabryka Artykułów Elektrotechnicznych i Materiałów prasowanych „Inż. Wł. Piata i Paweł Zauder”, Łódź, Sienkiewicza 163.

Do reprezentowania w. w. f-my na Walnych Zgromadzeniach S.E.P. upoważniony jest inż. Władysław Piata.

2. Fabryka Porcelany i Wyrobów Ceramicznych „Cmielów”, Spółka Akcyjna, Warszawa, Kredytowa 9 m. 10.

Do reprezentowania w. w. f-my na Walnych Zgromadzeniach S.E.P. upoważniony jest p. Stanisław Klechniowski.

3. Fabryka Przyrządów Elektrycznych — Inż. E. Romer, Lwów XIV. Reprezentować wym. f-mę na Walnych Zgromadzeniach S.E.P. będzie inż. Edmund Romer.

Stan liczebny członków S.E.P.

Ogólna liczba członków S.E.P. w dniu 1 stycznia b. r. wynosiła 1 182 członków fizycznych i 77 członków zbiorowych, razem 1 259.

Śród członków fizycznych liczba inżynierów wynosi 935 osób, tj. 79,1%, techników 20, tj. 1,7% oraz 110 osób tj. 9,3% posiadających wykształcenie wyższe uniwersyteckie, handlowe lub nieukończone studia politechniczne lub ukończone średnie i pracujących na polu elektrotechniki.

Liczyby członków w Oddziałach są następujące: Bydgoski 29, Krakowski 41, Lubelski 22, Lwowski 59, Łódzki 69, Poznański 39, Radomsko-Kielecki 24, Toruński 38, Warszawski 641, Wileński 22, Wolyński 19, Wybrzeża Morskiego 35, Zagłębia Węglowego 148.

PROGRAM ODCZYTÓW W STYCZNIU.

Wtorek, 18 stycznia, godz. 20-ta:

Inż. Adam Bedyński: „Szkolnictwo elektrotechniczne w Polsce i zagranicą”.

Odczyt zorganizowany staraniem Sekcji Szkolnictwa Elektrotechnicznego S. E. P.

Środa, 19 stycznia, godz. 19-ta:

Inż. Bolesław Starnecki: „Zakłócenia atmosferyczne w odbiorze radiowym”.

Odczyt Sekcji Radiotechnicznej S. E. P.

Wtorek, 25 stycznia, godz. 20-ta:

Inż. Hilary Dziewulski: „Metody produkcji liczników energii elektrycznej w wielkich fabrykach zagranicą”.

Odczyt powyższy zorganizowany przez Zarząd Oddziału Warszawskiego S. E. P., będzie ilustrowany przezroczami i filmem przedstawiającym przebieg fabrykacji nowoczesnego licznika jednofazowego. Czas wyświetlania filmu wyniesie około 45 minut.

Wstęp na wszystkie odczyty wolny dla członków S. E. P., S. T. P. i Z. P. I. E. oraz wprowadzonych gości.

PNE
43 — 1937

PROJEKT 1-szy *)

RURKI IZOLACYJNE I PRZYBORY DO NICH **)

(nowelizacja).
(Ciąg dalszy).

Do łączników (wyłączników, przelączników itp.) powinno się używać puszek o średnicy co najmniej 55 mm i wysokości wewnętrznej co najmniej 35 mm.

2. Grubość nasyczonej wykładziny puszki powinna wynosić co najmniej 1 mm, a grubość blachy żelaznej przed obłożeniem powinna wynosić tak dla puszki, jak też i dla wieczka, co najmniej 0,3 mm. Puszki powinny być wewnętrznie całkowicie zaopatrzone w wykładzinę izolacyjną, która ma posiadać te same własności, co i wykładzina w rurkach (§ 4). Po zamknięciu puszki oprócz ewentualnych niewielkich występów metalowych na przykrywce (służących do umocowania wykładziny) nie powinno być wewnątrz miejsc огоłoconych z izolacji papierowej.

§ 17. Puszki z wytłoczeniami do wycinania wylotów.

Puszki powinny posiadać okrągłe, wytłoczone na płaszczu, karby dla łatwego wycinania otworów do wprowadzenia rur. Średnica wytłoczeń powinna odpowiadać zewnętrznej średnicy rurek. Liczba wytłoczeń powinna wynosić co najmniej 4, o rozmieszczeniu krzyżowym.

§ 18. Puszki z mufkami wylotowymi.

Mufka wylotowa ma być złączona mocno z puszką; długość mufki powinna wynosić co najmniej 15 mm.

Normalne typy rozgałęzień:

Puszka z jedną mufką,

Puszka z 2-ma mufkami pod kątem 90°,

Puszka z 2-ma mufkami pod kątem 180°,

Puszka z 3-ma mufkami pod kątem 90°,

Puszka z 4-ma mufkami pod kątem 90°.

§ 19. Próby puszek.

Puszka ma wytrzymać próbę cieplną według § 8 niniejszych przepisów i próbę obrotowania według § 11.

§ 20. Kolanka.

Kolanka rurkowe powinny być wygięte pod kątem prostym i zaopatrzone na końcach w mufki (rys. 6). Promień krzywizny kolanka i długość niezagiętych końców powinny odpowiadać wartościom podanym w tablicy IV. Grubość blachy i wykładziny powinna być taka sama jak w rurkach.

*) **) Odnośniki patrz zeszyt 1, str. 27 r. b.

Tablica IV.
Wymiary w mm

Nominalna wewnętrzna rurki	Promień r	Długość końców a
9	80	25
11	90	25
13,5	100	25
16	120	25
23	180	30
29	220	30
36	270	30
48	350	30



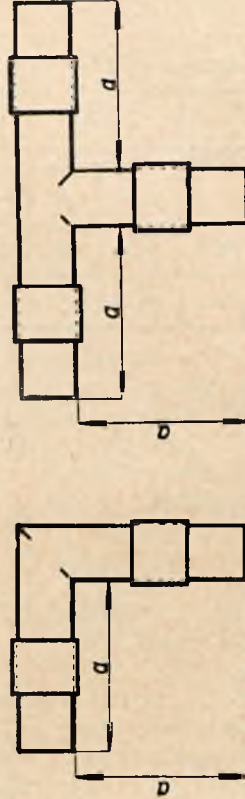
Rys. 6. Kolanko z mufkami.

§ 21. Kątniki i trójniki.

Kątniki i trójniki powinny być wykonane z blachy żelaznej obojętnej o grubości 0,4 mm.

Długość a prostej części każdego ramienia (rys. 7) ma być równa dla rurek o średnicy wewnętrznej od 9 do 23 mm co najmniej średnicy zewnętrznej tych rurek, dla rurek od 29 do 48 — co najmniej 0,8 zewnętrznej średnicy tych rurek. Kątniki i trójniki mają być dwudzielne.

Skówki pierścieniowe zwierające mogą być pełne lub rozcięte. Skówki pierścieniowe rozcięte powinny być dostatecznie sztywne, aby zapobiec przypadkowemu rozwarciu obu połówek kątników lub trójników.



Rys. 7. Kątniki i trójniki.

§ 22. Skobelki.

Skobelki powinny być wykonane z blachy żelaznej obojętnej. Kształt skobelków powinien odpowiadać zewnętrznej średnicy rurek.

Budowę i wymiary podaje rys. 8 i tablica V.

Tablica VI.

Wymiary w mm

Średnica wewn. nominalna d	Grubość izolacji papierowej		Średnica zewnętrzna rurki		Grubość ścianki pancera stalowego		M u f k a		
	mm	tol.	d ₁	tol.	g	tol.	Średnica zewnętrzna D	Długość l	
								tol.	tol.
9	1,0		15,2	±0,10	1,4		17	25	
11	1,1		18,6		1,5		20,5	30	
13,5	1,2		20,4	±0,15	1,5	±0,15	23	30	
16	1,3		22,5		1,5		25	35	
21	1,4		28,3		1,7		31	40	±0,5
29	1,6		37	±0,20	2,0	±0,20	41	45	
36	1,8		47	±0,25	2,5	±0,25	51	55	
42	1,8		54	±0,30	2,5	±0,25	59	60	

Normalna długość rurki jest 3 m.

2. Rurka pancerna ma być na obu końcach nagwintowana. Gwint na rurkach powinien odpowiadać normom podanym w tablicy VII.
3. Wewnętrzna rurka papierowa powinna być całkowicie nasyciona. Przy rozwinięciu rurki papier nie powinien wykazywać miejsc nienasyconych. Wewnątrz rurek papier na całej długości nie powinien posiadać żadnych luk, odstających części pancerza.
4. Rurka powinna być pokryta lakierem, odpowiadającym własnościom lakierów asfaltowych. Lakier przy zginaniu rurki nie powinien kruszyć się ani odpadać.

§ 32. Próby.

Próby rurek pancernych są następujące:

- 1) oględziny i sprawdzenie wymiarów (§ 7),
- 2) próba cieplna (§ 8),
- 3) próba mechaniczna (§ 33),
- 4) próba zginania (§ 34).

§ 33. Próba mechaniczna.

1. Próbę mechaniczną rurki izolacyjnej należy wykonać według § 9.
2. Wytrzymałość doróżna na rozzerwanie pancera rurki stałowej ma wynosić co najmniej 30 kg/mm², a wydłużenie 15%.

Stal umocowana w szczękach imadła, posiadających promień zgięcia 5 mm, musi wytrzymać 25 zgięć pod kątem prostym.

Tablica V.

Wymiary w mm

D	b	d	e	f	h	l	s
13	8	3,2	4,8	3	6	12	0,8
16	10	3,2	6	5	7	15	1
19	10	3,2	6	5	8,5	15	1
21,5	10	3,2	6	5	9,8	15	1
22,5	10	3,2	6	5	10,3	15	1
29	15	4,3	7	6	13	18	1,5
34,5	15	4,3	7	7	15,8	20	1,5
32	15	4,3	7	7	17	20	1,5
42,5	18	5,3	8	8	19,3	22	2
47	18	5,3	8	8	21,5	22	2
54,5	18	5,3	8	10	25,3	25	2

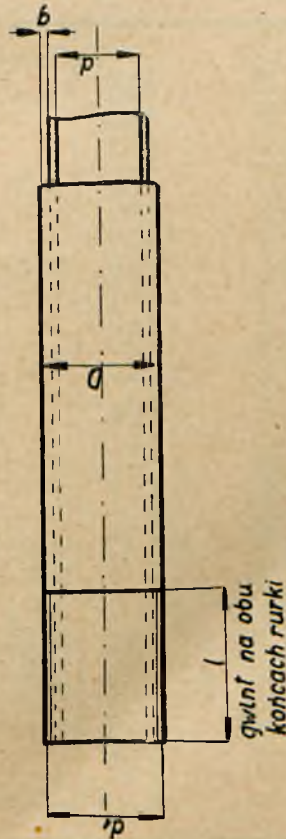
Tolerancja podanych wymiarów grubości i szerokości ścianek skobeleków (b i s) wynosi ±10%.

§§ 23 — 30 — na ew. uzupełnienia.

C. RURKI IZOLACYJNE PANCERNE.

§ 31. Budowa.

1. Budowę i wymiary rurek pancernych podają rysunki 9 i 10 oraz tablica VI i VII.



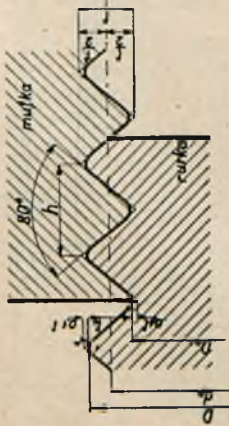
Rys. 9. Rurka izolacyjna pancerna.



Rys. 10. Mufka.

Tablica VII.

GWINT RUREK PANCERNYCH



$$h = \frac{25,40095}{z}$$

$$r = 0,107 h$$

$$t = 0,59535 h$$

$$f_0 = 0,8 t$$

Wymiary nominalne w mm

Nazwa gwintu	Ø zewn. D	Ø rdzen. D _r	Głębokość tg	promień r	Ø podziałowa d _p	Skok h	Liczba skoków na 1 cal z
rs 9	15,20	13,86	0,67	0,15	14,53	1,41	18
" 11	18,60	17,26	0,67	0,15	17,93	1,41	18
" 13,5	20,40	19,06	0,67	0,15	19,73	1,41	18
" 16	22,50	21,16	0,67	0,15	21,83	1,41	18
" 21	28,30	26,78	0,76	0,17	27,54	1,587	16
" 29	37,00	35,48	0,76	0,17	36,24	1,587	16
" 36	47,00	45,48	0,76	0,17	46,24	1,587	16
" 42	54,00	52,48	0,76	0,17	53,24	1,587	16

Wymiary graniczne

Nazwa gwintu *)	R u r k i				M u f k i							
	Ø zewn. D		Ø rdzenia D _r		Ø zewn. D		Ø rdzenia D _r					
	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.				
rs 9	15,20	15,00	13,86	13,66	14,53	14,33	15,20	15,35	13,86	14,01	14,53	14,68
" 11	18,60	18,40	17,26	17,06	17,93	17,73	18,60	18,75	17,26	17,41	17,93	18,08
" 13,5	20,40	20,20	19,06	18,86	19,73	19,53	20,40	20,55	19,06	19'21	19'73	19,88
" 16	22,50	22,30	21,16	20,96	21,83	21,63	22,50	22,65	21,16	21,31	21,83	21,98
" 21	28,30	28,00	26,78	26,48	27,54	27,24	28,30	28,55	26,78	27,03	27,54	27,79
" 29	37,00	36,70	35,47	35,18	36,24	35,94	37,00	37,25	35,48	35,73	36,24	36,49
" 36	47,00	46,70	45,48	45,18	46,24	45,94	47,00	47,25	45,48	45,73	46,24	46,49
" 42	54,00	53,70	52,48	52,18	53,24	52,94	54,00	54,25	52,48	52,73	53,24	53,49

*) Liczby przy nazwie gwintu odpowiadają wewnętrznej średnicy rurki pancerniej wg rys. 9 (§ 31).

§ 34. Próba zginania.

Rurka powinna dać się zgiąć przy pomocy odpowiednich narzędzi o 90° bez rozwarcia i pęknięcia pancerza stalowego. Promień zgięcia rurki powinien odpowiadać wartościom podanym w tablicy VIII.

Tablica VIII

Nominalna średnica	Promień krzywizny (r)	Wymiary w mm						
		9	11	13,3	16	21	29	36
100	110	140	140	140	160	200	250	320



Rys. 11.

§§ 35 — 40 — na ew. uzupełnienia.

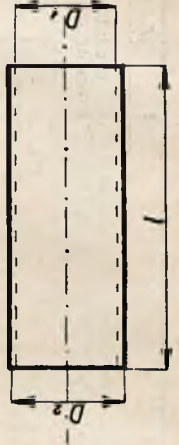
D. RURKI GUMOWE.

§ 41. Budowa.

1. Budowę i wymiary rurek gumowych podają rysunki 12 i 13 oraz tablica IX.



Rys. 12. Rurka gumowa.



Rys. 13. Mufka.

Tablica IX.

R u r k i		M u f k i		Wymiary w mm
Nominalna średnica wewn. d	Średnica zewn. D	Średnice wewn. D_1	Średnica zewn. D_2	Długość l
7	10	10	13	50
9	12	12	15	50
11	14	14	17	60
13,5	16,5	16,5	19,5	60
16	20	20	24	70
23	27	27	31	70
29	34	34	39	80
36	41	41	46	80

Normalne długości rurek są: 1 m i 3 m.

2. Rurka powinna być zrobiona z mieszanki gumowej bez widocznych dla oka domieszek części mineralnych lub włókien. Powierzchnia ścianki nie powinna być ziarnista. Guma nie powinna posiadać pęcherzyków ani oznak gąbczastej budowy.

§ 42. Próby.

Próby rurek gumowych są następujące:

- 1) oględziny i sprawdzenie wymiarów (§ 7),
- 2) próba zginania (§ 43),
- 3) próba sztywności (§ 44),
- 4) próba wytrzymałości elektrycznej (§ 45).

§ 43. Próba zginania.

Rurkę zginamy dwukrotnie w przeciwnych kierunkach naokoło cylindrycznego szablonu o średnicy równej trzykrotnej średnicy wewnętrznej rurki. Rurka nie powinna przy tym wykazywać miejsc pękniętych ani nadłamań.

§ 44. Próba sztywności.

Kawałek rurki o długości równej dziesięciokrotnej średnicy zewnętrznej, umocowanej jednym końcem tak, aby rurka znalazła się w położeniu poziomym. Strzałka ugięcia pod własnym ciężarem nie powinna przekraczać $\frac{1}{10}$ długości rurki.

§ 45. Próba wytrzymałości elektrycznej.

Rurka powinna wytrzymać w wodzie bez przebicia napięcie 1000 V prądu zmiennego praktycznie sinusoidalnego o częstotliwości 50 okr./sek w przeciągu 15 minut.

01.02.31	Pole wektorowe sinusoidalne Champ vectoriel sinusoidal Sinusförmiges Vektorfeld Sinusoidal vector field	Pole wektorowe, którego miary wektorów są funkcjami sinusoidalnymi czasu, lub spórzędnych przestrzeni.
.32	Pole wektorowe wirujące Champ vectoriel tournant Drehvektorfeld Rotating vector field	Pole wektorowe, którego wektory wykonywają ruch obrotowy w przestrzeni.
.33	Pole wektorowe wirowe Champ vectoriel rotationnel Wirbelvektorfeld Rotational vector field	Pole, które w swoim obszarze posiada wrotę, lub włókna wirowe, lub którego rotacja nie we wszystkich punktach jego obszaru jest równa zeru.
.34	Pole wektorowe bezwrotowe Champ vectoriel irrotationnel Wirbelfreies Vektorfeld Irrational vector field	Pole, które w każdym punkcie swojego obszaru posiada rotację równą zeru.
.35	Pole wektorowe źródłowe Champ vectoriel avec sources Quellenvektorfeld Vector field with sources	Pole, które w swoim obszarze posiada źródła punktowe, linijowe, powierzchniowe lub przestrzenne.
.36	Pole wektorowe beźródłowe Champ vectoriel tubulaire Quellenfreies Feld Tubular vector field	Pole, które w każdym punkcie swego obszaru posiada dywergencję równą zeru.
.37	Potencjał skalarny pola wektorowego Potentiel scalaire dans un champ vectoriel Skalarpotential in einem Vektorfeld Scalar potential in a vector field	Skalar, którego gradientem w każdym punkcie danego pola beźwirowego jest jego wektor.
.38	Linia ekwipotencjalna Ligne équipotentielle Aquipotentiallinie Equipotential line	Linia geometryczna, której wszystkie punkty mają jednakowe potencjały.

01.02.39	Powierzchnia ekwipotencjalna Surface equipotentielle Äquipotentialfläche Equipotential surface	Powierzchnia, której wszystkie punkty mają jednakowe potencjały.
.40	Obszar ekwipotencjalny Espace equipotentille Äquipotentialraum Equipotential space	Obszar przestrzenny, w którym wszystkie punkty mają jednakowe potencjały.
.41	Potencjał wektorowy pola wektorowego Potentiel vectoriel dans un champ vectoriel Vektorpotential in einem Vektorfeld Vector potential in a vector field	Wektor innego pola wektorowego, którego rotacja równa jest, w każdym punkcie danego pola bezźródłowego, wektorowi tegoż pola.

ORZECZNICTWO ELEKTRYCZNE

Stosunek ustawy elektrycznej do innych ustaw *)

IV.

Stosunek do prawa górniczego.

W myśl art. 75 prawa górniczego z dnia 29 listopada 1930 r. (Dz. U. poz. 654) właściciel pola górniczego ma prawo z mocy samej ustawy (górnicy), bez żadnego pozwolenia władz, w granicach swojego pola górniczego i poza jego granicami, na powierzchni ziemi i pod ziemią, zakładać urządzenia i przewody elektryczne, zaopatrujące w siłę i światło wyłącznie zakład górniczy wraz z jego urządzeniami pomocniczymi, czyli zbudować i uruchomić zakład elektryczny, wytwórczy, przetwórczy, przesyłowy i rozdzielczy, wyłącznie na potrzeby własnego zakładu górniczego oraz jego części składowych i przynależności (art. 75 ust. 1 pkt. 5 i art. 77 prawa górniczego), a w razie grożącego niebezpieczeństwa również na potrzeby sąsiednich zakładów górniczych (art. 152 ust. 4 prawa górniczego). Z powyższego wynika, że wspomniane zakłady elektryczne mają na celu zaspokajanie własnych potrzeb danego przedsiębiorstwa górniczego oraz dorywczą dostawę energii elektrycznej na potrzeby innych przedsiębiorstw górniczych, a pozatem mogą zbywać zbyteczną dla własnego przedsiębiorstwa górniczego energię elektryczną w sposób niezawodowy, albowiem żadna z tych czynności elektryfikacyjnych nie wymaga uprawnienia rządowego w myśl ustawy elektrycznej. Oczywiście niema przeszkód, aby górnicze zakłady elektryczne uzyskiwały uprawnienia rządowe, jeżeli chcą uprawiać zawodowy zbytek energii elektrycznej w rozumieniu § 4 rozporządzenia Ministerstwa Przemysłu i Handlu z dnia 31 października 1934 r. (Dz. U. poz. 928).

Przy wykonywaniu górniczych zakładów elektrycznych właściciel pola górniczego podlega przepisom prawnym i technicznym, obowiązującym dla prowadzenia odnośnych robót oraz budowy i przebudowy urządzeń elektrycznych (art. 75 ust. 4 prawa górniczego), w szczególności przy budowie, zmianie, eksploatacji i konserwacji urządzeń elektrycznych obowiązany jest właściciel pola górniczego stosować się do przepisów wydawanych przez Ministra Przemysłu i Handlu, a posiłkowo do ustawy elektrycznej i ustaw specjalnych z dziedziny techniki (art. 149 ust. 1 prawa górniczego).

Urządzenia elektryczne w zakładach górniczych stanowią zasadniczo część składową lub przynależność pola górniczego, któremu służą (art. 77 ust. 1 prawa górniczego) i podlegają nadzorowi władz górniczych, tj. okręgowego urzędu górniczego (art. 197 prawa górniczego). Jeżeli urządzenia elektryczne w zakładach górniczych nie stanowią części składowej ani przynależności pola górniczego, wówczas wymagają pozwolenia władzy górniczej; właściwą władzą dla udzielania takich pozwoleń jest wyższy urząd górniczy (art. 149 ust. 2 prawa górniczego). Poza tym, tj. gdyby chodziło o zawodowy zbytek energii elektrycznej przez górnicze zakłady elektryczne — będące lub nie będące częścią składową względnie przynależnością zakładu górniczego — do wydania uprawnienia rządowego są kompetentne władze powołane w myśl ustawy elektrycznej, których właściwości pod tym względem nie narusza prawo górnicze (art. 149 ust. 3 prawa górniczego).

Pojęcie „części składowych” i „przynależności” określa jednolicie dla całego obszaru państwa projekt prawa rzeczowego, opracowany przez Komisję Kodyfikacyjną (Warszawa 1937).

*) Ciąg dalszy do str. 1075 „P. E.” Nr. 23 r. b.

V.

Stosunek do prawa o granicach Państwa.

W myśl art. 8 rozporządzenia Prezydenta R. P. o granicach państwa z dnia 23 grudnia 1927 r. (Dz. U. poz. 83 z r. 1937) na budowę i przebudowę budowli oraz uskutecznianie trwałych urządzeń w strefie nadgranicznej potrzebna jest uprzednia zgoda powiatowej władzy administracji ogólnej, niezależnie od pozwoleń, wymaganych przez inne przepisy prawne.

Z powyższego przepisu wynika, w odniesieniu do zakładów elektrycznych, że od zgody właściwego starostwa uzależnione jest w strefie nadgranicznej, tj. na obszarze o szerokości 2 km wzdłuż linii granicznej:

- 1) wznoszenie nowych budowli wszelkiego rodzaju,
- 2) przebudowa starych budowli wszelkiego rodzaju,
- 3) przeprowadzanie trwałych urządzeń wszelkiego rodzaju, a więc np. przewodów elektrycznych nadziemnych i podziemnych, stacji zbiorczych, podstacji, transformatorów itp.

Zgody starostwa nie potrzeba tylko na roboty prowadzone przez państwo. Pozatem wszystkie inne osoby (fizyczne i prawne) muszą uzyskać zgodę starostwa, chociażby nawet w danym przypadku pozwolenia wymagane przez inne przepisy prawne były wydawane przez wła-

dze wyższej instancji. Niezależnie więc np. od pozwolenia policyjno-technicznego na budowę urządzeń elektrycznych, udzielanego przez urząd wojewódzki, potrzebna jest również zgoda właściwego starostwa na przeprowadzenie wspomnianych urządzeń w strefie nadgranicznej.

Powołany wyżej przepis art. 8 prawa o granicach Państwa uzależnia wykonanie budowli i urządzeń w strefie nadgranicznej od uprzedniej zgody starostwa. Nie można więc przystąpić do budowy przed uzyskaniem tej zgody. Natomiast udzielenie pozwolenia na budowę według innych przepisów prawnych nie jest uzależnione od uprzedniego wyrażenia zgody, wymaganej w myśl prawa o granicach państwa. Petent więc może według swej woli ustalić porządek starań o potrzebne w danym razie pozwolenia lub starać się o nie równocześnie. Jednakże wydaje się celowym, aby petent najpierw uzyskał zgodę starostwa w myśl prawa o granicach państwa w celu upewnienia się, że będzie mógł odnośnie budowle lub urządzenia wykonać w strefie nadgranicznej, a następnie postarał się o uzyskanie innych wymaganych w danym przypadku pozwoleń.

Od odmownej decyzji starostwa służy odwołanie na zasadach ogólnych postępowania administracyjnego.

Z P R A K T Y K I**Wspomnienia z dawnych lat**

Sledząc rozwój obecnej elektrotechniki i stale różniczkowanie tej gałęzi wiedzy na coraz węższe specjalności, mimowoli myślę o czasach z przed 60 lat. Prostota ówczesna dzisiaj wydaje się wprost śmieszną, lecz ówczesnym ludziom przedstawiała się jednakże jako niemal czarodziejska siła.

Zajmowałem się elektrotechniką już od roku 1878. Początkowo mymi głównymi robotami były: dzwonki, ogniwa galwaniczne, piorunochrony, aparatura do telegrafu i t. p.

W tym mniej więcej czasie otrzymałem zamówienie na wykonanie instalacji światła elektrycznego w firmie Bernard Handke w Warszawie. Należało zainstalować pięć lamp łukowych, z których dwie w sali obrabiarek, dwie w kuźni i jedną na placu fabrycznym. Naturalnie i źródło światła w postaci prądnicy i lokomobili parowej należało do instalacji. Instalacja przedstawiała się mniej więcej w następujący sposób: wyłączniki były zastosowane do każdej lampy, przewodniki były okręcane zwykłą taśmą, smolowane i umocowane do ściany murowanej i drewnianej tylko za pomocą skobelków; na placu gołe przewodniki były umocowane na izolatorach.

Prąd był pobierany bezpośrednio z prądnicy, bez żadnej tablicy rozdzielczej, jak również brak było wszelkich bezpieczników i aparatów pomiarowych. Po uruchomieniu tej instalacji około 1879 roku cały szereg osób ze ster rządowych „przychodził podziwiać“ to sztuczne słońce.

Instalacja powyższa posiadała wadę, ponieważ jednocześnie owe pięć lamp łukowych nie mogły się palić; na węglach tworzyły się stale żużle, wskutek czego lampy co chwila gaśły. Praca ludzi przy takim oświetleniu była nie możliwa, wskutek czego firma kazała wziąć z powrotem urządzenie. Po trzech tygodniach wysiłków pracy nie udało się usunąć wad i zainstalowano lampy naftowe.

W roku 1886, gdy miałem już większe doświadczenie, powierzono mi urządzenie światła elektrycznego w ogrodzie i w budynkach, w którym się mieściła restauracja

w dzielnicy placu Grzybowskiego, pod nazwą „Rozkosz“ (właścicielem tej posiadłości był Jan Zembruski).

Urządzenie składało się: z kotła parowego o pow. ogrz. 20 m², maszyny par. dwucylindrowej o mocy 16 HP i prądnicy wykonanej przez firmę Siemens i Halske. Lampa była zasilana bezpośrednio z prądnicy, a lampy żarowe były włączone do regulatora (opornicy). Tablicy rozdzielczej ani przyrządów pomiarowych, jak również bezpieczników nie było. Regulacja światła odbywała się tylko za pomocą obrotów maszyny parowej. Mając stale licznik obrotów w kieszeni, sprawdzałem często obroty maszyny, a w razie nieprawidłowego działania regulatora bieg maszyny się zwiększał, wskutek tego b. często lampki się przepalały. Nad tą instalacją miałem dozór w ciągu trzech lat i działała dość sprawnie bez większych uszkodzeń.

W roku 1896 około 20 sierpnia miał przyjechać do Warszawy cesarz rosyjski Mikołaj II. Ówczesny generał gubernator książę Imeretyński polecił kierownikowi działu technicznego pułkownikowi Radziwanowskiemu, aby zajął się urządzeniem oświetlenia elektrycznego Zamku oraz ogrodu i tarasu. Termin wykonania był ustalony za ledwie dziewięć dni. Tenże pułkownik zwracał się do kilkunastu firm z propozycją wykonania tej instalacji. W ówczesnym czasie nie było w Warszawie większych lokomobili, wskutek czego żadna firma nie chciała podjąć się wykonania tak wielkiej instalacji i w terminie tak krótkim.

Wówczas zajmowałem stanowisko w Fabryce Wyr. Metalowych firmy „Cyklop“ w Warszawie. Ponieważ otrzymywałem poważne zamówienia rządowe, więc i do nas się zwrócili z tą propozycją. Delegacja, która przybyła do nas z ramienia ks. Imeretyńskiego, wiedziała dobrze, że nam bardzo zależało na rządowych robotach. Postawili nam ultimatum, że jeżeli nie wykonamy tej instalacji, wówczas cofną nam wszystkie zamówienia. Trzeba było się zgodzić, więc przyjąłem wykonanie tej instalacji wyłącznie na swój rachunek. Sądzę, że moje rachunki znajdują się jeszcze gdzieś w archiwum Zamku.

Sprawozdanie z eksploatacji tramwajów

	Bielsko-Bialska Sp. Elektr. i Kolejowa		Tramwaje Miejskie w Bydgoszczy		Krakowska Miejska Kolej Elektr.		Miejska Kolej Elektr. we Lwowie	
	1937	1936	1937	1936	1937	1936	1937	1936
1. Liczba przejechanych wozokilometrów silnikowych (s) . . .	164 129	162 783	671 312	656 850	1 444 952	1 555 844	2 873 082	2 738 257
2. Liczba przejechanych wozokilometrów przyczepnych (p) . . .	24 304	15 997	161 107	172 404	368 520	47 505	761 562	779 745
3. Liczba przejechanych wozokm. rzeczywistych ogółem (s+p)	188 433	178 780	832 419	829 254	1 813 472	1 603 349	3 634 644	3 518 002
4. Liczba przejechanych wozokm. rachunkowych ogół. $(s + \frac{p}{2})$	176 280	170 802	751 866	723 032	1 629 212	1 579 597	3 253 863	3 128 129
5. Liczba przewiezionych pasaż.	958 957	865 215	2 346 130	2 105 535	8 131 724	7 381 905	17 590 632	16 049 353
6. Liczba przewiezionych pasaż. na 1 wozokm. rzeczywisty	5,08	4,84	2,82	2,53	4,47	4,61	4,84	4,55
7. Średnia dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	6	6	23	23	43,5	51	87,8	84,0
8. Średnia dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	6	6	17,3	19	11	8,7	32,8	32,6
9. Największa dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	11	11	23	23	47	55	—	—
10. Największa dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	10	10	24	21	12	12	—	—
11. Śr. dzienny przebieg wozu km	87,5	83,6	116,1	104,0	183,5	148,3	166,6	166,1
12. Ilość prądu zużyty, na sieć kWh	123 684	116 257	564 843	480 968	1 572 495	1 415 350	3 350 755	3 218 353
13. Ilość prądu zużytego na 1 wozokilometr rachunkowy kWh	0,702	0,682	0,751	0,664	0,965	0,896	1,03	1,03
14. Ilość węgla zużytego na wyprodukowanie 1 kWh . . . kg	—	—	—	—	—	—	—	—
15. Cena 1 kWh (jeżeli przeds. otrzym. prąd z obcej elektr.) gr	14,7	14,5	—	—	9	9,5	40	4,0
16. Długość sieci eksploatac. m	5 180	5 180	13 357	13 357	19 668	19 118	32 758	33 162
17. Długość torów eksploatac. m	5 510	5 510	18 936	18 936	36 396	34 831	60 200	59 989
	Taryfa strefowa		rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy
18. Cena biletu za przejazd:								
a) normalnego gr	20 do 50	20 do 50	20 20 20	20 20 20	25 25 25	25 25 25	20	20
b) ulgowego gr	10 do 15	10 do 15	10 10 10	10 10 10	13 20 20	13 20 20	15	15
c) norm. z przesiadaniem gr			10 20 20	10 20 20	10 10 10	10 10 10	25	25
d) ulgow. z przesiadaniem gr			10 20 20	10 20 20	15 15 15	15 15 15	20	20
19. Wpływy (a) Zł	186 930,25	160 059,96	370 504,62	345 885,61	1 575 127,70	1 466 093,55	3 076 679,86	2 769 747,93
20. Wpływy na 1 pasażera Zł	0,195	0,185	1,575	1,64	0,194	0,1985	0,1745	0,172
21. Wpł. na 1 wozokm. rzecz. Zł	0,99	0,895	0,445	0,416	0,868	0,914	0,847	0,788
22. Wydatki eksploatac. *) (b) Zł	126 489,19	116 897,57			1 395 257,56	1 338 323,95		
23. Podatki i opłaty państwowe i komunalne Zł	13 130,62	10 712,74			62 251,08	56 566,82		
24. Spółczynnik eksploatac. $(\frac{b}{a})$	0,677	0,73			0,888	0,912		

*) Wydatki nie obejmują: spłaty procentów od kapitału, odliczeń na fundusz odnowienia i odliczeń na rezerwy.

Początkowo był ogromny kłopot z napędem prądnic. Znikąd nie można było dostać większej lokomobili. Czas naglił i trwoga zapanowała, gdy widziano, że zamiast zaraz zabrać się do pracy wysłałem ludzi na wszystkie strony w poszukiwaniu lokomobili o mocy około 100 HP. Ówczesny generał gubernator zaczął posądzać nas o nielojalność w stosunku do Mikołaja II, którego chciał tak uroczyście przyjąć. Dopiero po wstawieniu w ówczesnego prezydenta m. Warszawy udało mi się wypożyczyć lokomobilę o mocy 30 ÷ 40 HP. Drugą lokomobilę mniejszą mieliśmy u siebie w fabryce bardzo zniszczoną, trzecią zaś wypożyczełem w składzie starego żelaznictwa i to w opłakanym stanie. Trzeba było te trzy lokomobile doprowadzić do względnego porządku.

Otóż mając trzy lokomobile o mocy razem ok. 75 HP, połączyłem je do jednego wału transmisyjnego. Wał był umieszczony na zwykłych łożyskach, gdyż kulkowych łożysk jeszcze nie znano. Podstawa łożysk była wykonana z grubych belek drewnianych, umocowana palami i wzmocniona blokami ołowiu. Prądnica również była zmontowana na belkach drewnianych i obciążona blokami ołowiu. Tak zaimprovizowana elektrownia była umieszczona w szopie drewnianej w pobliżu Zamku na placu przy ul. Mariensztadt w tym miejscu, gdzie mieściła się dawniej garbarnia białoskórnicza. Na moje nieszczęście, w tym miejscu były zasypane doły, a już nie było czasu szukać drugiego miejsca. Jedyne było tylko ratunek: powiększyć bloki ołowiane i uchronić w ten sposób maszynę od katastrofy.

za I półrocze 1937 i 1936 roku.

Kolej Elektryczna Łódzka			Poznańska Kolej Elektryczna			Tramwaje Miejskie w Toruniu		Tramwaje Miejskie w Warszawie		Tramwaje Dąbrowskie		Kolejki Śląskie			
1937	1936		1937	1936		1937	1936	1937	1936	1937	1936	1937	1936		
4 505 580	3 959 843	1 779 256	1 688 068	434 008	432 033	11 838 577	10 995 158	735 529	650 316	2 035 302	2 125 690				
2 141 377	2 143 853	421 384	320 113	39 691	20 757	9 248 517	8 453 209	192 310	158 428	326 783	321 973				
6 646 957	6 103 696	2 200 640	2 008 181	473 699	452 790	21 087 094	19 448 367	927 839	808 744	2 362 085	2 447 663				
5 137 346	5 031 768	1 989 948	1 848 125	453 853	442 410	16 462 836	15 221 763	741 683	714 520	2 198 692	2 346 677				
30 906 549	29 647 879	12 997 713	11 960 108	1 908 093	1 754 258	107 514 284	97 988 705	3 814 490	3 398 826	8 615 179	8 506 254				
4,66	4,86	5,91	5,88	4,01	3,88	5,1	5,03	4,1	4,2	3,64	3,46				
111	107	63	58	12	12	290,2	279	14	14	45	52				
130	120	41	27	5	3,6	245,5	233	6,5	6	9	10,5				
119	111	76	65	13	13	342	330	14	14	52	52				
166	150	60	40	10	6	309	290	7	6	13	13				
143	148	157	159	199,4	197,5	204,37	200,91	256	255	250	233				
4 995 690	4 839 610	1 893 315	1 896 965	415 747	377 064	15 889 500	14 047 280	1 212 870	1 282 331	2 682 419	2 661 462				
0,97	0,96	1,01	1,01	0,916	0,852	0,966	0,919	1,639	1,795	1,22	1,135				
—	—	—	—	—	—	1,031	1,042	—	—	—	—				
—	—	10	10	—	—	4,39**)	4,66**)	9,6	9,65	6,667	6,641				
49 923	49 456	31 928	29 201	13 692	14 096	111 890	107 592	25 533	25 533	76 290	76 580				
90 209	89 032	53 209	51 530	16 996	17 176	206 052	198 086	28 152	28 152	106 775	106 015				
rano w dzień w nocy			rano w dzień w nocy			rano w dzień w nocy		rano w dzień w nocy		Taryfa strefowa		Taryfa strefowa			
25	25	25	20	20	20	20	40	20	20	40	20	do 65	20	do 65	
15	15	15	15	20	15	10	10	20	10	10	20	10	do 45	10	do 45
30	30	30	30	20	20	20	20	—	20	20	—	20	do 80	25	do 90
20	20	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	50	do 180	50	do 180
			2 011 574,10			1 859 068,75		294 674,02		279 173,75		20 421 305,75		19 100 396,90	
			1,54			0,1553		0,155		0,159		0,1895		0,195	
			0,915			0,93		0,623		0,617		0,966		0,982	
								13 087 485,21		12 979 724,82					
								0,64		0,68					

**) Koszt 1 kWh wytworzonej we własnej elektrowni.

Muszę zaznaczyć, iż prądnica i tablica rozdzielcza wypożyczone były w firmie Powsz. Tow. Elektryczne w Warszawie, przewodniki, armaturę, lampki i t. p. kupowałem w różnych firmach na własny rachunek.

Wreszcie uruchomiłem zaimprovizowaną w ten sposób elektrownię. Cała budowa z desek podczas ruchu trzech lokomobil trzęsła się, pasy niemilosiernie szarpały wał, od którego miała napęd prądnica. Zdawało się, że lada moment wszystko się rozleci, no i raut na Zamku w obecności cara pozbawiony zostanie światła. Zabawa na Zamku napawała mnie wielkim niepokojem, gdyż mało miałem nadziei, że do końca rautu maszyna będzie w ruchu. Na szczęście pomimo wielkiego nagrzania się wału transmisyjnego w łożyskach, udało mi się utrzymać maszynę w ruchu do godziny drugiej w nocy,

t. j. do chwili, kiedy zabawa się skończyła. Pomimo tych wszystkich trudności udało mi się jednak pięknie iluminować Zamek, taras i ogród. Zapewne wiele osób żyjących jeszcze pamięta iluminację; wówczas mało było elektrycznych urządzeń w Warszawie. To też wiele osób podziwiała z zaciekawieniem tak wielkie ilości światel różnokolorowych oraz fontannę wody, oświetlonej różnymi kolorami.

Może za lat 50, j. t. w roku 1987, wnuki współczesnych elektryków, oglądając fotografie obecnie istniejących urządzeń, sieć z całym splotem przewodów, słupów, automatów, również z pobłażliwym uśmiechem wyrzekną słowa: „Jakie były zabawne urządzenia elektryczne w roku 1937”!

Franciszek Marian Kwiatkowski.

Wskaźniki sprawności pracy zakładów przemysłowych

(w odniesieniu do przemysłu radiotechnicznego i tele-technicznego)

Określenie, czy dane przedsiębiorstwo pracuje wydajnie i czy ma szansę na zwycięstwo w walce konkurencyjnej, nie należy, jak wiadomo, do rzeczy łatwych, a to z powodu bardzo wielu czynników, od których wynik tej pracy zależy.

Zdawałoby się, że najprostszym wskaźnikiem sprawności pracy przedsiębiorstwa jest zysk, określony w procentach od zainwestowanego kapitału. Przecież zysk jest istotnym celem działalności wszystkich przedsiębiorstw i sprawdzianem ich prawidłowego funkcjonowania we wszystkich ustrojach gospodarczych.

Przyjęcie zysku jako miernika sprawności pracy, jakkolwiek słuszne teoretycznie, jest jednak zupełnie niemożliwe ze względu na bardzo małą dokładność takiej oceny.

Dla przykładu przytoczyć można, że jeżeli w rękach tego samego właściciela (np. państwa) są 2 przedsiębiorstwa, pozostające ze sobą w stosunkach handlowych — to, oczywiście, można w pewnych granicach dowolnie przelewać zyski z jednego z tych przedsiębiorstw na drugie. Ani jednak zyski, ani straty obu wymienionych przedsiębiorstw nie będą miarodajne dla obiektywnej oceny wyników ich pracy.

To samo da się powiedzieć o przedsiębiorstwach, których centrale lub oddziały znajdują się za granicą i które mają skutek tego możliwość łatwego „transferu” zysków po przez granice państwa.

Nawet w pozostałych przedsiębiorstwach zysk nie jest dostatecznie pewnym miernikiem sprawności pracy, ponieważ zależy on od wielkości wykonanych w danym okresie bilansowym inwestycji, oszacowania remanentów magazynowych i t. p.

Tak samo, jak można przelewać zyski z jednego przedsiębiorstwa do drugiego, tak samo mogą być one w obrębie jednego przedsiębiorstwa przenoszone z jednego okresu bilansowego na inny.

Jeżeli np. w jakimś przedsiębiorstwie wyprodukowany na magazyn towar został oszacowany zbyt drogo — otrzymujemy pozorny zysk bilansowy, który w rzeczywistości nie da się osiągnąć.

Odwrotnie, zbyt niskie szacowanie wartości remanentów magazynowych prowadzi do pozornych strat.

Straty te są później wyrównywane przez zyski osiągnięte w następnych okresach budżetowych, w których ma się do dyspozycji bardzo tanie towary lub surowce do produkcji.

Do zasadniczych trudności należy poza tym określenie dla większości przedsiębiorstw t. zw. wartości bilansowej, z którą osiągnięte zyski czy straty muszą być porównywane.

Analizując główne czynniki, które mają wpływ na wynik pracy przedsiębiorstw przemysłowych, podzielić je można zasadniczo na dwie kategorie; a mianowicie — czynniki niezależne od kierownictwa przedsiębiorstwa (czynniki zewnętrzne) — czynniki zależne od kierownictwa przedsiębiorstwa (czynniki wewnętrzne).

Do czynników pierwszej kategorii należą:

pojemność rynku,
koniunktura,
działalność konkurencji,
polityka przemysłowa rządu (podatki, cła),
ustawodawstwo socjalne i inne.

Do głównych czynników drugiej kategorii należą: kwalifikacje i energia kierowników, duch panujący w przedsiębiorstwie, organizacja (w szczególności organizacja produkcji, sprzedaży, zakupów, reklamy), środki finansowe (kapitał zakładowy, kapitał obrotowy, kredyty i gwarancje bankowe), środki produkcji (maszyny, urządzenia), inne środki materialne (pomieszczenia, energia zasilająca, warunki transportu).
ilość i jakość produkcji,
ceny produkowanych towarów,
ogólny obrót osiągnięty w ciągu roku (T),
ogólna wartość zużytych materiałów i półfabrykatów,
ilość personelu (N),
uzdolnienie i kwalifikacje personelu,
ogólna suma płac i pensyj wypłacanych w ciągu roku (P).

Ogólna wypadkowa wszystkich powyższych elementów decyduje, czy przedsiębiorstwo ma prawo do życia, czy się rozwija i czy jest pożyteczną cegiełką ustroju gospodarczego.

Łatwo zauważyć, że dla określenia, czy przedsiębiorstwo pracuje sprawnie, nie jest konieczne badanie wszystkich czynników, od których wynik tej pracy jest zależny. Tak np. niektóre z czynników „zewnętrznych” są stałe dla całej grupy przedsiębiorstw (np. koniunktura, pojemność rynku), to jest, że przy porównaniu pracy jednego przedsiębiorstwa na tle innych w tej samej grupie branżowej — czynniki te mogą być wyeliminowane.

Dalej można zauważyć, że jedne z czynników są w prosty sposób zależne od innych np. obrót roczny (T) od ilości wyprodukowanych towarów.

Z pośród czynników tej grupy niektóre mogą być pominięte, gdyż są one proporcjonalne do innych, które je zastępują.

Są poza tym czynniki, które w ogóle nie dają się ująć danymi cyfrowymi, aczkolwiek wynik działalności przedsiębiorstwa jest od nich w wysokim stopniu zależny (np. energia kierownictwa, duch panujący w przedsiębiorstwie). Te czynniki z konieczności trzeba odrzucić.

Biorąc powyższe rozważania pod uwagę, proponuję przyjąć dla określenia sprawności pracy zakładów przemysłowych danej branży następujące dwa wskaźniki:

Jednostkowy obrót na jednego pracownika „a”.

$$a = \frac{T}{N} \text{ (obróć roczny)} \cdot \dots \cdot (1)$$

Jednostkowy obrót na jeden złoty wypłaconej robotniczy i pensyj liczony brutto „b”.

$$b = \frac{T}{P} \cdot \dots \cdot (2)$$

T (obróć roczny)

P (suma wypłaconych brutto w ciągu roku zarobków robotniczych i pensyj urzędniczych)

Może być jeszcze badany iloczyn powyższych wskaźników

$$a \cdot b = \frac{T^2}{N \cdot P} \cdot \dots \cdot (3)$$

Im większa jest wartość wskaźników a i b, tym lepiej i sprawniej dane przedsiębiorstwo pracuje.

Dla całego przemysłu radiotechnicznego i teletechnicznego (bez fabryk przemysłu akumulatorowego i ogniowego) współczynniki a i b wyniosły średnio w latach 1935 i 1936:

Rok	a	b	a × b
1935	13 193	6,84	90 240
1936	11 314	6,96	78 745

Przytoczone powyżej liczby obliczone zostały na podstawie badania około 20 przedsiębiorstw radio- i teletechnicznych, wytwarzających zarówno gotowe aparaty jak też i sprzęt pomocniczy i półprodukty, jak np. kondensatory stałe i zmiennie, transformatory, głośniki, lampy i t. p.

Dla lepszegoświetlenia wzajemnych zależności obrotu rocznego (T) ilości personelu (N), sumy wypłaconych rocznie zarobków robotniczych i płac (P), jak również dla lepszego uwidocznienia faktu, że przy stosunkowo wyższych płacach można jednak nie dopuścić do obniżenia się wartości współczynnika b, wszystkie te wielkości podano w formie graficznej. Na przedstawnym wykresie, zestawionym dla kilkunastu większych i średnich przedsiębiorstw przemysłu tele- i radiotechnicznego, (bez PZT) można odnaleźć „punkt pracy” dla każdego przedsiębiorstwa teletechnicznego i radiowego oraz pogłębienie przekonania się o wynikach pracy osiągniętych w roku 1936¹⁾.

Weźmy np. przedsiębiorstwo M, które zrobiło 2 500 000 zł. obrotu zatrudniając 360 pracowników. Zarobki robotnicze i pensje wyniosły w tym przedsiębiorstwie brutto 780 000 zł., to jest średnio miesięcznie na jednego pracownika 180 zł.

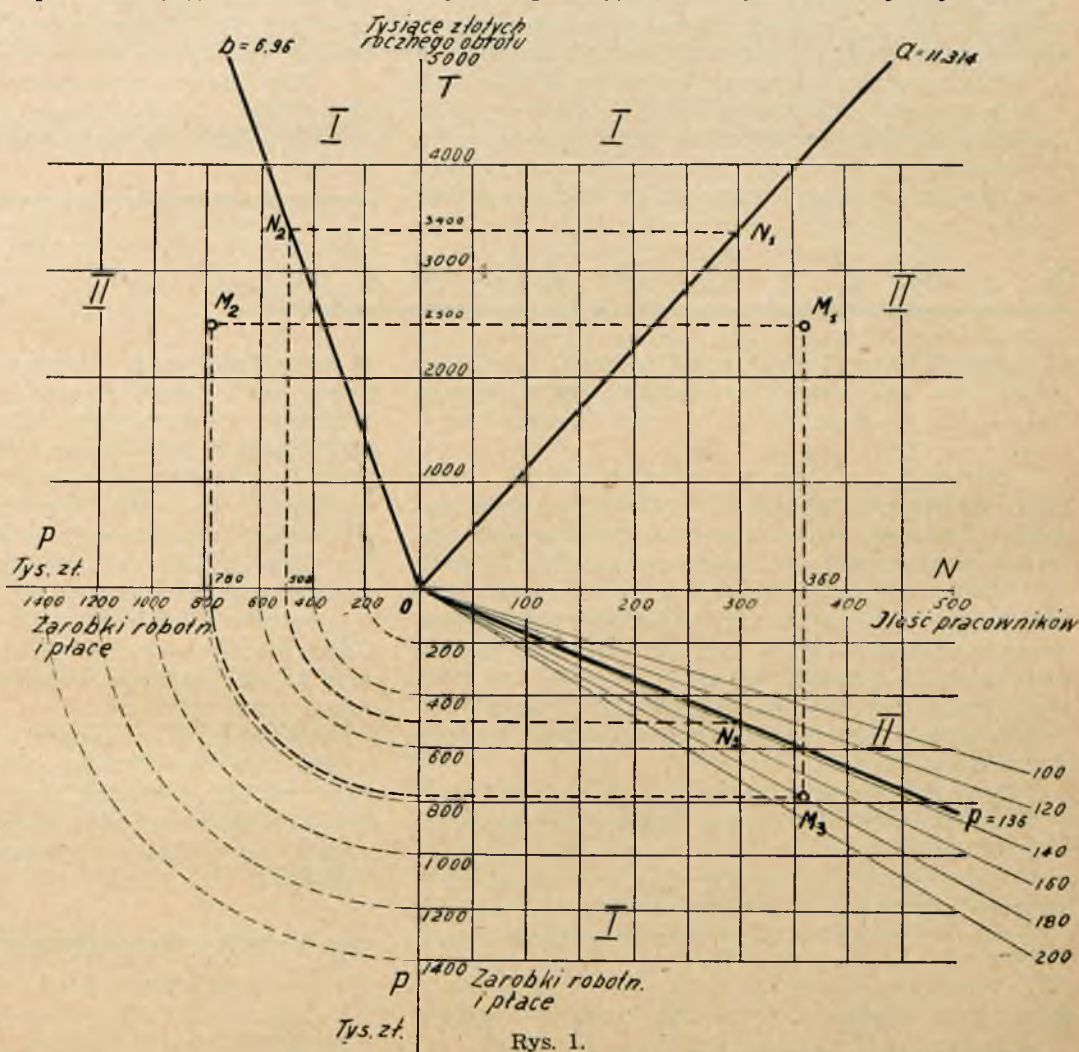
Ogólna sprawność pracy przedsiębiorstwa M, jak widać z wykresu, jest mniejsza od przeciętnej, gdyż obrót 2 500 000 zł. powinno się było osiągnąć przy pracy 225 ludzi. Przy pracy 360 ludzi obrót powinien byłby wynieść 4 070 000 zł. Jeżeli wziąć pod uwagę, że przeciętna płaca w firmie M wynosiła 180 zł. miesięcznie, wobec średniej 136 zł. (firma operowała lepszym materiałem ludzkim) — obrót powinien byłby być jeszcze większy.

Szczegółowe badanie przedsiębiorstwa wykazałoby, które czynniki spowodowały ten niedostateczny wynik i czy powstał on wskutek wadliwej organizacji firmy czy też wskutek działania pewnych czynników zewnętrznych, jak np. przemijającego braku zamówień. Kierownictwu firmy M grafik oddać może pewne usługi orientując je, że zbliżone przedsiębiorstwo „przeciętne” N, zatrudniające 300 ludzi zrobiło 3 400 000 zł. obrotu rocznego, wypłacając personelowi okrągło 500 000 zł. zarobków i pensyj.

Linie a i b grafiku dzielą wszystkie przedsiębiorstwa branży radiowej i teletechnicznej na dwie kategorie:

¹⁾ Wobec znacznej przewagi liczebnej przedsiębiorstw, zatrudniających max. 200 ÷ 300 pracowników, na grafiku wybrano skalę odpowiednią dla tych właśnie przedsiębiorstw. Grafik ma jednak zastosowanie również do przedsiębiorstw dużych, dla których linie a, b i p oraz spójrzędne należy odpowiednio przedłużyć.

Przedsiębiorstwa zdrowe dobrze prowadzone znajdują się w obszarze I, powyżej linii a i b. Przedsiębiorstwa chore lub przedsiębiorstwa, które wskutek działania czynników od nich niezależnych nie otrzymały dostatecznej ilości zamówień, położone są w obszarze II. Kierownicy tych przedsiębiorstw powinni dokładnie zanalizować wszystkie powody, dla których dali się zdystansować



Rys. 1.

w walce konkurencyjnej i zepchnąć do gorszego obszaru II. Niewątpliwie wiele z tych przyczyn da się usunąć, a „punkt pracy” zakładu może się zbliżyć w następnym roku do linii podziału „a” i „b”.

Grafik dowodnie wykazuje słuszność Taylorowskiej zasady, że wyższe płace wcale nie spowodują zmniejszenia rentowności pracy przedsiębiorstwa (to znaczy nie wpływają na zmniejszenie wskaźnika „b”), o ile przedsiębiorstwo jest dobrze prowadzone i o ile panuje w nim duch rzetelnej pracy, pozwalający na jednoczesne powiększenie wartości rocznej produkcji.

Być może, że dla scharakteryzowania wyników pracy przedsiębiorstw przemysłowych należałoby użyć jeszcze innych czynników, niż proponowane.

Otrzymaliśmy wówczas pełniejszy obraz działalności tych przedsiębiorstw. Na przeszkodzie w tym kierunku stoi jednak brak odpowiednich danych, których ani Urząd Statystyczny, ani większość przedsiębiorstw nie posiada.

Z drugiej strony pominięcie wymienionych czynników upraszcza w znacznym stopniu zapamiętanie i obliczanie wskaźników i rozszerza granice ich stosowności.

S Z K O L N I C T W O

Kurs dla elektromonterów w Grudziądzu. Staraniem Dyrektora Państwowego Liceum Mechanicznego w Grudziądzu (Szkoła Budowy Maszyn) p. inż. Briksa zorganizowany został w Grudziądzu kurs dla elektromonterów pod egidą Pomorskiego Instytutu Rzemieślniczego.

Jest to jeden z pierwszych kroków ku zrealizowaniu szerszych planów dokształcenia elektromonterów w Polsce, które się wyłoniły na Zjeździe Elektryków w Gródku 24 września r. b. w myśl ogólnego planu oświatowego S. E. P. u. Kurs będzie obejmował 124 godzin wykłado-

wych teoretycznych i praktycznych i będzie się odbywał w gmachu Państwowego Liceum Mechanicznego. Na kurs zapisało się około 30-tu słuchaczy. Inauguracyjne wykłady p. Dyr. Briksa oraz inż. Żukowskiego miały miejsce dnia 6-go bm.

Kurs cieszy się poparciem wszystkich zainteresowanych Władz, a w szczególności Kuratorium Pomorskiego, oraz Dyrektora Elektrowni Krajowej „Gródek” p. inż. A. Hoffmanna.

B I B L I O G R A F I A

Aus 40 Jahren Technik und Wirtschaft. — Selbsterlebtes, Ernst und Humor, von **Direktor Herm. Schmitz.** 1936. — Str. 208. Form. 22 cm × 15 cm. Heydeck, Paderborn.

Interesująca ta książka zawiera w krótkich obrazkach różne ciekawe zdarzenia z 40-letniej praktyki znanego w Niemczech inżyniera-rzeczoznawcy i doradcy, dyrektora związku elektrowni nieokręgowych Herm. Schmitza. Starsi inżynierowie-elektrycy odnajdą tam wiele wspomnień własnych z okresu początkowego elektryfikacji, na które dzisiaj patrzą — jak sam autor — z pobłażliwym uśmiechem. Młodzi odnajdą tam częściowo także swoje dzisiejsze kłopoty, podobnie jak sam recenzent, który także przeżywał je już po wojnie w różnych leżących odlegiem kątach Polski.

Część druga omawia orzeczenia sądów rozjemczych w sprawach małych elektrowni przeciw okręgowym po upływie terminu koncesji. Jest tu na zasadzie tych orzeczeń, i to z ostatnich lat, udowodniane, że małe elektrownie mogą oprzeć się konkurencji wielkich i że wiele z nich otrzymało w ostatnim dziesięcioleciu przedłużenie konce-

sji mimo konkurencji elektrowni okręgowych. Autor poświęcił znaczną część swojego życia obronie tych małych elektrowni. Twierdzi on, po pierwsze, że mała elektrownia, najczęściej jako uboczna wytwórnia prądu przy zakładzie przemysłowym, racjonalnie zbudowana i utrzymywana i w ogóle żywotna może się utrzymać i robić nawet konkurencję wielkim centralom; druga teza autora polega na tym, że małej elektrowni, żywotnej i ekonomicznie pracującej, należy dopomóc w walce z wielkimi i nie rujnować jej egzystencji i kapitałów z nią związanych w imię wielkiego planu elektryfikacyjnego. Książka przytacza wiele przykładów, kiedy się taka obrona udała autorowi.

Technicznych szczegółów w książce nie ma. Jednak książka daje dużo materiału interesującego także w naszych polskich stosunkach i jest warta przeczytania. Jedyną może jej wadą dla obcokrajowców jest druk gotycki, zamiast powszechnie w literaturze przyjętego pisma łacińskiego.

inż. S. R.

R Ó Ż N E

Polski Komitet Normalizacyjny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu podaje do wiadomości wszystkich zainteresowanych, iż ukazały się między innymi z druku uchwalone przez Komitet w dniach 3 grudnia 1935 r. i 9 grudnia 1936 r. oraz zaakceptowane przez Komisję Ogólną w dniu 10 czerwca 1937 r. Polskie normy. *Budownictwo.*

Części budowli:

B—1710 Konstrukcje drewniane. Projektowane.
(Broszura) 4.—
Technologia Chemiczna.
C—605 Ogólne metody badania farb suchych
(3 ark.) 1,50

Gospodarstwo Domowe.

D—213 Pokrywy aluminiowe do garnków zwykłych 0,50
D—214 Garnki wieżowe aluminiowe 0,50
D—215 Pokrywy aluminiowe do garnków zwykłych dla umożliwienia gotowania wieżowego 0,50
D—223 Cedzaki aluminiowe półkuliste 0,50
D—224 Cedzaki aluminiowe zwykłe 0,50

Metale.

H—221 Stal maszynowa węglowa. Walcowana lub kuta 0,50

PRZEDPŁATA:
kwartalnie zł. 9.—
rocznie zł. 36.—
zaganicą + 50%
za zmianę adresu
(znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro
telefon Nr 690-23.

Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13
Redaktor przyjmuje we wtorki od godz. 19-ej do 20-ej

Konto czekowe w P. K. O. Nr. 363

Ceny ogłoszeń
podaje administracja
na zapytanie.

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny”, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.