

# Przegląd Elektrotechniczny

organ Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich

z dodatkiem **Przeglądu Radjotechnicznego**, organu Stowarzyszenia Radjotechników Polskich.

Wychodzi 1 i 15 każdego miesiąca.

Gena zeszytu 1 zł.

Warszawa, (Czackiego 5) w październiku 1924 r.

SPÓŁKA AKCYJNA

# Siła i Światło

Warszawa, ul. Marszałkowska 94.

Telef: 41-33, 318-65. 309-48

Adres telegr. „ESES“ Warszawa.

Kapitał akcyjny Mk. 1.300.000.000

Elektryfikacja kraju. Budowa i finansowa-  
nie wielkich elektrowni okręgowych i kolei  
:: :: :: :: elektrycznych. :: :: :: ::

**Towarzystwa finansowane przez Spółkę:**

**Elektrownia Okręgowa w Sosnowcu**

Kapitał akcyjny Mk. 2.000.000.000

Zarząd: Sosnowiec, ulica Sienkiewicza Nr. 11.  
adres telegraf. „ELEKTROWNIA — SOSNOWIEC”.

**Elektrownia Okręgowa w Pruszkowie.**

Kapitał akcyjny Mk. 2.500.000.000

Zarząd: Warszawa, ulica Nowogrodzka 40.  
Telefony 290-41, 90-34.

**Elektrownia Okręgowa w Sierszy Wodnej**

Kapitał akcyjny Mk. 800.000.000

Zarząd: Siersza Wodna pod Trzebinią.

**Elektryczne Koleje Dojazdowe Sp. Akc.**

Kapitał akcyjny Mk. 500.000.000

Zarząd: Warszawa ul. Marszałkowska 94. tel. 269-00

**„Sieci elektryczne“**

Kapitał akcyjny Mk. 1.000.000.000

Zarząd: Warszawa, Marszałkowska 94.  
Telefon: 204-23.

**„Kolej elektryczna Warszawa-Młociny-Modlin“**

Kapitał akcyjny Mk. 250.000.000

Zarząd: Warszawa, ulica Marszałkowska 94.  
Telef.: 269-00. Adr. telegr. „Warmod-Warszawa”.

**Tow. Tramwajów Elektrycznych w Zagłębiu Dąbrowskiem Sp. Akc.**

Kapitał akcyjny Mk. 2.000.000.000.

Zarząd i biuro: Będzin, ulica Sączewska Nr. 27.  
Telef. 122.

Biuro: Warszawa, Marszałkowska 94. Tel. 269-00.

**„Kabel Polski” Tow. Akc.**

Kapitał akcyjny Mk. 1.000.000.000

Zarząd: Bydgoszcz ul. Gdańska 153.

**Ubezpieczenia grupowe**

elektrowni, tramwajów i kolei elektrycznych oraz przemysłu  
elektrotechnicznego przez „ZAKUP i DOSTAWĘ”  
Warszawa, ulica Marszałkowska 94. Telef.: 41-33.

Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR“  
**inż. Fr. Müller**

Warszawa, Al. Jerozolimska 45. Tel. 17-45.

Konto czekowe: P. K. O. Warszawa 3870.

Zast. w **BYDGOSZCZY**, p. **NAAKE** ul. Błonia 7.

- AKUMULATORY** stacyjne do celów oświetleniowych i pędnych,  
**AKUMULATORY** przenośne do elektrowozów, lokomotyw, samochodów i starterów samochodowych,  
**AKUMULATORY** do oświetlenia pociągów, do celów telefonicznych, telegraficznych i radiotelegraficznych,  
**LAMPY** kopalniane i ręczne akumulatorowe,  
**MATERJAŁY** akumulatorowe i części zapasowe,  
**KWAS SIARKOWY** do napełniania akumulatorów.

„**POWSZECHNE TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE A. E. G.**”

Sp. z ogr. odp.

**WARSZAWA**, Krak.-Przedmieście 16|18.

**ŁÓDŹ**

ul. Piotrkowska 65.



**SOSNOWIEC**

ul. Warszawska 6.

Wszelkie instalacje elektryczne.

Wielkie składy materiałów  
elektrycznych.

**NAWOJOWE DRUTY**

wszelkich przekroi polecają własnej produkcji

**ZAKŁADY ---  
ELEKTRYCZNE**

**W. Borsukiewicz**

Warszawa, Krucza № 2. Telefon № 205-62.

POLSKIE ZAKŁADY  
**SIEMENS**

SPÓŁKA AKCYJNA

WARSZAWA, ul. Foksal № 18.

ODDZIAŁY: Warszawa, Łódź, Sosnowiec, Kraków, Lwów, Lublin.

Oddział Prądów Słabych — Warszawa, Krucza № 31.

Własna fabryka w Rudzie Pabjanickiej.

---

Pompy samoczynne do wody, oliwy i powietrza - - - - -	„ELMO“
Sprężarki - - - - -	„ELMO“
Odkurzacze - - - - -	„ELMO“
Wiertarki ręczne - - - - -	„ELMO“
Szlifierki - - - - -	„ELMO“
Tokarki - - - - -	„ELMO“
Piły tarczowe - - - - -	„ELMO“
Motory do maszyn rolniczych, wirówek i t. d. - - - - -	„ELMO“

oraz inne obrabiarki

na prąd stały i zmienny 120 V i 220 V.

Nowe  
nierażące  
światło

Opalowe



OSRAM  
NITRA

POLSKA  
ŻARÓWKA

OSRAM

SPÓŁKA  
AKCYJNA

WARSZAWA

UL. KRÓLEWSKA 11.

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

<p>PRZEDPŁATA: kwartalnie . . . . . zł. 6.— Cena zeszytu 1 zł.</p>	<p>Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro (Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 90-23. Administracja otwarta codziennie od g. 12 do g. 4 po poł. - Redaktor przyjmuje we wtorki od godziny 7-ej do 8-ej wieczorem. - Konto № 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.</p>	<p><b>CENNIK OGŁOSZEŃ:</b> Ogłoszenia jednoraz. na 1/1 str. zł. 80 " " na 1/2 " " 45 " " na 1/4 " " 25 " " na 1/8 " " 15 Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej, " okładki zewn. (II) 20% " " wewn. (II) i (III) 20% droż. Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całostronicowe. Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już złożone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadom.</p>
--	--	---

Rok VI.

Warszawa, w październiku 1924 r.

Zeszyt 19.

**TREŚĆ:** Nowe drogi w elektrotechnice, dr. inż. Stanisław Fryze. — Współpraca elektrotechniki z chemią i metalurgią, inż.-elektr. Tadeusz Czaplicki. — Napęd elektryczny maszyn do drukowania tkanin, inż. Jan Tymowski. — Szkolnictwo. — Różne. — Uprawnienia i wiadomości rządowe. — Z gospodarki elektrycznej. — Stowarzyszenia i organizacje. — Kącik językowy. — Przemysł i handel.

Przeegląd Radjotechniczny: O powstawaniu i usuwaniu wpływów elektryczności atmosferycznej w odbiorczych stacjach radjotelegr., † por. inż. Jan Machcewicz. — Wiadomości techniczne. — Przeegląd literatury.

Zeszyt niniejszy z powodu strajku drukarskiego wychodzi z opóźnieniem. Następane zeszyty będą wydane z takim pośpiechem, na jaki pozwolą środki techniczne drukarni.

## Nowe drogi w elektrotechnice.

Dr. inż. Stanisław Fryze, Lwów.

(Ciąg dalszy).

Wykres kołowy La Coura.

Posiłkując się inwersją, usiłował La Cour dowieść, że w przypadku gdy zmienna  $Z_x = \frac{V_1}{J_2}$  ślizga się (jako wielkość kierunkowa) po kole lub prostej (na płaszczyźnie), wektor  $J_1$  obwodu zastępczego (rys. 4), a więc także obwodów o układach analogicznych do przedstawionego na rys. 8, opisywać musi koła (na płaszczyźnie). (Dodać należało: przy  $V_1 = \text{const.}$ )

Przekształcając równania (9 i 10) we wzór:

$$J_1 = (V_1 - J_1 Z_k) (Y_a + Y_b)$$

(„Wechselstromtechnik” t. I. str. 202) La Cour przeprowadza dowód na powyższe twierdzenie tak zresztą, że sugestywnemu działaniu tegoż uległ nawet tak trzeźwy krytyk, jak Bloch<sup>1)</sup>. Mimo, że także cały szereg innych poważnych autorów akceptował wywody La Coura, nie są one wolne od zarzutu.

Twierdzę, iż dla podanego warunku (miejsce geometryczne  $Z_x$  koło lub prosta) wynika jako miejsce geometryczne dla  $J_1$  zarówno koło, jak i prosta. Wynik taki według wywodów La Coura jest wykluczony, w inwersyjnym traktowaniu bowiem, prosta nie może być uważana za koło o promieniu nieskończenie wielkim.

<sup>1)</sup> „Ortskurven”, str. 125.

D o w ó d. Podstawiając za La Coura  $Y_b = \frac{C_2^2}{Z_x}$  i zakładając  $V_1 = \text{const.}$  (czego La Cour w przeoczeniu nie uczynił), otrzymamy z powyżej podanego wzoru związek

$$J = \frac{V_1 Y_a + V_1 Y_b}{1 + Z_k Y_a + Z_k Y_b} = \frac{V_1 C_2^2 + V_1 Y_a Z_x}{Z_k C_2^2 + (1 + Z_k Y_a) Z_x} = \frac{A + B Z_x}{C + D Z_x} \quad (13)$$

czyli wzór identyczny z funkcją ogólną

$$W = \frac{A_w + B_w Z_x}{C + D Z_x}$$

znalezioną w naszej nowej teorii obwodu dla sieci z jedną zmienną impedancją (a o dowolnej ilości stałych SEM-nych<sup>1)</sup>).

Zakładając we wzorze (13)

$$Z_x = L + Mv \quad (\text{równanie prostej}),$$

lub

$$Z_x = \frac{N + Pv}{S + Tv} \quad (\text{równanie koła}),$$

(gdzie  $v$  oznacza parametr rzeczywisty), otrzymany jako wynik

$$J_1 = \frac{F + Gv}{H + Kv} \quad \dots \dots \dots (14)$$

czyli pozornie równanie koła, jako miejsce geometryczne wektora  $J_1$ .

<sup>1)</sup> Tu jest widoczne, jak niepewną drogę obrał La Cour w swej analizie. Równania jego (9 i 10) ważne są dla obwodów w rodzaju podanego na rys. 8, natomiast wyprowadzony z tych równań wzór (13) ma ważność ogólniejszą (!), bo odnosi się do wszystkich obwodów z jedną zmienną impedancją a dowolną ilością stałych SEM-nych!

Uwzględniając jednakże w (13) impedancję krytyczną  $Z_{kx} = -\frac{C}{D}$  i znacząc na płaszczyźnie  $P_{kx}$  jako punkt krytyczny (koniec wektora  $Z_{kx}$ ), wypowiedzieć możemy następujące twierdzenia:

1) Wektor prądu  $J_1$  obwodu z jedną zmienną impedancją ( $Z_x$ ) ślizga się po kole, gdy ta zmienna jako wielkość kierunkowa opisuje proste lub koła, nie przechodzące przez punkt krytyczny ( $P_{kx}$ ).

2) Dla kół i prostych (jako miejsc geometrycznych zmiennej  $Z_x$ ) przechodzących przez punkt krytyczny ( $P_{kx}$ ) wypada dla  $J_1$  prosta (t. j. koło o promieniu nieskończenie wielkim, bo odpowiednio do wartości  $Z_x = Z_{kx}$ , musi być  $J_1 = \infty$ ).

Porównyując twierdzenia te z wypowiedzianymi przez La Coura, a także z podanymi przez różnych innych autorów, (Heyland, Krug, Bolliger, Siegel i t. d.) widzimy, że dopiero przy uwzględnieniu impedancji krytycznej udało się ustalić pewne warunki dla których zmiany  $Z_x$  dają koło, jako miejsce geometryczne wektora  $J_1$  (a także wszystkich innych wektorów).

Z braku miejsca nie możemy się tu wdawać w krytykę dalszych wywodów La Coura (w szczególności w sposób użycia przez niego inwersji), pozostawiając to do specjalnej rozprawy.

## 2. Sprawdzenie funkcji Blocha.

W wartościowej pracy „Die Ortskurven der graphischen Wechselstromtechnik” doszedł Bloch do wniosku, że wektory prądów i napięć ujawniających się w obwodach przedstawiających maszyny elektryczne, dadzą się ogólnie wyrazić funkcją (str. 41)

$$W = \frac{A + Bv + Cv^2 + \dots + Mv^m}{D + Ev + Fv^2 + \dots + Nv^n}, \quad (15)$$

przyczem symbole  $A, B, C \dots N$  przedstawiają stałe współczynniki, a  $v$  parametr rzeczywisty.

Zakładając w pierwszym ogólnym równaniu obwodu

$$W = \frac{F(Z_x Z_y \dots Z_k, E_u, E_v \dots E_p)}{f(Z_x, Z_y \dots Z_k)},$$

odpowiednio:

$$Z_x = f_x(v), Z_y = f_y(v) \dots Z_k = f_k(v),$$

$$E_u = f_u(v), E_v = f_v(v) \dots E_p = f_p(v),$$

otrzymamy funkcję podaną przez Blocha.

Bloch radzi obliczać stałe  $A, B \dots N$  wprost z równań Kirchhoffa. W wielu wypadkach jednak prędeż dojdziemy do celu wychodząc wprost z 1-go ogólnego równania obwodu, które przecież mieści już w sobie wszystkie odnośne równania Kirchhoffa.

Układ kaskadowy (dwa motorów asynchronicznych) przedstawia n. p. obwód z dwiema zmiennymi impedancjami  $Z_x, Z_y$ , a zasilany jest (przy stałym napięciu pierwotnym  $V_1$ ) przez jedną stałą SEM-ną  $E$  (rys. 9)<sup>1)</sup>.

Dla takiego obwodu możemy więc (dla wszyst-

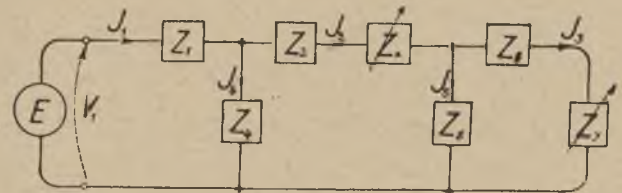
kich prądów i napięć ogółem) napisać (zgodnie z wywodami teorii ogólnego obwodu)

$$W = \frac{A_w + B_w Z_x + C_w Z_y + D_w Z_x Z_y}{F + GZ_x + HZ_y + KZ_x Z_y} \quad (16)$$

Obie zmienne dadzą się wyrazić funkcjami poślizgu ( $s$ ),

$$Z_x = f_x(s), Z_y = f_y(s), s = \frac{n_2 - n}{n_2}$$

( $n$  — ilość obrotów agregatu kaskadowego,  $n_2$  synchroniczna ilość obrotów, odpowiadająca sumie liczb biegunów obu silników).



Rys. 9.

Wprowadzając wartości na  $Z_x$  i  $Z_y$  we wzór 16-ty, otrzymamy funkcję

$$W = \frac{P + Ms + Ns^2}{R + Ss + Ts^2},$$

przedstawiającą krzywą czwartego rzędu (Bloch „Die Ortskurven”, str. 159).

Prostota takiego wywodu ogólnego (dla stwierdzenia tylko rodzaju krzywej) jest uderzająca, nawet w porównaniu z bardzo uproszczonym analogicznym wywodem Blocha („Ortskurven”, str. 159).

I w tym wypadku należy oczywiście uwzględnić stany krytyczne obwodu, prowadzące do zmian charakteru krzywej, czego jednak z braku miejsca nie czynimy.

## III. Nowe wykresy obwodów elektrycznych.

### 1. Wykresy stanów chwilowych.

Wychodząc z II-go ogólnego równania obwodu elektrycznego w postaci

$$W = C_w + W_1 A_1 + W_2 A_2 + \dots + W_{k+p} A_{k+p} \quad (17)$$

( $C_w, A_1, A_2 \dots A_{k+p}$  stałe współczynniki,  $W, W_1, W_2 \dots W_{k+p}$  dowolne wektory prądów i napięć obwodu,  $k$  — ilość zmiennych impedancji,  $p$  — ilość zmiennych SEM-nych) i wprowadzając oznaczenia:

$$W_1 A_1 = W_1', W_2 A_2 = W_2' \dots W_{k+p} A_{k+p} = W_{k+p}',$$

możemy napisać

$$W = C_w + W_1' + W_2' + \dots + W_{k+p}' \quad (18)$$

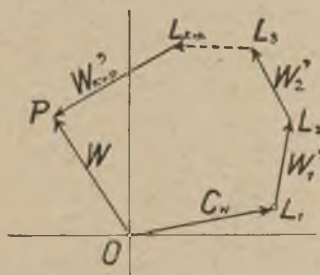
Równanie to odwzorowane wykreśli, da konstrukcję, przedstawioną na rys. 10.

Skojarzone II-gim równaniem wektory  $W, W_1', W_2' \dots W_{k+p}'$  zamykają ze stałą  $C_w$  wielobok o  $k+p+2$  bokach, przyczem wektory  $W_{k+p}'$  i  $W$  zbiegają się w jednym wspólnym punkcie  $P$ , a punkt  $L_1$  (koniec wektora  $C_w$ ) jest punktem stałym.

Przedstawiony wykres nie daje ważniejszych korzyści odnośnie do obwodów z  $k+p$  zmiennymi,

<sup>1)</sup> Arnold „Wechselstromtechnik”, t. 5, część 1, str. 491.

poucza jednakże, że dla takich obwodów niemożliwą jest konstrukcja pozwalająca na odzwierciedlenie stanu obwodu dla więcej jak jednej wartości zmiennych. W miarę bowiem zmiany zmiennych, punkty  $L_2, L_3 \dots L_{k+p}$  i  $P$  wędrują po płaszczyźnie rysunku w sposób niezależny od siebie (a zależny jedynie od stałych obwodu i wartości zmiennych). Każdorazowe położenie tych punktów trzeba więc wyznaczyć oddzielnie.



Rys. 10.

Postać rzeczy ulega jednak zasadniczej zmianie, gdy skonstruujemy taki wykres dla obwodu z jedną zmienną (impedancją lub SEM-ną). Dla takich bowiem obwodów mamy:

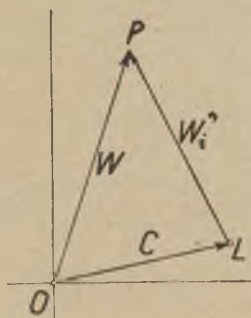
$$W = C + W_i A_i, \dots \dots \dots (19)$$

czyli

$$W = C + W_i' \dots \dots \dots (20)$$

przyczem  $W$  i  $W_i$  oznaczać mogą dwa dowolne wektory (prądu i napięcia) obwodu.

Odwzorowując równanie (20) wykreślnie, otrzymamy trójkąt (rys. 11), o dwu stałych wierzchołkach (punkty  $O$  i  $L$ ) i jednym ruchomym  $P$  (koniec wektora  $W$  i  $W_i'$ ). Stosownie do zmian zmiennej



Rys. 11.

( $Z_x$ ) punkt  $P$  (koniec  $W$ ) będzie wędrował po płaszczyźnie rysunku, zawsze jednak figura  $OLP$  będzie zamknięta. Składa się ona z wektora „rzeczywistego”  $W$ , z wektora „zastępczego”  $W_i'$  i stałej  $C$  o charakterze wektora tego samego rodzaju co  $W$ . Przyjmijmy, że 1 mm długości odpowiadać ma „a” jednostkom wektora  $W$ , to możemy napisać

$$\vec{OP} \cdot a = W, \quad \vec{OL} \cdot a = C, \quad \vec{LP} \cdot a = W_i'$$

Wprowadzając wartość  $W_i' = W_i A_i$ , otrzymamy:

$$W_i = \vec{LP} \frac{a}{A_i} = \vec{LP} \frac{a}{A_i} e^{-j\alpha} \dots \dots (21)$$

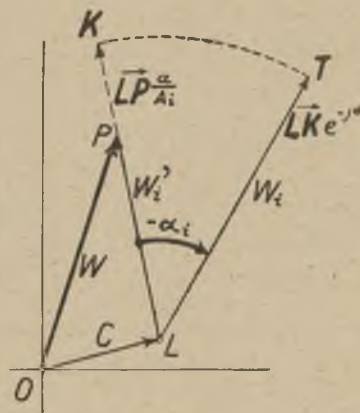
(odcinek  $\vec{LP}$  uważany za wektor)

$$W_i = \overline{LP} \frac{a}{A_i} \dots \dots \dots (22)$$

(odcinek  $\overline{LP}$  uważany za skalar).

Stałą  $\frac{a}{A_i}$  nazwiemy współczynnikiem skalarnym wykresu, stałą  $\frac{a}{A_i} = \frac{a}{A_i} e^{-j\alpha}$  współczynnikiem wektorjalnym wykresu, a  $\alpha$  kątem odchylenia.

Równaniom (21 i 22) odpowiada konstrukcja przedstawiona na rys. 12, ujawniająca następujące niezmiernie ważne i ciekawe właściwości wykresu:



Rys. 12.

1) Odcinek  $\overline{LP}$  mierzony w stałej skalarnej skali wykresu (obliczalnej z danych właściwości obwodu) odpowiada skalarnej wartości wektora  $W_i$ .

2) Wektor zastępczy  $W_i'$  (promień  $\vec{LP}$ ) tworzy z wektorem rzeczywistym  $W_i$  stały kąt  $\alpha$ , czyli wektor rzeczywisty  $W_i$  występuje na wykresie jako promień  $\vec{LT}$ , odchylony względem wektora zastępczego  $W_i'$  (promień  $\vec{LP}$ ) o stały kąt  $(-\alpha)$  i zmniejszony w porównaniu z  $\overline{LP} A_i$  razy.

3) Promień  $\vec{LP}$  pomnożony przez stały wektorjalny współczynnik wykresu  $\left(\frac{a}{A_i}\right)$  daje rzeczywisty wektor  $W_i$ , tak co do jego wielkości, jak i właściwego położenia.

Te własności wykresu pozostają niezmiennione dla wszystkich położenia punktu  $P$  na płaszczyźnie, czyli dla wszystkich wartości zmiennej  $Z_x$  (lub  $E_u$ ).

Kojarząc z wektorem  $W$  dowolne (różne) wektory obwodu o jednej zmiennej, otrzymamy następujący zespół równości:

$$W = C_1 + W_1 A_1 = C_2 + W_2 A_2 = C_3 + W_3 A_3 = \dots = C_n + W_n A_n \dots \dots (23)$$

W wykreślnem odwzorowaniu zespół ten ujawni konstrukcję przedstawioną na rys. 13. Także i dla tego wykresu znalezione poprzednio związki zachowują ważność bez zmiany dla dowolnego położenia punktu  $P$ .

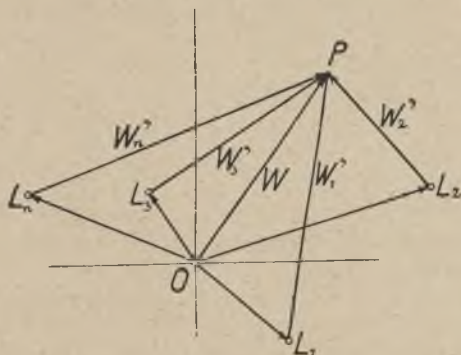
I tak (wartości wektorjalne):

$$\begin{aligned}
 W_1 &= \overrightarrow{L_1 P} \frac{a}{A_1} = \overrightarrow{L_1 P} \frac{a}{A_1} e^{-j\alpha_1} \\
 W_2 &= \overrightarrow{L_2 P} \frac{a}{A_2} = \overrightarrow{L_2 P} \frac{a}{A_2} e^{-j\alpha_2} \dots (24) \\
 \dots &\dots \dots \dots \\
 W_n &= \overrightarrow{L_n P} \frac{a}{A_n} = \overrightarrow{L_n P} \frac{a}{A_n} e^{-j\alpha_n}
 \end{aligned}$$

(przyczem  $\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_n$  przedstawiają stałe kąty odchylenia), a także (wartości skalarne):

$$\begin{aligned}
 W_1 &= \overline{L_1 P} \frac{a}{A_1} \\
 W_2 &= \overline{L_2 P} \frac{a}{A_2} \dots \dots \dots (25) \\
 \dots &\dots \dots \dots \\
 W_n &= \overline{L_n P} \frac{a}{A_n}
 \end{aligned}$$

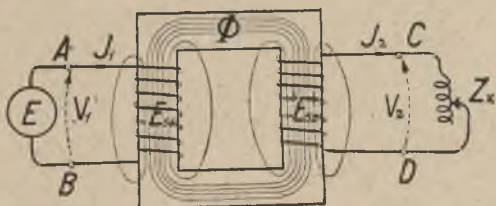
Odpowiednio do powyższych wyników wypowiedzieć możemy następujące wnioski:



Rys. 13.

1) Dla każdego obwodu z jedną zmienną da się skonstruować wykres w którym wszystkie wektory występują (rysowane w pewnych stałych skalach) jako pęk promieni, zaczynających się w stałych punktach ( $L_1, L_2 \dots L_n$ ), a zbiegających się w jednym wspólnym punkcie P (koniec wektora W).

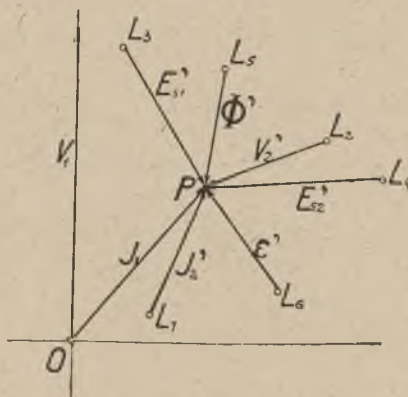
2) W takim wykresie długości promieni (mierzone w stałych skalach skalarnych) odpowiadają wartościom skalarным odnośnych wektorów, a promienie, uważane za wektory i pomnożone przez stałe współczynniki wektorjalne, dają odnośne wektory rzeczywiste.



Rys. 14.

3) Wektory rzeczywiste i wektory zastępcze tworzą między sobą stałe kąty, niezależne od położenia punktu P na płaszczyźnie. Związki te zachowują ważność dla każdej wartości zmiennej obwodu: ( $Z_x$  lub E).

W zastosowaniu do transformatora (o stosunku napięć  $\frac{\xi_1}{\xi_2} = 1$ ) uważanego za obwód z jedną zmienną (obciążenie  $Z_x = \frac{V_2}{J_2}$ ), a więc zasilanego przez stałe napięcie pierwotne  $V_1$  (rys. 14), otrzymamy wykres



Rys. 15.

przedstawiony na rys. 15., w którym odpowiednio do wzorów:

$$\begin{aligned}
 J_1 &= C_1 + J_2 A = C_2 + V_2 B = C_3 + E_{s1} D = C_4 + \\
 &+ E_{s2} F = C_5 + \Phi \cdot G = C_6 + \epsilon \cdot H \text{ i t.d. } (26)
 \end{aligned}$$

mamy (dla wartości wektorjalnych):

$$\begin{aligned}
 \overrightarrow{OP} \cdot a &= J_1 \text{ (prąd pierwotny),} \\
 \overrightarrow{L_1 P} \cdot \frac{a}{A} &= J_2 \text{ (prąd wtórny),} \\
 \overrightarrow{L_2 P} \cdot \frac{a}{B} &= V_2 \text{ (napięcie wtórne),} \\
 \overrightarrow{L_3 P} \cdot \frac{a}{D} &= E_{s1} \text{ (SEM-na indukcji pierwotna),} \\
 \overrightarrow{L_4 P} \cdot \frac{a}{F} &= E_{s2} \text{ (SEM-na indukcji wtórna),} \\
 \overrightarrow{L_5 P} \cdot \frac{a}{G} &= \Phi \text{ (strumień magnetyczny, przenika-} \\
 &\text{jący oba uzwojenia),} \\
 \overrightarrow{L_6 P} \cdot \frac{a}{H} &= \epsilon \text{ (całkowity spadek napięcia } V_1 - V_2)
 \end{aligned}$$

i analogicznie (dla wartości skalarnych):

$$\begin{aligned}
 \overline{OP} \cdot a &= J_1, \\
 \overline{L_1 P} \cdot \frac{a}{A} &= J_2, \\
 \overline{L_2 P} \cdot \frac{a}{B} &= V_2, \\
 \overline{L_3 P} \cdot \frac{a}{D} &= E_{s1}, \\
 \overline{L_4 P} \cdot \frac{a}{F} &= E_{s2}, \\
 \overline{L_5 P} \cdot \frac{a}{G} &= \Phi, \\
 \overline{L_6 P} \cdot \frac{a}{H} &= \epsilon.
 \end{aligned}$$



Tu „a” stanowi dowolnie obrany współczynnik skalarny (1 mm długości odcinka  $\overline{OP}$  odpowiada „a” jednostkom skalarnej wartości  $J_1$ ), ilorazy zaś  $\frac{a}{A}$ ,  $\frac{a}{B}$  ...  $\frac{a}{H}$  są współczynnikami skalarnymi dalszych

wektorów (1 mm odcinka  $\overline{L_1P}$  odpowiada  $\frac{a}{A}$  jednostkom skalarnej wartości  $J_2$  i t. d.).

Wartości współczynników  $A, B \dots H$  obliczyć możemy łatwo ze wzorów:

$$A = A \cdot e^{j\alpha} = \frac{J_1 (J_2 = J_2 D) - C_1}{J_2 D}$$

$$B = B \cdot e^{j\beta} = \frac{J_1 (V_2 = V_2 D) - C_2}{V_2 D}$$

$$H = H \cdot e^{j\gamma} = \frac{J_1 (\epsilon = \epsilon D) - C_6}{\epsilon D}$$

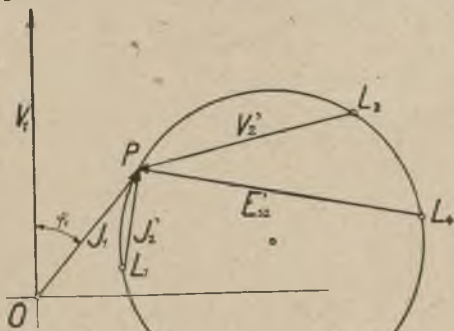
Spółczynniki te są więc wyznaczalne wprost z równań obwodu (w przykładzie grupa 26), a nie jak to dotychczas się praktykuje, z konstrukcji wykresu.

Punkty  $O, L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6$  są stałe dla wszystkich wartości zmiennej  $Z_x$  (obciążenie). Znając położenie tych punktów i wartości stałych współczynników  $A, B, D \dots H$ , oraz wartość jednego z wektorów  $J_1, J_2, V_2, E_{s1}, E_{s2}, \Phi$ , znajdziemy natychmiast wszystkie dalsze. Wszystkie wektory te (i dalsze, spadki napięć omowe, indukcyjne i t. p.) zaczepiają się bowiem w stałych punktach wykresu ( $L$ ), a schodzą się razem w jednym wspólnym punkcie  $P$  (koniec  $J_1$ ), tworząc pęk promieni, wędrujących za punktem  $P$ , stosownie do zmian (ustalonych) obciążenia ( $Z_x = \frac{V_2}{J_2}$ ).

Poprzestając na skojarzeniu jedynie wektorów  $J_1, J_2, E_{s2}$  i  $V_2$  i uzupełniając wykres kołem jako miejscem geometrycznym  $J_1$  dla obciążeń omowych

$$(Z_x = R_x), J_1 = \frac{J_1 (Z_x=0) + S \cdot J_1 (Z_x=\infty) R_x}{1 + S \cdot R_x}$$

znając konstrukcję Heylanda (rys. 16). Łatwo się przeznaczyć że punkt (stały)  $L_1$  odpowiada położeniu końca



Rys. 16.

wektora  $J_1$  dla stanu jałowego ( $Z_x = \infty$ ), punkt  $L_2$  dla stanu zwarcia ( $Z_x = 0$ ), a punkt  $L_4$  położeniu końca  $J_1$  dla stanu zwarcia idealnego (w którym także opór omowy uzwojenia wtórnego  $R_2 = 0$ ).

Według (26) mamy bowiem:

$$J_1 = C_1 + J_2 A = C_2 + V_2 B = C_4 + E_{s2} D,$$

zatem

$$C_1 = J_1 (J_2 = 0) = J_1 (Z_x = \infty), C_2 = J_1 (V_2 = 0) = J_1 (Z_x = 0),$$

$$C_4 = J_1 (E_{s2} = 0) = J_1 (Z_x = 0, R_2 = 0).$$

Heyland wykazał, że gdy  $\overline{OP} \cdot \rho = J_1$ , to także:

$$\overline{L_1P} \cdot \rho_1 = J_2, \overline{L_2P} \cdot \rho_2 = V_2 \text{ i } \overline{L_4P} \cdot \rho_3 = E_{s2} \quad (27)$$

mniemając, że związki te (dla skalarów  $J_2, V_2, E_{s2}$ ) są ważne tylko dla koła ( $\rho, \rho_1, \rho_2, \rho_3$ , stałe skalarne współczynniki skali). Z naszych rozważań wynika jednak, że związki te ważne są także dla dowolnego punktu płaszczyzny, jako miejsce geometrycznego punktu  $P$ . Wynik ten stwierdzają częściowo badania prof. Dr. Siegla („Der allgemeine Transformator” E. u. M. 1922, zeszyt 2 i dalsze), a ogólniej dociekania Dr. Natalisa („Vektor-analytische Berechnung von Transformatoren und Asynchronmotoren”, „Wiissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern III, t. zeszyt 1).

Jakkolwiek wykres transformatora opracowany był przez cały szereg wybitnych elektryków, to jednakże żadnemu z nich nie udało się (przy użyciu najróżnorodniejszych metod) osiągnąć tych wyników, jakie otrzymaliśmy za pomocą nowej teorii. O ile mi wiadomo, nikt dotąd nie stwierdził następujących właściwości wykresu Heylanda:

1) Że punkt  $P$  (koniec wektora  $J_1$ ) może być odłączony od koła (jako miejsca geometr. wektora  $J_1$ ), bez narazenia związków znalezionych dla koła.

2) Że w punkcie  $P$  schodzą się nie tylko podane przez Heylanda (rys. 16), lecz także wszystkie w ogóle wektory (prądów, napięć a także strumieni magnetycznych) transformatora (Heyland mniemał, że tylko skalary, poz. 27).

3) Że wszystkie promienie przedstawiające wektory zastępcze ( $J_2', V_2', E_{s1}', E_{s2}', \epsilon', \Phi'$ ) pomnożone przez stałe współczynniki wektorjalne, dają rzeczywiste wartości tych wektorów (Heyland i inni za nim stwierdzili jedynie, że promienie uważane za odcinki (bezkierunkowe) dają po pomnożeniu przez skalarne współczynniki ( $\rho_1, \rho_2 \dots \rho_3$ , wzoru 27), skalarne wartości odnośnych wektorów, o ile punkt  $P$  znajduje się na kole<sup>1)</sup>.

4) Że dla wszystkich krzywych, jako miejsc geometrycznych wektora prądu  $J_1$ , nie tylko punkty odpowiadające stanowi jałowemu ( $L_1$ ) i zwarcia ( $L_2$ ) (jak to znalazł Siegel), lecz także wszystkie inne punkty zaczepienia promieni, nie zmieniają swego położenia (są stałe).

**U w a g a:** Przekładnię (stosunek napięć) transformatora przyjęliśmy—jak się to ogólnie praktykuje—równą jedności. Musimy jednak zaznaczyć (na razie bez dowodu), że stosowanie równań ogólnej teorii jest dopuszczalne także i dla dowolnego magnetycznego lub elektrycznego sprzężenia. Ustrój równań i konstrukcja diagramów nie ulega przytem żadnej zmianie! Ten niezmiernie ważny teoretycznie i praktycznie wniosek będzie udowodniony przy omawianiu transformacji obwodów elektrycznych. (Dok. nast.).

<sup>1)</sup> Ostatnio Natalis zaszedł dalej, dowodząc, że odcinki te mogą być uważane za wektory, dowód swój przeprowadził jednak znowu jedynie dla koła jako miejsca geometr. wektora  $J_1$  (cytowana rozprawa w „Wiissenschaftliche Veröffentlichungen”).

## Współpraca elektrotechniki z chemią i metalurgią.

Inż.-elektr. Tadeusz Czapllicki.

(Ciąg dalszy).

10. Produkcja miedzi na całym świecie rozwijała się w ciągu czterech dziesięcioleci, poprzedzających zakończenie wielkiej wojny, bardzo pomyślnie: w r. 1879 wynosiła 154 400 t; od tego czasu systematycznie wzrastała (nieznaczna przerwa była w latach 1886 — 1887) i pod koniec ubiegłego stulecia w r. 1899 osiągnęła cyfrę 476 200 t. Dalszy rozwój produkcji miedzi wskazuje załączona niżej tablica, zaczerpnięta z roczników „The Mineral Industry”. Jak widzimy, produkcja ta wzrastała (z powtórzną przerwą w latach 1913—1914) aż do r. 1917, kiedy osiągnięta została cyfra maksymalna (przeszło 1,4 miliona ton). Od tego czasu zaczął się spadek produkcji i to dość gwałtowny. Przed 40—50 laty głównymi producentami miedzi były Chile i Hiszpania z Portugalją, na trzecim miejscu stały Stany Zjednoczone. Jednak już od r. 1883 Stany Zjedn. zajęły stanowisko przodujące. Udział procentowy Stanów Zjednoczonych w światowej produkcji miedzi, wynoszący w r. 1883 zaledwie 25,8%, stale wzrastał i pod koniec ubiegłego stulecia przekroczył 55%.

Rok	Produkcja światowa miedzi (ton)	Udział Stanów Zjedn. %/0	Rok	Produkcja światowa miedzi (ton)	Udział Stanów Zjedn. %/0
1900	491 435	55,4	1911	886 855	56,0
1901	529 508	51,2	1912	1 020 022	56,8
1902	542 606	54,0	1913	1 002 284	55,6
1903	630 590	50,0	1914	939 888	56,0
1904	693 240	57,7	1915	1 063 090	60,2
1905	698 931	56,8	1916	1 363 238	64,5
1906	715 510	58,2	1917	1 427 024	61,1
1907	724 120	55,1	1918	1 394 879	62,1
1908	758 065	56,7	1919	993 063	58,7
1909	854 758	58,6	1920	945 120	58,0
1910	882 351	56,0	1921	583 309	39,3

W zakresie przemysłu rafinacyjnego przewaga Stanów Zjednoczonych występuje jeszcze silniej, albowiem 80% światowej produkcji miedzi rafinowanej przypada na Stany Zjednoczone. Państwo to sprowadza do przeróbki miedź surową z innych krajów, przedewszystkiem z Ameryki Środkowej i Południowej, i zaopatruje świat cały w materiał rafinowany. Eksport miedzi elektrolitycznej ze Stanów Zjednoczonych w ostatnich latach przed wojną osiągał 400 000 t rocznie. Zdolność wytwórcza rafinerji elektrolitycznych miedzi w Stanach Zjednoczonych w końcu r. 1913 wynosiła 800 000 t, obecnie wynosi 1 270 000 t. (W r. 1918 wyprodukowano tam około 1 200 000 t miedzi rafinowanej, w r. 1922 tylko 683 000 t). Widzimy więc, że do wyzyskania całkowitej wytwórczości rafinerji amerykańskich niezbędna jest moc prawie 60 000 kW.

Zdolność wytwórcza rafinerji rosyjskich wynosiła przed wojną około 32 000 t rocznie. Tyleż mniej więcej wynosiła produkcja miedzi surowej w Rosji.

Założona po wojnie w Poznaniu „Huta Miedzi” jest w stanie produkować rocznie 1 200 t miedzi elektrolitycznej. Materiał ten huta wyrabia ze

szmelcu miedzianego („Przemysł i Handel”, 1923 r., str. 880).

Należy podkreślić, że koszt prądu, choć jest najważniejszą pozycją w procesie rafinowania elektrolitycznego miedzi, nie może zbyt oddziaływać na ukształtowanie cen czystego metalu, stanowi bowiem, jak łatwo obliczyć z przytoczonych wyżej cyfr o zużyciu energii, zaledwie nieznaczny ułamek ceny miedzi. Naprzykład, jeżeli cena rynkowa miedzi elektrolitycznej wynosi 1 500 złotych za tonę, a cena prądu 5 groszy za kWh, to koszt energii elektrycznej stanowi zaledwie 1 do 1,3% ceny miedzi.

11. Poza miedzią procesy elektrolityczne stosuje się do rafinowania szeregu innych metali. Z punktu widzenia elektrotechnicznego procesy te są zasadniczo podobne do opisanych wyżej. Dość ważną ze stanowiska przemysłowego i ciekawą dla elektrotechnika gałęzią elektrometalurgji rafinacyjnej jest produkcja żelaza elektrolitycznego. Elektrolitem bywają różne związki żelaza, jak np. roztwór chlorku żelazawego ( $FeCl_2$ ). Żelazo strąca się na katodach stalowych. Jeżeli nie stosować specjalnych środków (dodatki do kąpeli, regulowania temperatury), to żelazo elektrolityczne zawiera znaczną ilość wodoru, wskutek czego jest twarde i kruche. Wyżarzenie jednak usuwa wodór i czyni materiał miękkim i ciągliwym. Gęstość prądu wynosi do 10 A/dm<sup>2</sup> (przy zastosowaniu katody ruchomej), napięcie—do 4 V. Za anodę służy zwyczajnie żelazo handlowe lub żeliwo. Zawartość zanieczyszczeń w żelazie elektrolitycznym nie przekracza 0,05%, ilość fosforu i siarki jest nikła. Żelazo takie daje się łatwo ciąć, spawać, kuć, walcować, obrabiać. Rdzewieje bez porównania trudniej, niż żelazo zwykłe. Własności mechaniczne żelaza elektrolitycznego są wysokie. Walcowanie nadaje mu twardość, której się jednak żelazo po wyżarzeniu wyzbywa. Ciekawe bardzo jest porównanie własności magnetycznych i elektrycznych żelaza elektrolitycznego i dobrych gatunków blachy transformatorowej: przenikliwość magnetyczna żelaza jest 3—4 razy większa, straty zaś wskutek histerezy są w niem 2—3 razy mniejsze, lecz i oporność właściwa bywa mniejsza.

Żelazo elektrolityczne używa się na magnesy do „magneto”, aparatów telefonicznych i t. p. Znana firma elektrotechniczna Western Electric Company produkuje na własne potrzeby około 600 t takiego żelaza rocznie. Kruchy produkt katodowy firma przerabia na proszek i z proszku tego, w połączeniu z pyłem cynkowym, prasuje magnesy telefoniczne. Jak w metalurgji miedzi, tak i tu proces elektrolityczny nadaje się i bywa stosowany do wyrobu rur. We Francji istnieje fabryka, produkująca 700 t żelaza elektrolitycznego rocznie przeważnie w postaci rur. Mogą być wyrabiane rury o długości do 4 m, o średnicy do 200 mm i o dość jednostajnej grubości ścianek od ułamków milimetra do 7 mm. Rury te mogą być stosowane do 60 atmosfer (Revue de Métallurgie, 1923, t. 20, str. 434). W przeciwieństwie do rur ciągnionych rury elektrolityczne są tańsze, im ścianki ich są cieńsze. Zużycie energii wynosi około 2 500 kWh/t.

Z powodzeniem także próbowano stosować metodę elektrolityczną do „nadrabiania” rozmaitych części żelaznych, — zużytych, startych, zbyt obtoczonych i wogóle nie trzymających miary.

12. Jedynie na drodze elektrolitycznej dokonywa się obecnie rafinowanie srebra i złota. Takiemu rafinowaniu poddają np. srebro i złoto, wydobyte z mułu anodowego, otrzymywanego przy elektrolizie miedzi. Cechą odrębną rafinowania drogich metali jest stosowanie wysokich gęstości prądu, celem przyspieszenia procesu tudzież zredukowania martwego kapitału, zanurzonego w wannie. Osiąga się to, jak wiemy, kosztem większego zużycia energii, jednak wobec wysokiej wartości produktów wydatki na prąd nie mają żadnego znaczenia. Przy rafinowaniu srebra gęstość prądu dochodzi do 5—6 A/dm<sup>2</sup>, napięcie—do 4 V, zużycie energii—do 1000 kWh/t. Przy rafinowaniu złota stosuje się wysoką temperaturę kąpeli i intensywną cyrkulację. Gęstość prądu 10 A/dm<sup>2</sup> wymaga tu napięcia około 1 V i zużycia energii 330 kWh/t. Przewody między wannami bierze się ze srebra i powleka je warstwą chlorku srebra (AgCl), albowiem przewody miedziane szybko niszczą się pod działaniem pary kwasu solnego i chloru. Srebro i złoto, otrzymane drogą elektrolizy, można uważać prawie za chemicznie czyste.

Rafinowanie ołowiu daje nam czysty metal, bardzo poszukiwany do wyrobu farb. Gęstość prądu bywa powyżej 1 A/dm<sup>2</sup>, napięcie na jedną wannę około 0,35 V. Można osiągnąć stopień wyzyskania prądu 90% i wyżej. Zużycie energii wtedy wynosi około 100 kWh/t.

Rafinowanie innych metali, choć technicznie jest najzupełniej wykonalne, poważniejszej skali przemysłowej nie osiągnęło bądź dlatego, że niema zapotrzebowania na bardzo czysty metal (cyna), bądź dlatego, że się nie kalkuluje (cynk, nikiel), bądź też dlatego, że spożycie metalu jest nieznaczne (bizmut, kadm).

13. Elektroliza jest z natury swej zjawiskiem prądu stałego, spotykamy jednak procesy elektrolityczne (np. rafinowanie złota), które się odbywają przy współdziałaniu prądu zmiennego. Mianowicie, niekiedy stosuje się prąd zmienny niesymetryczny, będący kombinacją prądu stałego ze zwykłym prądem zmiennym. Maszyna prądu stałego łączy się w szereg z maszyną prądu zmiennego, przyczem napięcie pierwszej ( $V_{st}$ ) bywa nieco mniejsze od maksymalnej wartości napięcia maszyny prądu zmiennego ( $\sqrt{2} V_{zm}$ ). Wartość skuteczna wypadkowej napięcia przy wskazanym sposobie połączenia jest, jak wiadomo, równa  $\sqrt{V_{st}^2 + V_{zm}^2}$ . Samo zjawisko elektrolizy odbywa się tu pod działaniem prądu stałego (średniej wartości wypadkowej natężenia), prąd zaś zmienny, powiększając zużycie energii mniej więcej dwukrotnie, sprowadza cały szereg cennych dla chemika skutków, przede wszystkim zaś zapobiega tworzeniu na anodzie szkodliwych narostów i osadów, które niekiedy poprostu uniemożliwiają prowadzenie procesu na prądzie stałym. Elektryczny sposób usuwania narostów jest bez porównania dogodniejszy, niż uciążliwe zeszkrobienie, wymagające wyjmowania anód z wanny i połączone z ustawicznymi z tego powodu przerwami w ruchu.

14. Niezależną od przemysłu rafinacyjnego jest dziedzina elektrometalurgji, mająca na celu produkowanie czystych metali na drodze mokrej bezpośrednio z rudy. Jest to proces analogiczny do procesu galwanoplastycznego z nie-

rozpuszczalną anodą. Metal czysty, osadzany na katodzie, pochodzi tu nie z anody, lecz z elektrolitu, spreparowanego w należyty sposób z rudy. Każdy gatunek rudy wymaga indywidualnego traktowania. Przemysł, oparty na tym procesie, powstał w ostatnich latach dopiero, lecz rozwija się bardzo szybko i, jak twierdzą specjaliści, ma najzupełniej pewne widoki dalszego rozwoju. Zasluguje na uwagę, że procesy elektrolityczne z nierozpuszczalną anodą wkroczyły do trzech najważniejszych gałęzi przemysłu metalurgicznego, są bowiem stosowane w metalurgji miedzi, cynku i żelaza.

Oddawna już usiłowano wynaleźć sposób produkowania miedzi elektrolitycznej z rudy. Wymyślono i próbowano stosować dużą ilość metod traktowania rud miedzianych, lecz niewiele z tych metod zdołało się utrzymać i rozwinąć w skali przemysłowej. Do rzędu obiecujących metod z tej dziedziny należał sposób, zaproponowany przez Łaszczyńskiego i probowany przezeń w Miedziance pod Kielcami i w Rosji. Ostatnimi laty „hydrometalurgia” miedzi czyni wielkie postępy, i stosuje się już do wyzyskania rud uboższych, których eksploatacja dotychczas się nie opłacała. W Stanach Zjednoczonych, Hiszpanji, Chile, Kongo belgijskiem powstają wielkie przedsiębiorstwa, mające na celu wytwarzanie miedzi bezpośrednio z rud na drodze mokrej. Proces polega na prażeniu rud, wylugowywaniu ich i elektrolizie. Anody bierze się z ołowiu lub specjalnych stopów. Siła elektromotoryczna jest tu, oczywiście, bez porównania większa, niż w procesie rafinacyjnym, to też i zużycie energii jest znaczniejsze. Stopień wyzyskania prądu wynosi około 80—90%. Przy gęstości prądu 1 A/dm<sup>2</sup> napięcie na jedną wannę należy szacować na jakieś 2,5 V, a więc zużycie prądu będzie już 2500 kWh/t.

Wielkie postępy robi również ostatnimi laty hydrometalurgia cynku, co powinno nas interesować wobec poważnego udziału Polski w światowej produkcji tego metalu (w r. 1921 około 15,5% czyli 68 941 t), wobec okazałych zasobów rud cynkowych, jakie kraj nasz posiada pod (Olkuszem, na Górnym Śląsku) i, co najważniejsza, wobec niskiego poziomu technicznego niektórych hut polskich. Rudę cynkową praży się i rozpuszcza w kwasie siarkowym. Otrzymany siarczan cynku rozkłada się drogą elektrolizy, która daje metal, zawierający zaledwie 0,06% zanieczyszczeń. Metoda ta zezwala na rekuperację metali szlachetnych, zawartych w rudzie, i nadaje się do wyzyskania nawet uboższych gatunków blendy. Anody są ołowiane, katody cynkowe lub glinowe. Wspomniany już wyżej sposób Łaszczyńskiego był nie bez widoków powodzenia stosowany i w metalurgji cynku. Różne trudności stały na przeszkodzie szybkiemu rozwojowi produkcji elektrolitycznej cynku: zanieczyszczenia w rudach wytwarzały komplikacje, metal katodowy otrzymywano w stanie gąbczastym, co powodowało poważne straty przy przetapianiu i t. d. Obecnie trudności są, zdaje się, pokonane. Duże przedsiębiorstwa o rocznej wytwórczości 20 000—40 000, a nawet 60 000 t powstają w Kolumbji Brytyjskiej, na Tasmanji, w Stanach Zjednoczonych. Napięcie na ogniwo wynosi około 3,5 V, wyzyskanie prądu—75—80%, zużycie energii—około 3 800 kWh/t. W Ameryce wybitni specjaliści uważają proces za korzystny nawet na prądzie, wytworzonym z paliwa.

I w metalurgji żelaza mają już zastosowanie procesy elektrolityczne z nierozpuszczalną anodą. Bezpośrednio z rudy w wannie elektrolitycznej są otrzymywane np. rury żelazne. Zużycie energii wynosi około 4000 kWh/t. Rozwój tej dziedziny elektrometalurgji ma niezmiernie doniosłe znaczenie dla krajów, które, posiadając rudę żelazną i tanią energję wodną, nie mają własnego węgla lub mają go mało (Szwecja, Kanada, Ameryka Południowa, Indje).

Elektroliza z nierozpuszczalnymi anodami może być stosowana także w metalurgji ołowiu, niklu, kadmu, złota i innych.

15. Produkcja wodoru i tlenu w stanie lotnym drogą elektrolizy wody stanowi dziś już ważną gałąź przemysłu. W praktyce, jak wiadomo, elektrolizie poddaje się nie czystą wodę, której przewodność właściwa jest bardzo niska, lecz roztwór bądź kwas siarkowego (20-procentowy), bądź sody gryzącej (15-procentowy). W pierwszym przypadku na anodzie, w drugim przypadku na katodzie zachodzą reakcje dodatkowe, które natychmiast restytuują kwas siarkowy, względnie sodę gryzącą. W rezultacie procesu otrzymujemy wodór na katodzie, tlen na anodzie, z elektrolitu zaś znika woda. Do kąpeli należy więc stale dolewać czystej wody, która w ten sposób jest rzeczywiście jedynym surowym materiałem. Istnieje kilka systemów aparatów elektrolitycznych do rozkładu wody, różniących się głównie odmiennymi sposobami należytego rozseparowania i zbierania obu gazów. Stosuje się w tym celu często specjalne przepony (np. azbestowe). Należy mieć przytem na uwadze względy bezpieczeństwa. W elektrolizie kwaśnym elektrody mogą być z ołowiu, w elektrolizie alkalicznym — z żelaza. 1 kWh dostarcza 37,6 g, czyli (przy 0°C i 760 mm ciśnienia) 418 l wodoru i 298 g czyli (w tych samych warunkach) 209 l tlenu. Ponieważ napięcie na ogniu w praktyce wynosi średnio około 2,5 V, więc zużycie energii wynosi około 6 kWh/m<sup>3</sup> lub 66 500 kWh/t wodoru. Jednocześnie jednak z metrem sześciennym, względnie toną wodoru otrzymujemy 0,5 m<sup>3</sup>, względnie 8 t tlenu. Najważniejszą dziedziną zastosowania wodoru jest wyrób amonjaku syntetycznego, o czym będzie mowa niżej (w rozdziale o związkach azotowych), aczkolwiek należy zaznaczyć, że w tej dziedzinie wodór elektrolityczny z wody na wielką skalę zastosowania nie ma ze względów ekonomicznych. Wodór stosuje się także do utwardzania tłuszczów, do napełniania balonów lotniczych i do innych celów. Współ z tlenem wodór daje ogólnie znany płomień tlenowodorowy, używany wskutek bardzo wysokiej temperatury spalania wodoru do spawania i cięcia metali, do topienia i t. p. celów. Przy wytwarzaniu dużych ilości wodoru tlen nie znajduje niekiedy zastosowania ani zbytu i wtedy przepada. Niemożność zużytkowania tego produktu ubocznego, oczywiście, podnosi koszty wodoru.

16. Dziedziną niezmiernie doniosłości ze stanowiska przemysłowego jest elektrochemja z związków alkalicznych i chloru. Polega ona na elektrolizie zwyczajnej soli kuchennej (chlorku sodowego), a raczej jej roztworu wodnego, i obejmuje również i elektrolizę roztworu soli potasowej (chlorku potasu.) Procesy są w stosunku do obu soli zasadniczo podobne, to też wszystko, co się mówi

o związkach jednej kategorii (np. sodowych), w znacznej mierze tyczy się odpowiednich związków drugiej kategorii (potasowych). Elektroliza roztworu wodnego soli kuchennej może nam dać zależnie od urządzenia wanny, które bywa trojakie, cztery różne produkty pierwszorzędnej wartości: 1) sodę gryzącą i chlor, albo 2) podchloryn sodu (płyn bielący), albo 3) chloran sodu. Prócz tego otrzymuje się w niedużych ilościach wodór.

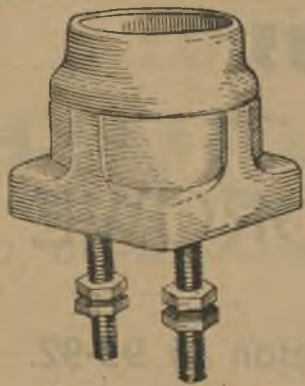
Soda gryząca, inaczej zwana żrącą albo kaustyczną, a w języku chemicznym zwana wodorotlenkiem sodowym (NaOH), ma zarówno w przemyśle chemicznym, jak i w całym szeregu innych gałęzi bardzo rozległe zastosowanie. Używa się między innymi przy wyrobie papieru, mydła, naczyń emaljowanych, farb, przy garbowaniu skór, jest niezbędną w przemyśle włókienniczym, służy do oczyszczania olejów mineralnych i roślinnych tudzież produktów smołowych, do zmiękczenia wody, do mycia naczyń szklanych i t. d.

Z chloru, otrzymywanego jednocześnie z sodą gryzącą, wyrabia się wapno bielące, używane do białenia celulozy, papieru, bawełny, tudzież do dezynfekcji. Chlor służy do wyrobu rozmaitych materiałów dezynfekcyjnych, sterylizujących, wybuchowych i wielu innych związków chemicznych, jak np. chloroform, czterochlorek węgla, chlorek siarki, kwas pikrynowy, kwas solny, indygo i t. d. Chlor używa się do odcynowywania blachy białej, do wytwarzania bromu i in. W ostatniej wojnie wszechświatowej chlor był stosowany jako gaz trujący bezpośrednio, tudzież służył do wyrobu szeregu innych „gazów” trujących (fosgen, chlorpikryna, gaz musztardowy czyli iperyt). Używano go również na wojnie do wytwarzania sztucznej mgły i zasłon dymowych.

O zastosowaniu wodoru była mowa już wyżej.

Prąd elektryczny, rozkładając roztwór soli kuchennej, wydziela na katodzie wodór lotny, na anodzie chlor; na drodze chemicznej tworzy się przy katodzie soda gryząca. O ile celem procesu jest produkcja sody gryzącej i chloru, wtedy wszystkie usiłowania muszą być skierowane ku temu, by wyosobnić oba te produkty, zapobiec ich mieszanii się i jak najprędzej usunąć je z kąpeli elektrolitycznej (wodór również może być zbierany, często jednak przepada). Dla osiągnięcia tego celu wymyślono kilka konstrukcji. Stosuje się, naprzykład, zbiorniki dzwonowe z wyzyskaniem siły ciężkości i zastosowaniem stałego przepływu roztworu elektrolizowanego od anody ku przestrzeni katodowej. Stosuje się też przepony porowate (cementowe, azbestowe), oddzielające przestrzeń katodową od anodowej. Katody w ogniach takich bywają żelazne, anody grafitowe lub magnetytowe, niekiedy platynowe. Same wanny wyrabiane są z betonu i żelaza.

Szerokie rozpowszechnienie zyskały aparaty elektrolityczne, w których katodą jest nie żelazo, lecz rtęć. Na anodzie, jak i przedtem, wydziela się chlor gazowy. Ponieważ zaś do strącenia wodoru na katodzie rtęciowej wymagane jest wyższe napięcie, niż w przypadku katody żelaznej, więc na katodzie wydziela się tu nie wodór, lecz amalgamat (roztwór rtęciowy) sodu. Soda gryząca tworzy się tu wskutek dalszej reakcji. Mianowicie, amalgamat pod działaniem wody w osobnym naczyniu lub w osobnym przedziale tej samej wanny rozkłada się, dając sodę gryzącą i wodór i odtwarzając z powrotem rtęć.



## FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH inż. **St. Ciszewski**

Bydgoszcz, Sw. Trójcy 3.

poleca ze składu:

- KORKI BEZP. norm. Ed. 6-40 amp/250 v.
- WSTAWKI BEZP. typ. „D-II“ 6-20 amp/250 v.
- GNIAZDA BEZP. tabl. typ. „N“ 25 amp/500 v.
- WTYCZKI porcel. 2-u bieg. 6 amp/250 v.
- PASECZKI (Lamelki) topik. 2-6 amp/250 v.
- WIESZARKI izolujące 1/8" i 1/4".

Na wykończeniu: GNIAZDKA odgałęźne dla: Kuhlo, rurki i pudełek berg. — Gniazda bezp. tabl. typ. „S“ i Gniazda wtykowe.



Sprzedaż hurtowa.

Wyrób własny krajowy.

Ceny konkurencyjne.

# SILNIKI DIESLA

Leobersdorfskiej Fabryki Maszyn Sp. Akc.

w Leobersdorfie pod Wiedniem

poczynając od 15 KM do mocy najwyższej.

Natychmiastowa dostawa.

# GANZ

Zakłady Elektryczne  
i Mechaniczne w Polsce S. A.

Warszawa, Wiejska 16

Telefon 30-50 oraz 30-90.



SKŁADY ELEKTROTECHNICZNE

## MAXYMILJAN BAJKOWSKI

Warszawa, Chmielna 43. Tel. 247-70.



STALE NA SKŁADZIE W WIĘKSZYCH ILOŚCIACH:

wszelki materiał instalacyjny, sznury i przewodniki, porcelana elektryczna, żarówki, liczniki, ampero i woltomierze i t. p.

**Oferty i cenniki na żądanie.**

**GDZIE?**

ZNAJDZIESZ CAŁOKSZTAŁT ŹRÓDŁOWYCH INFORMACJI  
O ŻYCIU GOSPODARCZYM GÓRNEGO ŚLĄSKA, O PRZE-  
MYŚLE I RYNKACH MIĘDZYNARODOWYCH? — —

**GDZIE?**

W CZASOPISMIE FACHOWEM:

# „PRZEMYSŁ i HANDEL GÓRNOŚLĄSKI” — — — —

TAM zamieszczone ogłoszenie dotrze do każdego interesanta na Górnym Śląsku (ukazując się w wydaniu polskim i osobnym niemieckim), do wszystkich przedsiębiorstw, zakładów i instytucji w północnej, centralnej i wschodniej Europie.

ŻĄDAJCIE okazowych zeszytów, które przekonają Was o rozmiarze, powadze i wartości informacyjnej pisma. — — —

WYSYŁA JE BEZPŁATNIE **Administracja „Przemysłu i Handlu Górnośląskiego”**

**Katowice, ul. Sobieskiego 17. Tel. 962.**

## PATENTY

na wynazki, rejestracje marek,  
modeli, w Polsce i zagranicą.

### CZEMPIŃSKI & SKRZYPKOWSKI

inż. rzecznicy patentowi przysięgli.

WARSZAWA, UL. KRUCZA Nr. 43.

Tel. 226-70, adr. teleg. „Prawo-Warszawa”.

Koncesjonowane

BIURO URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

## SEWERYN NIRNSTEIN

Warszawa, Nowy Świat № 61. Telefon 147-08.

POLECA

### WYROBY WŁASNE

Piece pokojowe	Żelazka do prasowania
Piece wystawowe	Czajniki
Piece do celów technicznych	Rondelki
Sterelizatory lekarskie	Maszynki do kawy
Kompresy	Kautery medyczne
Kuchenki	Lampki ekskultacyjne

Cieplarki bakteriologiczne

Naprawa aparatów elektromagnetycznych oraz wszelkie zamówienia w dziale cieplnym.

Wszelkie artykuły instalacyjne  
i żarówki wszystkich fabryk  
dostarcza

po cenach konkurencyjnych

SKŁAD FABRYCZNY

## Sz. Fürstenberg

Warszawa, Pawia 20, tel. 187-03.

WŁASNE SKŁADY PRZEWODNIKÓW, SZNURÓW  
ORAZ „HACKETHAL'U”.



Szpice do piorunochronów  
różnych kształtów  
wyrabiają

## Bracia BORKOWSCY

Fabryka Elektrotechniczna

w Warszawie.

Biura: Jerozolimska 6, skrzynka poczt. 78

Cenniki gratis i franco.

Rozkład amalgamatu może się dokonywać w formie zwykłej reakcji chemicznej, albo też w formie procesu elektrolitycznego. W tym ostatnim przypadku można w bardzo ciekawy sposób zużytkować energję, wydzielaną przy rozkładzie, a mianowicie przez utworzenie ogniwa podwójnego, składającego się z dwu ogniw, połączonych szeregowo. Ogniwo zasadnicze — grafit, roztwór soli, rtęć — uzupełnia się ogniwem dodatkowym: rtęć (amalgamat), roztwór sody gryzącej, żelazo; rtęć spełnia przytem rolę elektrody wspólnej.

Zużytkowanie energii rozkładu ujawnia się w tem, że napięcie, wymagane przez ogniwo podwójne, jest niższe od napięcia, wymaganego przez ogniwo zasadnicze, jest jednak w praktyce wyższe od napięcia, wymaganego w procesach niertęciowych, wynosi bowiem 4 do 5 V, gdy w ogniwach dzwonowych i przeponowych wystarcza 3 do 4 V. Jeżeli zatem w tych ostatnich ogniwach wyzyskanie prądu jest doprowadzone do takiego wysokiego poziomu, jaki się osiąga w procesie rtęciowym, to zużycie energii bywa w nich mniejsze. Atoli wielką zaletą metody rtęciowej jest to, że daje produkty bardziej stężone i czystsze, dzięki czemu koszta przeróbki produktów są niższe, a więc ewentualnie wyższe koszta energii opłacają się w zupełności.

Zużycie energii dochodzi do 3100 i nawet 3500 kWh na tonę sody gryzącej. Jednocześnie z toną sody gryzącej otrzymuje się około 0,89 t chloru i prawie 300 m<sup>3</sup> (27 kg) wodoru. Zużywa się się na to wszystko około 1,5 t soli i około 6 kg anód grafitowych. Prąd doprowadza się do wanien za pomocą gołych szyn miedzianych.

Chlor (gazowy) odpompowuje się z wanien przez rury kamionkowe i zazwyczaj albo od razu używa się do wyrobu wapna bielącego, które otrzymujemy, działając chlorem na wapno gaszone, albo też obraca się w stan ciekły, co skutecznia się pod ciśnieniem około 8 atm. Chlor skroplony żelaza nie nagryza, można go więc przechowywać i transportować w butlach stalowych.

Produkcja sody gryzącej i chloru na Zachodzie i w Ameryce sięga olbrzymich rozmiarów. Naprzykład, w Niemczech w r. 1918 wyprodukowano około 90 000 t chloru, na co było potrzeba, jak łatwo obliczyć z przytoczonych wyżej cyfr, około 35 000 kW. W Stanach Zjednoczonych jedna fabryka rządowa (w Edgewood) produkuje rocznie 40 000 t sody gryzącej i 36 000 t chloru. U nas w Polsce roczna produkcja sody gryzącej wynosi zaledwie 1 200 t. Wytwarzany jednocześnie chlor służy do wyrobu wapna bielącego. Chloru ciekłego jeszcze nie produkujemy. Cena rynkowa 1 t sody gryzącej i otrzymywanej łącznie z nią ilości chloru (ciekłego) wynosi około 830 (380 + 450) złotych. A więc koszt prądu, liczonego po 1 g/kWh, stanowi około 4,2% (nie uwzględniamy tu wartości wodoru, która jest znaczna, o ile wodór może być zużyty).

Tak zwany płyn bielący, używany, jak i wapno bielące, w przemyśle bawełnianym, celulozowym, papierniczym i in., otrzymuje się przy działaniu chloru na sodę gryzącą, a zatem wytwarza się z dwóch produktów, powstających przy elektrolizie soli. Reakcję między chlorem a sodą gryzącą można wywołać od razu w wannie elektrolitycznej. W tym celu elektrody ustawiają blisko siebie, a elektrolit utrzymują w ciągłym ruchu, by wydzielane na

elektrodach produkty doskonale się mieszały. Tu więc konstrukcja aparatu elektrolitycznego musi odpowiadać wymaganiom wręcz odwrotnym w porównaniu z temi, które stawał proces poprzedni, gdzie chodziło o najstaranniejsze rozseparowanie produktów anodowego i katodowego. Na tem polega zasadnicza różnica między obu procesami. Niezbędnym jednak warunkiem otrzymania płynu bielącego (podchlorynu sodu, NaClO) jest niska temperatura kąpieli (20°C i niżej). Zawartość chloru czynnego w litrze płynu zazwyczaj nie przekracza 25 g. Zużycie energii wynosi około 6 000 kWh na tonę chloru czynnego.

Jeżeli elektroliza będzie odbywać się w wysokiej temperaturze (powyżej 70°C) przy zastosowaniu mieszania, umożliwiającego wzajemne oddziaływanie chloru i sody gryzącej, wtedy w wannie powstaje chloran sodu (NaClO<sub>3</sub>). Otrzymywany w ten sposób chloran potasu znany jest ogólnie pod nazwą soli Bertholleta. Są to bardzo ważne produkty, używane do wyrobu zapałek (główek), materiałów wybuchowych i pirotechnicznych, barwników i t. d., a także przy drukowaniu tkanin. Zużycie energii wynosi około 7 500 — 8 000 kWh na tonę chloranu sodowego. Jednocześnie z toną chloranu sodowego otrzymujemy około 55 kg wodoru. Chlorany są wyrabiane i w Polsce.

Wobec wielkich zasobów zarówno soli kuchennej jak i soli potasowych w Polsce, przemysł, oparty na elektrolizie soli, ma widoki rozwoju u nas. Wydobycie soli kuchennej na ziemiach polskich doszło w r. 1923 do 440 000 t, a więc czyni znaczne postępy (w r. 1913 wydobyto 200 000 t). Rozwija się również i wydobywanie soli potasowych (w Kałuszu i Stebniku), wynosiło bowiem w r. 1922 65 000 t, czyli cztery razy więcej, niż w r. 1910.

17. Nadmienić wypada, że procesy elektrolityczne bywają stosowane także w dziedzinie chemji organicznej, wyrabiane się bowiem na tej drodze naprzykład takie związki, jak jodoform, kwas benzoesowy, pewne wywoływacze fotograficzne i in.

(D. c. n.).

## Napęd elektryczny maszyn do drukowania tkanin.

Inż. Jan Tymowski.

Drukowanie tkanin ma celu odbijanie na nich barwnych wzorów. Wzór jest wryty na walcu miedzianym, który otrzymuje farbę z koryta za pośrednictwem zanurzonego w niem i obracającego się drugiego walca. Tkanina drukowana przesuwana się pomiędzy walcem wzorzystym a innym wielkim walcem, służącym jej za oparcie w chwili odbijania.

Przy zastosowaniu kilku walców wzorzystych można wytwarzać tkaniny wielobarwne. Dla każdego koloru potrzebny jest wtedy osobny walec.

Przy drukowaniu maszynowym rozróżniamy następujące główne czynności:

1) „raportowanie” — jest to czynność, polegająca na ustawianiu walcy wzorzystych tak, ażeby wzory, wryte na poszczególnych walcach odbijały się na tkaninie we właściwy sposób. W tym celu maszyny drukarskie puszcza się wolno w ruch na próbę i stoso-

wnie do spostrzeżonych błędów, na próbnym kawałku tkaniny nastawia się walce,

2) właściwe drukowanie rozpoczyna się wtedy, gdy maszyna jest już należycie uregulowana. Ilość obrotów maszyny zależy od gatunku drukowanej tkaniny i od ilości kolorów. Pewną rolę gra tu również wprawa obsługi,

3) po ukończeniu drukowania, walce wzorzysta muszą być oczyszczone od farb dla następnej pracy. Mycie walcy skutecznia się przy szybkim biegu jałowym drukarki.

Ponieważ przy raportowaniu, drukowaniu i myciu walcy drukarka pracuje z różną szybkością, a oprócz tego w czasie samej pracy szybkość jest również zmienną, ustalono zależnie od rodzaju napędu granice regulacji od 1—3 aż do 1—10.

W praktyce znalazły zastosowanie następujące rodzaje napędu drukarek:

- 1) napęd grupowy od pędni,
- 2) napęd jednostkowy maszynami parowymi,
- 3) napęd silnikami elektrycznymi.

I. Napęd grupowy. Przy napędzie grupowym zmiana szybkości poszczególnej maszyny osiąga się przez zamienne koła zębate, koła pasowe schodkowe lub przez koła pasowe stożkowe z przesuwaniem pasa.

Ilość stopni regulacji wynosi od 3 do 4. Straty na czasie, wywołane przez postoje maszyny przy zmianie kół zębatych, przerzucaniu pasa i t. p. czynności pomocnicze, wpływają ujemnie na wydajność pracy i dlatego też ten rodzaj napędu bywa obecnie stosowany tylko w drukarniach z urządzeniami przestarzałymi.

II. Napęd maszynami parowymi. Do napędu stosuje się zwykle maszyny bliźniacze z rozrządem suwakowym i z cylindrami, umieszczonymi pochyło pod kątem 45° lub 90°. Korbowody są tak ustawione, że maszyna może ruszyć w każdym położeniu. Przy większych ilościach drukarek z napędem parowym stosuje się centralne skraplanie pary wylotowej; przy jednej lub dwóch maszynach parówki pracują na wylot lub też para wylotowa stosowana bywa do celów ogrzewania.

Regulację szybkości osiąga się zwykle przez dławienie pary zaworem wpustowym.

Ponieważ moc parówek bywa stosunkowo nie wielka — od 10 do 75 KM, więc zużycie pary jest znaczne i wynosi od 45 do 12 kg na 1 KM i godzinę.

Napęd parowy posiada następujące niedogodności:

1) znaczne koszty ruchu, wskutek nieekonomicznej pracy maszyn parowych,

2) maszyny parowe zajmują więcej miejsca, niż silniki elektryczne, muszą być umieszczone na fundamentach, utrudniają więc obsługę drukarki, dojazd wózków z towarem i farbą,

3) bieg maszyny drukarskiej przy napędzie parowym jest niejednostajny. Komunikacja rurowa, doprowadzająca parę do maszyny, bywa zwykle przyłączona do ogólnego rurociągu parowego, przeto nieuniknione wahania w ciśnieniu pary odbijają się niekorzystnie na biegu maszyny, a więc i na pracy drukarki,

4) częste zatrzymywanie i puszczenie w ruch drukarki wywołuje straty wskutek skraplania pary w rurociągu, doprowadzającym parę,

5) trudność zatrzymywania drukarki z kilku miejsc, co bywa naogół pożądane, a przy napędzie parowym da się osiągnąć tylko przy pomocy skomplikowanych przekładni, służących do zamykania zaworu wpustowego.

Zalety napędu parowego polegają:

1) na możliwości znacznego przeciążania maszyny napędowej,

2) na mniejszych stratach w przekładniach, ponieważ z powodu inalej ilości obrotów maszyny parowej zbędną jest wielokrotna przekładnia i można stosować bezpośredni napęd linowy lub pasowy.

III. Napęd elektryczny. Ogólnie znane zalety napędu elektrycznego sprawiły, że silnik elektryczny znalazł zastosowanie do napędu drukarek wkrótce po jego wynalezieniu. To też bez przesady można powiedzieć, że historia napędu elektrycznego drukarki jest ściśle związana z historią rozwoju zastosowań silnika elektrycznego, każde bowiem prawie udoskonalenie, czy to samego silnika, czy to sposobów regulacji szybkości biegu, znalazło zaraz zastosowanie w praktyce.

a) Silniki asynchroniczne trójfazowe. Silniki trójfazowe znalazły duże zastosowanie w przemyśle włókienniczym do napędu maszyn przedziałniczych i tkackich; chcąc zasilać z tej samej elektrowni fabrycznej i silniki dla napędu maszyn drukarskich, zaczęto stosować silniki asynchroniczne, aczkolwiek regulacja ich obrotów bez strat energii możliwa jest tylko przy zastosowaniu skomplikowanych połączeń.

Jeżeli oznaczymy przez

- $f$  — częstotliwość,
- $p$  — ilość par biegunów stojnika,
- $s$  — poślizg,
- $m$  — ilość obrotów pola wirującego,
- $n_2$  — ilość obrotów wirnika,

to pomiędzy temi wielkościami mamy zależność:

$$n_2 = \frac{60f}{p}(1-s) \quad \dots \quad (1)$$

Ponieważ w praktyce częstotliwość prądu w danej sieci jest wielkością stałą, można wzór (1) napisać w postaci

$$n_2 = c \frac{1-s}{p} \quad \dots \quad (2)$$

gdzie  $c$  oznacza stałą, równą  $60f$ .

Ze wzoru powyższego wynika, że zmniejszanie ilości obrotów silnika asynchronicznego można osiągnąć przez:

- 1) zwiększanie wartości poślizgu i
- 2) zmianę ilości biegunów w stojniku silnika.

Pierwszy sposób polega na włączaniu oporów w obwód wirnika, energia w oporach zamienia się wtedy bezużytecznie w ciepło i przez to obniża się współczynnik sprawności silnika. Wadą tego sposobu regulacji jest również i to, że ilość obrotów silnika zależy od obciążenia i maleje przy jego wzrastaniu. Sposób ten jednak bywa stosowany w praktyce ze względu na prostotę połączenia, łatwą obsługę i taniość samego silnika. Włączanie oporów wykonywa się przy pomocy nastawnika.

Sposób regulacji obrotów przez zmianę ilości biegunów stojnika wprowadzony został przez firmę



„Oerlikon”, która pierwsza również zastosowała silniki z taką regulacją do napędu drukarek.

Stójnik silnika posiada dwa niezależne od siebie uzwojenia, jedno z nich służy dla utrzymania 4, 6 i 8 biegunów, drugie — 12, 16 i 24.

Przełączanie odbywa się przy pomocy nastawnika; wirnik silnika wykonany jest jako krótkozwarty. Regulacja obrotów odbywa się skokami; ażeby osiągnąć jeszcze drobniejszą regulację, można pomiędzy poszczególnymi stopniami stosować regulację mechaniczną. Fabryka maszyn „Oerlikon” ogłosiła następujące wyniki badania silnika asynchronicznego z regulacją obrotów przez zmianę ilości biegunów<sup>1)</sup>.

Ilość biegunów	Moc KM	Sprawność	Spółczynnik mocy	Ilość obrotów na minutę
24	6	56%	0,52	250
16	8,5	62%	0,60	350
12	12	73%	0,68	500
8	13	79%	0,79	750
6	16	78%	0,80	1000
4	24	85%	0,87	1500

Powszechne Towarzystwo Elektryczne, pragnąc przy zastosowaniu do napędu drukarki silnika asynchronicznego uniknąć strat w oporach, stosuje napęd dwusilnikowy.

Jeden silnik pomocniczy mniejszy o krótkozwartym wirniku służy do napędu przy małej szybkości maszyny, t. j. przy raportowaniu, drugi większy służy do napędu przy normalnej pracy. Szybkość biegu tego silnika w małych granicach jest regulowana przez włączanie oporów w obwód wirnika. Mały silnik połączony jest przekładnią zębatą z wirnikiem głównym.

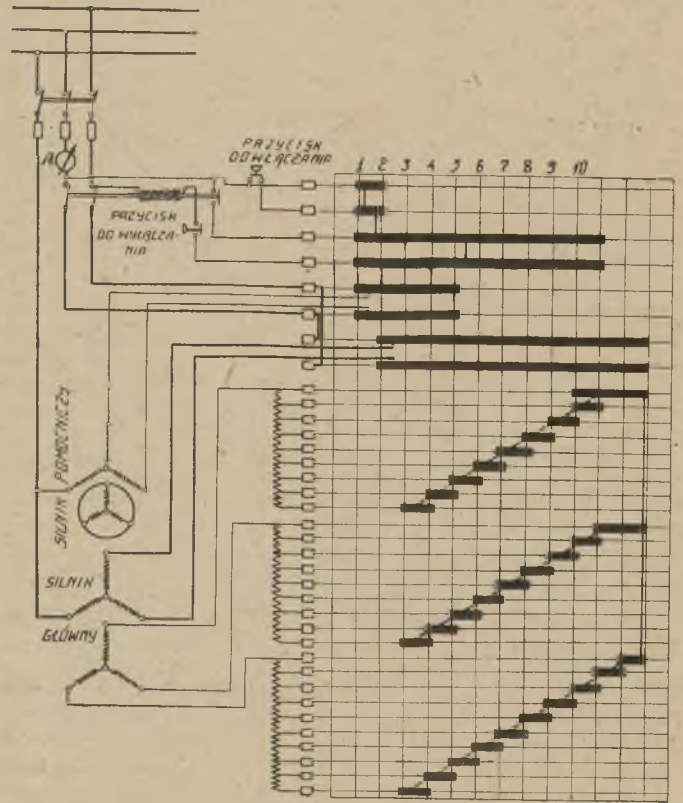
Na wale głównego silnika znajduje się sprzęgło, które automatycznie wyłącza silnik pomocniczy z chwilą, gdy silnik główny został włączony i osiągnął przy rozruchu szybkość większą od szybkości biegu silnika pomocniczego. Napęd maszyny przejmuje wtedy silnik główny. Do przełączania służy nastawnik. Plan połączeń w wykonaniu firmy A. E. G. wskazany jest na rys. 1<sup>2)</sup>.

b) Silniki kolektorowe trójfazowe. Te silniki znalazły zastosowanie do napędu drukarek ze względu na możliwość regulowania w szerokich granicach szybkości biegu bez strat.

A. E. G. stosuje silnik kolektorowy trójfazowy z charakterystyką bocznikową. Dla rozruchu i regulacji obrotów do twornika doprowadza się napięcia różnej wielkości lub też specjalnym nastawnikiem zmienia się ilość zwojów, wytwarzających strumień magnetyczny. W r. 1912 A. E. G. zastoso-

wał taki silnik do napędu czterokolorowej drukarki w jednej z fabryk włókienniczych w Moskwie. Regulacja obrotów od 100 do 150 osiągana była włączaniem oporów w obwód wirnika, a od 150 do 1500 — przez zmianę ilości zwojów, wytwarzających strumień magnetyczny.

Zakłady Siemens-Schukert stosują silniki kolektorowe z charakterystyką bocznikową. W nich rozruch i regulacja obrotów osiąga się przez przesuwanie szczotek. Zakres regulacji 1:3.



Rys. 1. Plan połączeń przy napędzie dwusilnikowym maszyny drukarskiej.

Silniki kolektorowe ze względu na skomplikowaną konstrukcję są znacznie droższe od asynchronicznych. Trudno również się wypowiedzieć, czy nadają się one zupełnie do napędu drukarek, gdyż w literaturze brak zupełnie danych z praktyki o ich eksploatacji. K. Meller<sup>1)</sup> zaleca wielką ostrożność przy stosowaniu do napędu silnika kolektorowego, uważając, że konstrukcja jego nie stoi jeszcze na wysokości zadania.

c) Silniki prądu stałego. Z silników prądu stałego najszersze zastosowanie znalazł silnik bocznikowy, gdyż bieg jego można regulować w szerokich granicach.

Wprowadźmy oznaczenia:

- $n$  — liczba obrotów na minutę,
- $E$  — siła elektromotoryczna w tworniku w woltach,
- $e$  — napięcie sieci,
- $\Phi$  — strumień magnetyczny,
- $I_t$  — natężenie prądu w tworniku w A,
- $R_t$  — oporność uzwojenia twornika w omach,
- $Z$  — ilość zwojów twornika.

<sup>1)</sup> H. Kyser. Elektrische Kraftübertragung, Tom I, str. 78.

<sup>2)</sup> A. E. G. „Elektrizität in der Textilindustrie”, str. 164.

<sup>1)</sup> K. Meller. Die Elektromotoren, str. 45.

Liczba obrotów na minutę wyraża się wtedy wzorem:

$$n = \frac{E \cdot 60}{z \cdot \Phi \cdot 10^{-8}} = \frac{(e - I_t R_t) \cdot 60}{z \cdot \Phi \cdot 10^{-8}} = c \cdot \frac{e - I_t R_t}{\Phi} \quad (3)$$

przez  $c$  oznaczamy stały współczynnik  $= \frac{10^8 \cdot 60}{z}$ .

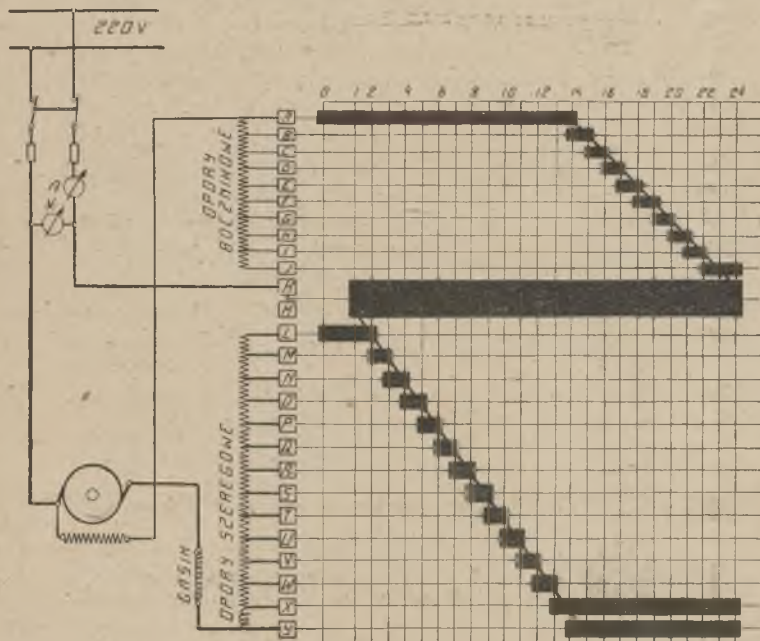
Z wzoru (3) wynika, że szybkość biegu silnika bocznikowego można regulować, zmieniając napięcie doprowadzane do silnika czy też strumień magnetyczny, albo wreszcie oporność obwodu twornika. Regulacja obrotów przez zmianę oporu umożliwia jedynie zmniejszanie ilości obrotów silnika poniżej normalnej wielkości i jest połączona ze stratami energii, która bezużytecznie w oporach zamienia się w ciepło. Sposób ten bywa jednak stosowany ze względu na prostotę połączeń i taniość instalacji. Regulacja obrotów przez osłabianie strumienia magnetycznego umożliwia jedynie zwiększanie ilości obrotów.

Często stosują się dla regulacji oba sposoby.

Układ połączeń w tym wypadku wskazany jest na rysunku 2.

Opory, połączone szeregowo z twornikiem, służą dla rozruchu i zmniejszania szybkości biegu silnika; opory, łączone szeregowo z uzwojeniem wzbudzającym — dla zwiększania ilości obrotów. Opory znajdują się w oddzielnej skrzynce z chłodzeniem powietrzem i połączone są z nastawnikiem, który w danym wypadku ma 24 stopnie, umożliwia więc dosyć subtelną regulację. Przy rozruchu i regulacji na zmniejszenie szybkości biegu, pole magnetyczne mamy pełne, przez co otrzymuje się łatwy rozruch.

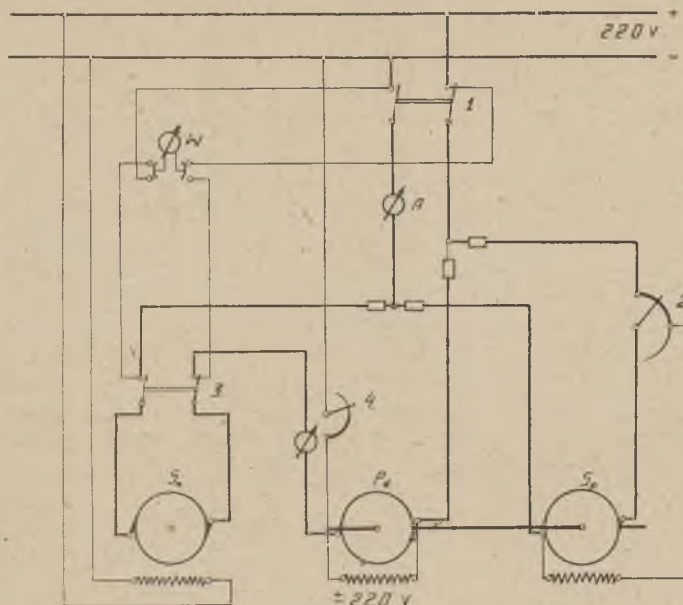
Zakłady Brown Boveri stosują do napędu drukarek silniki bocznikowe z regulacją w boczniku w stosunku 1:3 i w pewnym stosunku procentowym w obwodzie głównym.



Rys. 2. Plan połączeń silnika bocznikowego z regulacją obrotów przez włączanie oporów i osłabianie pola magnetycznego.

Przy silnikach napędowych o mocy  $> 50$  MK należy unikać strat w oporach ze względu na ich znaczną wielkość; wtedy stosuje się regulację spe-

cialną przy zastosowaniu układu posobno- przeciw sobnego (rys. 3).



Rys. 3. Regulacja obrotów silnika przez połączenie posobno i przeciw sobne.

Wirnik głównego silnika  $S_n$  jest uzwojony na podwójne napięcie sieci 440 V. W szereg z wirnikiem tego silnika włączona jest prądnicą pomocnicza  $P_a$ , której napięcie może się zmieniać w granicach od  $-220$  V do  $+220$  V.

W ten sposób wirnik silnika napędowego może otrzymywać napięcie, zmieniające się w granicach od 0 do 440 V w zależności od tego, czy napięcie prądnicą pomocniczą przeciwdziała napięciu sieci, czy też dodaje się do niego. Ilość obrotów silnika napędowego jest proporcjonalna do otrzymywanego napięcia i zmienia się w granicach od 0 do  $n_{nor}$ .  
(Dok. nast.).

## SZKOLNICTWO.

### Z pracowni prądów słabych Politechniki Warszawskiej

Laboratorium Prądów Słabych Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej zostało na początku września 1924 r. połączone dwiema parami przewodów z Warszawską Stacją Telefonów Międzymiastowych i Warszawską Stacją Telegraficzną. Jedną parę przewodów brązowych o średnicy 2,5 mm wypożyczyło Ministerjum Spraw Wojskowych drugą parę — przewodów żelaznych, o średnicy 3 mm — i materiał instalacyjny — Generalna Dyrekcja Poczty i Telegrafów Ministerjum Przemysłu i Handlu.

Przewody te, napowietrzne, będą służyć jako linje, łączące generatory i precyzyjne przyrządy miernicze, zainstalowane w Laboratorium z linjami dalekoosiędnymi Generalnej Dyrekcji Poczty i Telegrafów w celu badania tych linii i określania współczynników tłumienia, odbicia i zniekształcenia, a także wpływów postronnych na powyższe linje. Brązowe przewody są przeznaczone dla badania linii brązowych o średnicy 2 mm, 3 mm i 4 mm, jakie eksploatuje Generalna Dyrekcja dla rozmów międzymiastowych, przyczem nieznaczna długość i zbliżona charakterystyka linii połączeniowej umożliwia bezpośrednie połączenie z mierzoną linją. Linja żelazna jest przeznaczona dla pomiarów linii ze-

lanych 3 mm i 4 mm telefonicznych i przewodów 3 mm, 4 mm i 5 mm telegraficznych; kiedy jedna linja służy dla bezpośrednich pomiarów, druga w tym czasie umożliwia komunikację w celu wykonania koniecznych przełączeń.

Jako aparat odbiorczy służyć będzie statyczny woltomierz wskazówkowy firmy Hartmann & Braun 0—5—130 V w kombinacji z dwoma transformatorami, o współczynniku transformacji 1 do 100. Jeden z tych transformatorów, z włączonym we wtórne uzwojenie woltomierzem statycznym realizuje pozorną oporność aparatu telefonicznego lokalnej loterii, a drugi—aparatu systemu centralnej baterji. Aparat ten, łatwo przenośny, umożliwi mierzenie napięć odbieranych i pośrednio, z powodu znanej pozornej oporności, — prądów odbieranych do granic czułości telefonu odbiorczego.

Prądy telegraficzne będą badane zapomocą oscylografu. Studjujący uzyskują, dzięki bezpośrednim badaniom możliwość nabycia praktycznego doświadczenia z pomiarami aparatów i przewodów dalekonośnych, co da nieporównanie lepsze wyszkolenie, niż pomiary linji sztucznych, jak to miało miejsce w dotychczasowej praktyce laboratoryjnej.

## RÓŻNE.

**Telefony w Sztokholmie.** 1) W Sztokholmie do r. 1918 istniały dwie oddzielne sieci telefoniczne, należące do dwóch różnych właścicieli.

W r. 1883 Tow. Stockholms Allmänna Telefon A. B. otrzymało koncesję na urządzenie i eksploatację telefonów w Sztokholmie i okolicy w promieniu 70 km.

Kiedy zaczęto budować linje międzymiastowe, rząd uważał za wygodniejsze dla siebie wybudowanie w Sztokholmie specjalnej sieci do rozmów międzymiastowych, niż łączenie te linje z siecią prywatną. Abonenci sieci rządowej mogli łączyć się nie tylko z linjami międzymiastowymi, ale i w mieście między sobą. Stąd—konkurencja sieci rządowej z prywatną.

Ponieważ komunikacja telefoniczna międzymiastowa w Szwecji jest bardzo rozwinięta, bo do stacji w Sztokholmie dochodzi 452 linje zamiejskie, a każdy, kto chciał mieć możliwość od siebie korzystać z linji międzymiastowych, musiał być abonentem sieci rządowej, więc pomimo pewnej prymitywności urządzeń rządowych (aparaty z lokalną baterją), sieć ta rozrosła się do 40 000 abonentów przy jednej głównej stacji i dwóch podstacjach.

Tow. prywatne, idąc za postępem techniki, wprowadza ulepszenia i pomimo, że jego aparaty służą tylko do komunikacji miejskiej i okolic, osiąga cyfrę około 80 000 abonentów, przyłączonych do 7-iu stacji, z których 2-e główne.

W okolicach Sztokholmu ustawiono około 100 stacji do obsługi 20 000 abonentów podmiejskich.

Ostatecznie stosunki tak się ułożyły, że każdy abonent, który miał sprawy zamiejskie, obok telefonu systemu z centralną baterją sieci prywatnej, posiadał telefon z inktorem sieci rządowej.

W r. 1918 sieć prywatna została wykupiona przez rząd, skutkiem czego obie sieci znalazły się w ręku jednego właściciela. Zaczęto pracować nad połączeniem obu urządzeń w jedną całość. W maju 1923 r. otwarto połączenie między stacjami jednej i drugiej sieci, tak że od tego czasu wszyscy abonenci mogą z sobą komunikować

1) Z notatek inż. Z. Strasburgera z podróży do Szwecji, uzupełnionych przez Dyrektora P. A. S. T. B. Lindena.

się i abonenci byleż sieci prywatnej mogą korzystać z linji międzymiastowych.

Obecnie w dalszym ciągu wre praca sanacyjna, przy czem niektóre stacje rządowe jako starszego typu są usuwane. Tytułem próby Tow. L. M. Ericsson buduje stację automatyczną na 5 000 abonentów.

Stacje byleż sieci prywatnej podobne są do stacji warszawskiej, t. j. ze stołami rozdawczymi. Na dwóch stacjach głównych zastosowane jest rozdawanie automatyczne. Abonent jednej stacji, chcąc otrzymać połączenie z abonentem drugiej stacji, komunikuje telefonistce nazwę stacji i żądany numer, telefonistka powtarza ten numer tel. fonistce drugiej stacji i dopiero obie łączą. Jak widzimy więc, połączenie takie przez dwie stacje musi trwać dłużej, niż u nas. Podobno obsługa w Sztokholmie jest idealna—tak, ale i abonenci są wyrozumiali. Inna tam praca, inne poczucie obowiązku, ale nie tylko wśród telefonistek.

Przy głównej stacji w Sztokholmie znajduje się stacja zamawiań dorożek samochodowych i t. zw. „Förmedlingsbyro” (biuro meldunkowe).

Stacja zamawiań dorożek składa się z dużego planu miasta, usianego lampkami. Każda lampka oznacza miejsce postoju dorożek. Kiedy na postoju jest wolna dorożka, lampka na planie się świeci. Osiąga się to w ten sposób, że każdy postój dorożek zaopatrzony jest w telefon na słupku. Szofer, podjechawszy na postój, wkłada w odpowiednie gniazdo telefonu wtyczkę, kiedy zaś odjeżdża, wtyczkę wyjmuje i lampka na stacji gaśnie.

Abonent, chcąc wezwać dorożkę, dzwoni na stację zamawiań i komunikuje swój adres. Urzędniczka dzwoni na najbliższy postój i zamawia samochód. Jeśli urzędniczka widzi, że lampki bliższych postojów są ciemne, komunikuje abonentowi, że w pobliżu niema dorożek i pyta, czy może przysłać z dalszego postoju. Stację zamawiań dorożek opłacają towarzystwa samochodowe i wszyscy abonenci sieci korzystają z niej bezpłatnie.

Biuro meldunkowe służy do załatwiania różnych zleceń abonentów, ale korzystają z niego tylko ci abonenci, którzy opłacają specjalny dodatkowy abonament.

Jeśli np. abonent wychodzi z mieszkania i chce wiedzieć, kto będzie dzwonił do niego podczas jego nieobecności, wtedy dzwoni do tego biura i komunikuje, że wychodzi; biuro meldunkowe przełącza jego linję do siebie i sygnały, kierowane ze stacji do danego abonenta, będą odbierane w biurze. Na sygnał wywoławczy zgłasza się urzędniczka i komunikuje, że żądany abonent wyszedł i robi odpowiednie notatki, aby następnie zakomunikować je komu należy.

To samo biuro na żądanie budzi w odpowiednich godzinach abonentów i załatwia inne sprawy.

Opłaty abonamentowe za telefony w Sztokholmie obliczane są na podstawie ilości rozmów, które wykazują liczniki, przyłączone do linji każdego abonenta.

*St. Wysocki.*

## Uprawnienia i wiadomości rządowe.

### Obwieszczenie o wpłynięciu podania o uprawnienie rządowe na zakład elektryczny w Piotrkowie.

Ministerjum Robót Publicznych ogłasza, że w dnia 31 lipca 1924 r. wpłynęło podanie od inż. Cyprjana Apn, nowicza, zamieszkałego w Częstochowie, ul. Kilińskiego 3-o udzielenie uprawnienia rządowego w myśl art. 1 Ustawy

Elektrycznej z dn. 21 marca 1922 r. (Dz. Ust. Rz. Pol. № 34, poz. 277) na elektrownię w Piotrkowie.

Powyższy zakład elektryczny ma służyć do wytwarzania, przetwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze miasta Piotrkowa, Województwa Łódzkiego.

Napęd ma być ciepły, prąd trójfazowy, sieć częściowo podziemna, częściowo napowietrzna.

Czas trwania uprawnienia — 40 lat.

(Mon. Pol. z d. 29/IX 1924 r. Nr. 223).

### Uprawnienie rządowe na zakład elektryczny w Ciechanowie.

Min. Robót Publ. ogłasza, że w d. 1 września 1924 r. wpłynęło podanie od Magistratu miasta Ciechanowa o udzielenie uprawnienia rządowego w myśl art. 1 Ustawy Elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r. (Dz. U. R. P. № 34, poz. 277) na elektrownię w Ciechanowie.

Powyższy zakład elektryczny ma służyć do wytwarzania, przetwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze miasta Ciechanowa, województwa warszawskiego.

Napęd ma być ciepły, prąd trójfazowy, sieć napowietrzna.

Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 50 lat.

### Tramwaje w Toruniu.

	Sierpień	
	1924 r.	1923 r.
Ilość jazd z biletów normalnych . . . . .	197 207	173 215
Ilość jazd z kart termin. . . . .	44 939	23 679
<b>Razem</b>	<b>242 146</b>	<b>196 894</b>
Przejechano km wozami motor. . . . .	29 782	26 236
Przejechano km wozami przyczep. . . . .	15 268	11 728
<b>Razem</b>	<b>45 050</b>	<b>37 964</b>
Przewieziono osób na 1 wozokm. . . . .	5,4	5,3
Przejechano km wozami motor. <sup>1)</sup> . . . . .	309	726
Przejechano km lorami <sup>1)</sup> . . . . .	582	1 392
„ wozokm. razem <sup>1)</sup> . . . . .	891	2 118
Przewieziono węgla ton . . . . .	636	1 234
Oddano do sieci kWh . . . . .	27 457	24 328
Zużyto na 1 wozokm. kWh . . . . .	0,72	0,72
Dochód z biletów norm. zł. . . . .	28 590,15	mk. 309 960 000
Dochód z kart termin. zł. . . . .	4 921,10	„ 59 400 000
„ „ ruchu pasaż. . . . .		
razem zł. . . . .	33 511,25	„ 639 360 000
Długość linii ekspl. km . . . . .	9 850	9,850

## Z gospodarki elektrycznej.

### Tramwaje Miejskie w Warszawie.

	Lipiec	
	1924 r.	1923 r.
Przewieziono pasażerów	12 484 636	11 294 068
Przewieziono pasażerów na 1 wozokilometr . . . . .	7,12	6,72
Przejechano wozokilom. . . . .	1 752 612	1 681 844
Największa dzienna ilość wagonów motorowych w ruchu . . . . .	218	207
„ przyczepnych . . . . .	117	121
Średni dzienny przebieg wagonu . . . . km	161,93	159,46
Wyproduk. prądu kWh . . . . .	1 197 671	1 128 780
Koszt wyprodukowania 1 kWh . . . . zł.	6,63	—
Ilość prądu na 1 wozokilometr . . . kWh	0,723	0,767
Zużyto węgla dla wyproduk. 1 kWh kg . . . . .	1,41	1,08
Koszt węgla, zużytego dla wyprodukowania 1 kWh. . . . gr.	4,68	—
Długość toru eksploatacyjnego . . . . m	118 244 <sup>2)</sup>	97 643
Dochody . . . . gr.	1 153 314,80	—
Rozchody <sup>1)</sup> . . . „	986 696,37	—
Oплата do kasy miejskiej na ogólne potrzeby miasta . . . . zł.	303 977,19	—

<sup>1)</sup> Rozchody nie obejmują: spłaty procentów od kapitału, odliczenia na fundusz renowacyjny i odliczeń na rezerwy.

<sup>2)</sup> Wraz z bocznkami towarowymi.

## Stowarzyszenia i organizacje.

**Związek Elektrowni Polskich.** W dniu 7 października r. b. o godzinie 4-ej ppł. w lokalu Związku Elektrowni Polskich (Warszawa, ul. Foksal 11) odbyło się posiedzenie Rady Związku z następującym porządkiem obrad:

1. Sprawozdanie biura Dyrekcji Związku za okres wakacyjny.
2. Przyjęcie nowych członków do Związku Elektrowni Polskich.
3. Sprawozdanie delegata Związku Elektrowni Polskich z Konferencji Energetycznej w Londynie.
4. Przystąpienie do Polskiego Komitetu Elektr.
5. Program prac najbliższych:
  - a) utworzenie Komisji Celnej,
  - b) ustawodawstwo licznikowe,
  - c) dozór elektryczny.
6. Wolne wnioski.

**Protokół posiedzenia odczytowego Warszawskiego Koła Stow. Elektr. Polskich,** odbytego dnia 21/VI 1924 r.

Przewodniczy kol. Karśnicki. Obecnych osób 40, w tem wycieczka studentów Wydziału Elektrotechnicznego Politechniki Lwowskiej wraz z prof. Dzieślewskim ze Lwowa.

1. Odczytano i przyjęto bez zmian protokół poprzedniego posiedzenia odczytowego z dn. 10/VI r. b.
2. Kol. Przewodniczący w imieniu Koła powitał gości lwowskich przemówieniem, w którym podkreślając tradycyjną ofiarność miasta Lwowa w niedawnych walkach o wskrzeszenie niepodległej Polski, wyraził radość z powodu zadzierzgniętych bezpośrednich stosunków przez obecne odwiedziny stolicy Państwa przez przyszłych kolegów na polu pracy w zawodzie elektrotechnicznym.

<sup>1)</sup> Przy zwózce węgla dla własnych potrzeb (elektrowni i gazowni).

Następnie kol. Przewodniczący w imieniu Zarządu Koła zakomunikował:

- a) kol. Fidelseid Mieczysław i Szapiro Michał utracili automatycznie prawa członków na podstawie § 26 regulaminu,
- b) następne zebranie odczytowe odbędzie się w połowie września r. b. t. j. po wakacjach, o czym nastąpią osobne ogłoszenia w pismach,
- c) równocześnie zostaje zamknięta i biblioteka Koła, która będzie otwarta po rozpoczęciu sezonu powakacyjnego.

3. Zabrał głos kol. Gnoiński, który wygłosił odczyt p. t. „Urządzenia elektryczne w budowanym Teatrze Narodowym”. Odczyt był ilustrowany licznymi przezroczami, treść jego zostanie podana osobno.

W związku z tym odczytem ustalony został termin na dzień 25/VI wycieczki członków Koła i zaproszonych gości do Teatru Narodowego w celu zwiedzenia jego urządzeń elektrycznych.

### Od Skarbnika Stow. Elektrotechników Polskich.

Wobec nieprzewidzianych w budżecie ciężarów z tytułu subsydjowania Polskiego Komitetu Elektrycznego, należącego do Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, Zarząd Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich na posiedzeniu w dn. 19 września r. b. uchwalił podnieść składkę na IV kwartał do 7 zł. od członka.

Skarbnicy wszystkich Kół proszeni są o rychłą wpłatę podług skali powyższej.

**Związek Przeds. Tramw. i Kolei Dojazd.** W d. 8 października r. b. o godz. 3 $\frac{1}{2}$  po poł. w lokalu Związku (Warszawa, Foksal № 11) odbyło się posiedzenie Zarządu Związku Przedsiębiorstw Tramwajowych i Kolei Dojazdowych w Polsce z następującym porządkiem obrad:

- 1) sprawozdanie z działalności biura Dyrekcji Związku za okres wakacyjny,
- 2) sprawozdanie delegatów Związku z Kongresu Związku Międzynarodowego w Paryżu,
- 3) komunikat o Kongresie Międzynarod. w Hamburgu,
- 4) wniosek tramwajów w Toruniu o znormalizowaniu ubrań służby ruchu i tablic ostrzegawczych na wagonach,
- 5) wniosek Młodzieży Akademickiej o poparcie finansowe Kongresu Międzynarodowego Studentów w Warszawie,
- 6) najbliższy program prac Dyrekcji Związku,
- 7) wolne wnioski.

**Stow. Techników w Łodzi.** Na zaproszenie kilku zagranicznych firm kotłowych Stow. Techników w Łodzi organizuje wycieczkę inżynierów ruchu poważniejszych firm celem zwiedzenia wytwórni kotłów o wysokich ciśnieniach, tudzież zaznajomienia się z ich pracą i wynikami, jakie osiągnięto przy ich zastosowaniu. Wyjazd ten jest w związku z akcją ciepłą naszych kół technicznych i stwierdzoną przez nie potrzebą reorganizacji gospodarki ciepłej. W wycieczce biorą udział następujące osoby: inż. Chromiński (Kraków), inż. Biedrzycki, inż. Frenkel, inż. Kroh, inż. Michaelis (Łódź), inż. Nowicki (Poznań).

Po powrocie w jedną z niedziel (w drugiej połowie listopada) urządzone będzie w Stow. Techników w Łodzi zebranie sprawozdawcze. Życzący sobie wziąć w niem udział winni zgłosić się do Stow. Techników w Łodzi, podając swój adres, pod jakim będą zawiadomieni o terminie zebrania.

**Wychowawcy Politechniki w Zurychu** proszeni są o zgłaszanie swych adresów celem nawiązania łączności do inż. J. Lenartowicza, Warszawa, Przyokopowa 28 lub tel. 55 70.

## KĄCIK JĘZYKOWY.

### O CZYSTOŚĆ JĘZYKA.

(Ciąg dalszy do str. 272, № 17 r. b.).

32 (303). *Niektóre rusycyzmy w polszczyźnie dzisiejszej. Wejść z przedstawieniem*,—długoby się można domyślać, co to ma znaczyć; gdy się jednak doda: *do władz*, zrozumiemy, o co idzie; ma to być: *wystąpić do władz*, z podaniem, projektem, opozycją; — *rozpisać się* — w znaczeniu *pokwitować*; brzydki rusycyzm, zaduchem dawnych cyrkulów technicy! — po polsku *rozpisać się* — to stracić miarę w pisaniu; podobnie *rozpłacić się* zamiast *zapłacić*, *wyrównać rachunek*; — *wypisać* w sensie *skreślić kogo z listy*; utarło się wszakże wyrażenie *wypisać kogo ze szpitala* pendent do *zapisać do szpitala*; oczywiście, jest rusycyzmem *wypisać* i w znaczeniu *zamówić towar*, książkę z zagranicy i t. d.; — *wyzwać* kogo w znaczeniu *wywołać* np. ucznia do lekcji; w gwarowej polszczyźnie *wyzwać* znaczy tyle, co *zwymyślać* np. *wyzwał go od złodziei*; — *obeszło* mi się to tanio, — rusycyzm: po polsku trzeba powiedzieć *tanio mi wypadło*, *tanio mi kosztowało*; nie dość tego, słyszymy *obeszło się w pięćset rubli*, — taki rząd przyimkowy w polszczyźnie niemożliwy: wyniosło *pięćset* złotych, kosztowało *pięćset*; rosjanin pozatem, chcąc zaznaczyć, że sumę tylko w przybliżeniu podaje, zmienia porządek wyrazów i mówi: *obejdzie się rubli w pięćset*; u nas konstrukcja taka nie istnieje i dlatego takie przestawianie wyrazów, chybiając celu, świadczy tylko o tem, że mówiący ducha polszczyzny nie zna, za to obce wzory zna; — zadanie dobrze mi *wyszło*, zespół *wychodzi* znakomicie, — lepiej może *wypadło*, *wy pada*, choć to już grymasem może trącić, skoro mówimy poprawnie: *z tego nic nie wyszło*; za to bezspornym rusycyzmem jest zwrot: między nami *wyszło* nieporozumienie; powinniśmy tu powiedzieć *zaszło*; — niepoprawne jest *znaczy*, użyte przysłówkowo, np. *my, znaczy*, nie na tem nie zyskamy; po polsku trzeba powiedzieć: *to znaczy*, że nie zyskamy nie, albo: *znaczy się*, że nie zyskamy; — *rozjaśnić* komu rzecz, — po polsku lepiej *wyjaśnić*, *objaśnić*; *rozjaśnić* można światło, ogień, w mózgu komu rozjaśnić; jaskrawszym rusycyzmem jest zwrot *objaśnić się* o tem i o owem w znaczeniu *informować się*, że nie wspomina już o dobrem *objaśnianiu się* w znaczeniu jasnego *wyrażenia* swych myśli lub wogóle o *objaśnianiu się* w tym lub innym języku...; podejrzenie też brzmią *objaśnienia* w znaczeniu *motywów usprawiedliwiających*, tu również *wyjaśnienia* są właściwsze; — czysto rosyjskiem (jeżeli nie niemieckiem) jest *zostawić* w znaczeniu *zaprzestać*, np. *zostaw* pan te figle, — a jeszcze gorzej — bez dopełnienia: *zostaw* pan = *ostaw* *tie*; oczywiście, niema to nic wspólnego z polskiem *zostaw* mi *w spokoju*; — teren *przedstawia* sobą wielką równinę, — po polsku *tworzy*, *stanowi*, wreszcie *przedstawia* (bez sobą); również utrzymują puryści, że właściwsze jest powiedzenie *wystaw* sobie, niż *przedstaw* sobie, ale to już może zbytnia wrażliwość... — rusycyzmem jest *postąpić* do szkoły, na służbę, — po polsku mówimy *wstąpić*; — nieprzyjaciel *odstąpił* (bez dopełnienia) = ros. *otstupił*, — lepiej *cofnął się*; co inne jest *odstąpił od oblężenia*, bo to jest to samo, co mamy w zwrocie *odstąpił od zamiaru*, wyrażenie zupełnie poprawne; — wróg *wziął* fortecę po zajadłym ataku, — hr, można i *wziąć*: obrazowość to w jakimś żywszem, dosadnym opowiadaniu; ale w spokojnym stylu, bodaj, że lepiej: *zdobył*; — *wkłuczyć* co, — wytwór podwójnego ataku: z prawicy i z lewicy; po polsku wyraz *kluczyć* znaczy co

innego; czyż nie mamy odpowiednika w *wyłączyć*? Czy wątpliwej wartości twory językowe, poczęte pod obcym wpływem bez liczenia się z kolizjami we własnym języku,—mamy prawo hodować?  
J. Kz.

## Przemysł i handel.

### Sprostowanie.

W sprawozdaniu o Zwyczajnem Walnem Zgromadzeniu Towarzystwa Brown Boveri, umieszczonem w zesz. 16-ym Przegł. Elektr., mylnie podano skład Rady Zarządzającej oraz Komisji Rewizyjnej.

Członkowie Rady Zarządzającej są następujący: prezes Stanisław ks. Lubomirski, 1-szy vice-prezes: dr. Walter Boveri, 2 gi vice-prezes: dr. Henryk Kaden, członkowie: Georges Boner, Sidney W. Brown, inż. Alfons Kühn, inż. Zygmunt Okoniewski, Konstanty Radkiewicz, inż. Hans Sääf, dr. Zdzisław Słuszkiewicz, inż. Tadeusz Sułowski, sen. dr. Marcin Szarski, inż. Stanisław Szymański, Józef Tomicki, inż. A. Wereszczyński, dr. Arthur Kubie.

Członkowie Komisji Rewizyjnej: prof. dr. Wiesław Chrzanowski, Henryk Dąbrowski, mec. A. Korybut Daszkiewicz, prof. inż. Stanisław Odrowąż-Wysocki, Czesław ks. Puzyna.

### Podkarpackie Tow. Elektryczne.

W dniu 20-tym czerwca r. b. zostało przez Ministra Robót Publicznych podpisane elektryczne uprawnienie rządowe № 2. Uprawnienie to otrzymała firma „Podkarpackie Towarzystwo Elektryczne S. A. we Lwowie”, które tem samem podjęło się zaopatrywania okręgu Borysławskiego w prąd. Miejmy nadzieję, iż fakt ten stanie się nowym bodźcem dla tak ważnego dla całego kraju dalszego pomyślnego rozwoju naszego Zagłębia Naftowego, umożliwiając racjonalne zaopatrzenie przemysłu naftowego w energję.

Potrzeba zastosowania napędu elektrycznego w przemyśle naftowym była odczuwana przez polskie kółka naftowe już oddawna i jeszcze w r. 1920 niektóre większe firmy naftowe przystąpiły do zelektryfikowania swych urządzeń. W pierwszym rzędzie szła tu znana firma naftowa „Premjer” Sp. Akcyjna.

W tym czasie istniała już w Borysławiu elektrownia Spółki Akcyjnej „Międzyzmiastowe Gazociągi”, zakład ten jednakże był rozmiarów stosunkowo nieznacznych i nie był zdolny zaspokoić wzrastającego zapotrzebowania na energję przemysłu naftowego. Z chwilą wejścia w życie Ustawy Elektrycznej, która ustanowiła prawne podstawy dla rozwoju zakładów elektrycznych, jednocześnie dając przez to możność przedsiębiorczym jednostkom osiągnąć duże materialne korzyści szczególnie w rejonie o tak dużem zapotrzebowaniu na siłę, jak Borysławski,—do Ministra Robót Publicznych zaczęły napływać podania o udzielenie rządowego uprawnienia elektrycznego, wraz ze wszystkimi przywilejami, związanymi z tego rodzaju uprawnieniem.

Przy rozpatrywaniu podań Ministerstwo Robót Publicznych niewątpliwie musiało dążyć do tego, aby z jednej strony ująć racjonalnie kwestję elektryfikacji Zagłębia, od czego, jak wspominaliśmy wyżej, w znacznym stopniu będzie zależał pomyślny rozwój przemysłu naftowego, z drugiej — należało przyciągnąć do współpracy w tej dziedzinie możliwie wszystkie przedsiębiorcze czynniki Zagłębia, gdyż tylko tą drogą dałoby się stworzyć organizację materialnie dość silną i z dostateczną wagą moralną. Wychodząc z tego założenia, dano inicjatywę do stworzenia przez współubiegających się o uprawnienie spółki sieciowej pod nazwą „Podkarpackie Towarzystwo Elektryczne”. W skład jej założycieli weszły dotychczas wspomniane wyżej firmy „Premjer” i „Międzyzmiastowe Gazociągi”, z czasem jednak mogą do niej przystąpić i inne przedsiębiorstwa naftowe, posiadające własne zakłady elektryczne lub zainteresowane w zaopatrzeniu w prąd drogą wzajemnej wymiany energii lub uzyskania tą drogą dodatkowej rezerwy co, jak wiadomo, ma bardzo ważne znaczenie, gdyż umożliwia lepsze wyzyskanie maszyn i obniża jednostkowe koszty ruchu.

Uprawnienie rządowe „Podkarpackiego Tow. Elektrycznego” w zasadniczych swych punktach ustanawia następujące ramy działalności przedsiębiorstwa. Obszar, który P. T. E. będzie zaopatrywało w prąd z przywilejem wyłączności, obejmuje gminy: Borysław, Bania Kotowska, Hubicze, Mrażnica, Popiele oraz Tustanowice - Wolanka. Źródłem energii dla sieci „Podkarpackiego Towarzystwa” będzie elektrownia Polskiej Naftowej Spółki Akcyjnej „Premjer” w Tustanowicach, o mocy instalowanej 6 000 kW, która uzyskała uprawnienie rządowe na zawodowy zbyt prądu na miejscu w elektrowni.

W przyszłości prąd może być pobierany przez „Podkarpackie Towarzystwo Elektryczne” z innych zakładów elektrycznych, o ile uzyskają one uprawnienia, podobne do uprawnienia „Premjera”. Termin trwania uprawnienia Towarzystwa wyznaczono na lat 40, po upływie których Państwo ma prawo wykupić cały zakład. Przewidziano pozatem i możność przedterminowego wykupu.

Maksymalne opłaty za prąd, które nie mogą być przekroczone przez uprawnionego, wynoszą na pierwsze dziesięciolecie za kilowatogodzinę na wysokim i niskim napięciu odpowiednio: dla siły 25 i 30 groszy, a dla światła — 60 i 75 groszy i po upływie pierwszego dziesięciolecia winny być niższe o 5% niezależnie od ilości sprzedanych kilowatogodzin. Po upływie drugiego dziesięciolecia opłaty muszą być obniżone o dalsze 10%, a po upływie trzeciego — jeszcze o 10%, pod warunkiem, że w ostatnim roku odpowiedniego dziesięciolecia zostanie sprzedane co najmniej 10 000 000 kWh. Powyższe taryfy są przewidziane w założeniu, iż średnia z cen maksymalnych dostawców prądu „Podkarpackiego Towarzystwa Elektrycznego” nie przekroczy 15 groszy i w razie zmiany tej średniej ulegają zwyżkom lub niżkom o 75% na każdy procent zmiany średniej ceny.

S. P.

## Wydział powiatowy pow. Kartuskiego

poszukuje od natychmiast lub ewent. później dla swej elektrowni wodnej mocy 450 KVA i produkcji rocznej ca 2 000 000 KWh

# Kierownika

Mieszkanie na miejscu. Warunki płacy zależnie od kwalifikacji kandydata i według umowy. Zgłoszenia uprasza się nadsyłać pod powyższym adresem wraz z życiorysem, uwierzytelnionymi odpisami świadectw i pretensjami najpóźniej do dnia 21 października r. b. Z dniem tym konkurs zostanie zamknięty.

Wydział Powiatowy  
Kierownik Starostwa.

### Inżynier elektrotechnik

z długoletnią praktyką zagraniczną i krajową w budowie central i urządzeń elektrycznych o wysokim i niskim napięciu, samodzielny kierownik przedsiębiorstw tego rodzaju, zdolny organizator i dobry kalkulator, posiadający potrzebne wiadomości kupieckie, **chciałby zmienić dotychczasowe samodzielne stanowisko.** Referencja i świadectwa na żądanie.

Łaskawe zgłoszenia pod „AB 74” do Administracji Przeglądu Elektrotechnicznego.

## PRZEMROL

Przedsiębiorstwo Przemysłowe i Rolnicze w Warszawie S. A.  
Centrala w Warszawie, Nowogrodzka 30, tel. 180-30 i 78-30

**Oddziały:** KRAKÓW, Sławkowska 11  
LWÓW, Chorążczyzny 18  
POZNAŃ, Plac Sapieżyński 2-a

**Agentury:** GDANSK, HAMBURG.

Miedź, mosiądz, aluminium we wszelkich postaciach, stosowanych w przemyśle.

Wyłączne przedstawicielstwo firmy:

**Mansfeldscher Metalhandel A. G.** w Berlinie.

Szczeliwo kauczukowe-asbestowe „DENZERIT”, papier szklany, krzemionkowy, papier i płótno szmerglowe. Uszczelnienia asbestowe.

„TRIOLIN” masa sztuczna, zastępująca linoleum i ceratę.

## FABRYKA

branży elektrycznej  
w pełnym ruchu

z wyrobioną klientelą, istniejąca kilka lat we własnym budynku z domem mieszkalnym na Górnym Śląsku do nabycia i tania, ewentualnie przyjmujemy wspólnika z kapitałem.

Wiadomość K. Klimas, Sosnowiec, Jasna 24.

## E. Kühni S-ka

Biuro Instalacyjne i Składy  
Elektrotechniczne

Warszawa, **Telefony**  
Marszałkowska № 71. 67-52 i 97-93.

Budowa elektrowni. Instalacje światła i siły. Telefony i sygnalizacje. Dostawa artykułów elektrotechnicznych.

### Motor trójfazowy

z rozrusznikiem metalowym fabryki S. S. W, typu R. 181/1000 25 k. m. 380/220 wolt. 940 obrotów, mało używany

ma tanio do oddania

CENTRALA ELEKTRYCZNA **WYRZYSK,**

T. z o p. w Nleżychowie, p—a Białośliwie.

## ŻARÓWKI

„OSRAM” „PHILIPS”

Przewodniki, Sznury, Liczniki,  
oraz wszelkie ARTYKUŁY wchodzące w zakres  
ELEKTROTECHNIKI

polecają:

Składy Elektrotechniczne

**JAKÓB GOLDBERG**

WARSZAWA, NALEWKI 34, tel. 292-33, 281-97.

# Wykaz źródeł zakupu.

## Akumulatory.

Akumulator—Tudor, Warszawa, Wspólna 63, m. 3, tel. 93-92.  
„Ericsson”—Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 102-115.

**POLSKIE TOWARZYSTWO AKUMULATOROWE S. A.**  
Fabryka i biuro główne: Biała—skrzynka pocztowa 24  
(Małopolska).

Zakłady akumulatorowe syst. „Tudor”, inż. Fr. Müller—  
Warszawa, Jerozolimska 45, tel. 17-45.

## Armatury kablowe.

Kleiman S. — Warszawa, Leszno 37, tel. 134-26.

## Biura doradcze.

Budziński W. inż. — Warszawa, Smolna 25, tel. 39-32.

## Biura elektrotechniczne.

Bajkowski Maksymilian—Warszawa, Chmielna 43, tel. 247-70  
Bartoszewski, Grzymałowski i S-ka, inż. — Warszawa  
Hoża 25, tel. 195-85.

Błądowski, Białowiejski i S-ka — Warszawa, Żórawia 27,  
tel. 280-30.

Borkowscy B-cia — Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 84-66,  
Bryglewicz, Zucker i S-ka — Warszawa, Marszałk. 119,  
tel. 37-40.

„Ericsson”—Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 102-115.

Felichenfeld Adam, inż.—Warszawa, Zielna 11, tel. 127-01.

Fiszer Andrzej i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 81 a,  
tel. 240-67.

Grzywacz Aleksander — Warszawa, Złota 24, tel. 304-80.

Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.  
Luft E. inż. — Warszawa, Kopernika 7, tel. 263-65.

Sawicki K. i Gosiewski J.—Warszawa, Zgoda 1, tel. 262-75.

Szenwicz i Platek — Warszawa, Zielna 3, tel. 185-77.

Trojecki J. — Warszawa, Zielna 27, tel. 35-89.

„Zek” Cz. Miniewski i S-ka, Warszawa, Chmielna 15,  
tel. 182-09.

## Biura techniczne.

Bartoszewski, Grzymałowski i S-ka, inż. — Warszawa  
Hoża 25, tel. 195-85.

Oxliński i S-ka inż. — Warszawa, Oboźna 11, tel. 234-48.

## Budowa elektrowni.

„Brown Boveri” Polskie Zakłady Elektryczne—Warszawa  
Białańska 6, tel. 220-96.

Bryglewicz, Zucker i S-ka — Warszawa, Marszałk. 119,  
tel. 37-40.

„C-le de Fives-Lille”, Jen.Przed T-wo Bartoszewski, Grzy-  
małowski i S-ka, inż.—Warszawa, Hoża 25, tel. 195-85.

Gaertig K. i Sp. — Poznań, Pocztowa 26.

Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.

Polskie Towarzystwo Elektryczne — Warszawa, Jerozo-  
limska 71, tel. 91-58.

Sawicki K. i Gosiewski J. inż. — Warszawa, Zgoda 1,  
tel. 262-75.

## Drut miedziany.

Borkowscy B-cia — Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 42-46.

Borsukiewicz W. Warszawa, Krucza 2, tel. 205-62.

B-cia Bergman Stefan i Piotr inż. Warszawa, Żórawia 33,  
tel. 272-74.

Elenberg B-cia — Warszawa, Długa 8a, tel. 289-68.

„Ericsson”—Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 102-115.

Hirszowski J. inż. — Warszawa, Kredytowa 2/4, tel. 83-65.

„Kabel” — Warszawa, Królewska 41, tel. 64-35.

Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.

## Grzejniki (aparaty nagrzewalne).

Borkowscy B-cia — (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6,  
tel. 42-46.

Komorowski W. (fabr.) Warszawa, Nowy Świat 12, tel. 198-92.

Kühn E i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.

## F i b r a.

„Fibra”, dom handlowo-agentur.—Warszawa, Hipoteczna 5,  
tel. 179-73.

## Izolatory.

Bajkowski Maksymilian—Warszawa, Chmielna 43, tel. 247-70.

Borkowscy B-cia — Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 42-46.

Hirszowski J. inż. — Warszawa, Kredytowa 2/4, tel. 83-65.

Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.

## Kable.

Arenstein W. — Warszawa, Królewska 27, tel. 277-89.

Borkowscy B-cia — Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 42-46.

B-cia Bergman Stefan i Piotr inż. Warszawa, Żórawia 33,  
tel. 272-74.

Elenberg B-cia — Warszawa, Długa 8a tel. 289-68.

„Ericsson”—Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 102-115.

Hirszowski J. inż. — Warszawa, Kredytowa 2/4, tel. 83-65.

„Kabel” — Warszawa, Królewska 41, tel. 64-35.

„Kabel Polski” Bydgoszcz, Gdańska 153. tel. 1007.

skiego 1.

Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.

Polskie Tow. Elektryczne — Warszawa, Jerozolimska 71.

tel. 91-58.

## Koleje elektryczne i tramwaje.

„Brown Boveri” Polskie Zakłady Elektryczne—Warszawa.  
Białańska 6, tel. 220-96.

„C-le de Fives-Lille”, Jen.Przed.T-wo Bartoszewski, Grzy-  
małowski i S-ka, inż.—Warszawa, Hoża 25, tel. 195-85.

## Kompresory.

„Brown Boveri” Polskie Zakłady Elektryczne — Warszawa  
Białańska 6, tel. 220-96.

„C-le de Fives-Lille”, Jen.Przed.T-wo Bartoszewski, Grzy-  
małowski i S-ka, inż.—Warszawa, Hoża 25, tel. 195-85.

## Kwas siarczany do akumulatorów.

Akumulator—Tudor, Warszawa, Nowy Świat 47/17, tel. 93-92.

Zakłady akumulatorowe syst. „Tudor”, inż. Fr. Müller—  
Warszawa, Jerozolimska 45, tel. 17-45.

## Lampy.

Borkowscy B-cia (fabr.) — Warszawa, Jerozolimska 6,  
tel. 42-46.

Komorowski W. (fabr.) — Warszawa, Nowy Świat 12, tel. 198-92

Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.

Marciniak A. i S-ka (fabr.)—Warszawa, Złota 49, tel. 260-76.

Nowik i Serejski, (fabr.) — Warszawa, Elektoralna 20,  
tel. 70-89.

## Materiały instalacyjne.

Arenstein W. — Warszawa, Królewska 27, tel. 277-89.

Bajkowski Maksymilian—Warszawa, Chmielna 43, tel. 247-70.

Bartoszewski, Grzymałowski i S-ka, inż. — Warszawa,  
Hoża 25, tel. 195-85.

Baruch Mieczysław — Warszawa, Jasna 16, tel. 162-24.

Błądowski, Białowiejski i S-ka — Warszawa, Żórawia 27,  
tel. 280-30.

Borkowscy B-cia (fabr.) — Warszawa, Jerozolimska 6, tel.  
42-46.

Bryglewicz, Zucker i S-ka—Warszawa, Marszałkowska 119,  
tel. 37-40.

„Ericsson” — Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 102-115.

Goldberg J. — Warszawa, Nalewki 34. tel. 292-33.

Hirszowski J. inż. — Warszawa, Kredytowa 2/4, tel. 83-65.

Jabłoński i S-ka—Warszawa, Królewska 16, tel. 118-14.

Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.

Luft E. inż. — Warszawa, Kopernika 7, tel. 263-65.

„Stanrej” Ska Akc. — Warszawa, Mokotów, ul. Rejtana 17,  
tel. 48-04.

Szereszewski, Baumberg i S-ka inż. — Warszawa, Elektro-  
ralna 5, tel. 140-80.

Zakłady Elektrotechniczne „LUKREC” Sp. Akc. Warszawa,  
plac Napoleona 1, tel. 64-35.

## Narzędzia warsztatowe.

Oxliński i S-ka inż. — Warszawa, Oboźna 11, tel. 234-48.



**Obrablarki.**

Bartoszewski, Grzymałowski i S-ka, inż. — Warszawa, Hoża 25, tel. 195-85.  
Oxlński i S-ka inż. — Warszawa, Oboźna 11, tel. 234-48.

**Ogniwa galwaniczne.**

„Ericsson” — Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 102-115.  
Falk A. — Warszawa, Marszałkowska 104, tel. 112-49.  
Fogtan — Poznań, Wenecjańska 5.  
„Hencil” — Warszawa, Żelazna 67, tel. 189-14.  
Kalisz Marek Grodzisk W., Warszawa, Ogródowa 8.

**Oporniki.**

Elektropol — Warszawa, Karmelicka 25, tel. 294-19.  
Luft E. inż. — Warszawa, Kopernika 7, tel. 263-65.  
Pierwsza Krajowa Wytwórnia Oporników Elektrycznych S. Klelman, — Warszawa, Leszno 37, tel. 134-26.

**Pompy.**

„C-le de Fives-Lille”, Jen.Przed.T-wo Bartoszewski, Grzymałowski i S-ka, inż. — Warszawa, Hoża 25, tel. 195-85.  
Felchenfeld Adam inż. — Warszawa, Zielna 11, tel. 127-01

**Przewodniki.**

Bajkowski Maxymiljan — Warszawa, Chmielna 43, tel. 247-70.  
Borkowscy B-cia — Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 42-46.  
B-cia Bergman Stefan i Plotr inż. Warszawa, Żórawia 33 tel. 272-74.  
Elenberg B-cia — Warszawa, Długa 8a, tel. 289-68.  
„Ericsson” — Warszawa, Al Ujazdowskie 47, tel. 102-115.  
Goldberg J. — Warszawa, Nalewki 34, tel. 292-33.  
Hirsowski J. inż. — Warszawa, Kredytowa 2/4, tel. 83-65.  
Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52,  
Sawicki K., Gosiewski J. inż. — Warszawa, Zgoda 1. tel. 262-75.  
Zakłady Elektrotechniczne „LUKREC” Sp. Akc. Warszawa, plac Napoleona 1, tel. 64-35.

**Przyrządy pomiarowe elektrotechniczne.**

„Ericsson” — Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 102-115.  
Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.  
„Landis & Gyr” Wettler, Makarczyk — Warszawa, Hoża 48, tel. 233-33.  
Luft E. inż. — Warszawa, Kopernika 7, tel. 263-65.  
„Zek”, Cz. Miniewski i S-ka — Warszawa, Chmielna 15, tel. 182-09.

**Radjoaparaty i części składowe.**

„Ericsson” — Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 102 i 115  
„Natawls” — Warszawa, Marszałkowska 137, tel. 38-20.  
Malicki S. i Kawliński W. — Warszawa, Chmielna 9, tel. 96-02.  
Polska Fabryka Telefonów, Sp. Akc. — Warszawa, Sienkiewicza 3, tel. 58-67.  
Polskie Zakłady Radjotechniczne K. Plotrowski i S-ka — Warszawa, Chmielna 70, tel. 140-13,  
Zygadło S. i Legotke W., inż. — Warszawa, Marszałkowska 72, tel. 76-73.

**Silniki elektryczne.**

Błądowski Białowiejski i S-ka — Warszawa, Żórawia 27, tel. 280-30.  
Borkowscy B-cia — Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 42-46.  
„Brown, Boveri” Polskie Zakłady Elektryczne — Warszawa, Bielańska 6, tel. 220-96.  
Bryglewicz, Zucker i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 119, tel. 37-40.  
„C-le de Fives-Lille”. Jen.Przed.T-wo Bartoszewski, Grzymałowski i S-ka, inż. — Warszawa, Hoża 25, tel. 195-85.  
Elenberg B-cia — Warszawa, Długa 8a, tel. 289-68.  
Grzywacz Aleksander — Warszawa, Złota 24, tel. 304-80.  
Felchenfeld Adam, inż. — Warszawa, Zielna 11, tel. 127-01.  
Felchenfeld Miecz., inż. — Warszawa, Żórawia 4a, tel. 290-19.  
Hirsowski J. inż. — Warszawa, Kredytowa 2/4, tel. 83-65.  
Korewa L. i S-ka (fabr.) — Warszawa, Wola Syreny 7, tel. 31-75.  
Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.  
Luft E. inż. — Warszawa, Kopernika 7, tel. 263-65.  
Moszkowski A. i S-ka inż. — Warszawa, Sienna 23, tel. 89-65.  
Polskie Tow. Elektryczne — Warszawa, Jerozolimska 71, tel. 91-58.

Zakłady Elektrotechniczne „LUKREC” Sp. Akc., Warszawa, pl. Napoleona 1, tel. 64-35.  
„Zek”, Cz. Miniewski i S-ka — Warszawa, Chmielna 15, tel. 182-09.

**Sygnalizacja elektryczna.**

„Ericsson” — Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 102-115.  
„Hencil” — Warszawa, Żelazna 68, tel. 189-14.  
Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.

**Tablice rozdzielcze.**

„Brown Boveri” Polskie Zakłady Elektryczne — Warszawa, Bielańska 6, tel. 220-96.  
„C-le de Fives-Lille”, Jen.Przed.Two Bartoszewski, Grzymałowski i S-ka, inż. — Warszawa, Hoża 25, tel. 195-85.  
Elektropol — Warszawa, Karmelicka 25, tel. 294-19.  
Grzywacz Aleksander — Warszawa, Złota 24, tel. 304-80.  
Sawicki K., Gosiewski J., inż. — Warszawa, Zgoda 1, tel. 262-75.

Zakłady Elektrotechniczne „LUKREC” Sp. Akc. Warszawa, pl. Napoleona 1, tel. 64-35.

**Telefony.**

„Ericsson” — Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 102-115.  
Polska Fabryka Telefonów — Warszawa, Solec 103, tel. 88-00.

**Transformatory.**

„Brown Boveri” Polskie Zakłady Elektryczne — Warszawa, Bielańska 6, tel. 220-96.  
Bryglewicz, Zucker i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 119, tel. 37-40.  
„C-le de Fives-Lille”, Jen.Przed.T-wo Bartoszewski, Grzymałowski i S-ka, inż. — Warszawa, Hoża 25, tel. 195-85.

**Turbiny parowe.**

„Brown Boveri” Polskie Zakłady Elektryczne — Warszawa, Bielańska 6, tel. 220-96.  
„C-le de Fives-Lille” Jen. Przed.T-wo Bartoszewski, Grzymałowski i S-ka, inż. — Warszawa, Hoża 25, tel. 195-85.

**Wentylatory.**

„C-le de Fives-Lille”, Jen.Przed.T-wo Bartoszewski, Grzymałowski i S-ka, inż. — Warszawa, Hoża 25, tel. 195-85.  
Felchenfeld Adam, inż. — Warszawa, Zielna 11, tel. 127-01.

**Zakłady elektrotechniczne.**

Boye J. inż. — Warszawa, Chłodna 19, tel. 36-89.  
Bryglewicz, Zucker i S-ka — Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 37-40.  
Gaertig i S-ka — Poznań, Pocztowa 26.  
Grzywacz Aleksander — Warszawa, Złota 24, tel. 304-80.  
Korewa L. i S-ka (fabr.) — Warszawa, Wola Syreny 7, tel. 31-75.

**Żarówka.**

Bajkowski Maxymiljan — Warszawa, Chmielna 43, tel. 247-70.  
Borkowscy B-cia — Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 42-46.  
Goldberg J. — Warszawa, Nalewki 34, tel. 292-33.  
Hirsowski J. inż. — Warszawa, Kredytowa 2/4, tel. 83-65.  
Komorowski W. — Warszawa, Jerozolimska 4, tel. 198-92.  
Kühn E. i S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.  
Luft E. inż. — Warszawa, Kopernika 7, tel. 263-65.  
„Phillips” — Warszawa, Żelazna 54/56, tel. 211-45.  
Szereszewski Baumberg i S-ka inż. — Warszawa, Elektoralna 5, tel. 140-80.

Zakłady Elektrotechniczne „LUKREC” Sp. Akc. Warszawa, pl. Napoleona 1, tel. 64-35.  
„Zek” Cz. Miniewski i S-ka, — Warszawa, Chmielna 15, tel. 182-09.

**Żyrandole.**

Borkowscy B-cia (fabr.) — Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 42-46  
Jabłoński i S-ka — Warszawa, Królewska 16, tel. 118-14.  
Komorowski W. (fabr.) Warszawa, Nowy Świat 12, tel. 198-92.  
Kühn E. J S-ka — Warszawa, Marszałkowska 71, tel. 67-52.  
Marciniak A. i S-ka (fabr.) — Warszawa, Złota 49, tel. 260-76.  
Nowik i Serejski (fabr.) — Warszawa, Elektoralna 20, tel. 70-89.  
J. Wrocławer — Warszawa, Królewska 45, tel. 174-44.

# RADJO

Sp. z ogr. odp.

Warszawa, Krakowskie Przedmieście 16, tel. 239-66.

Wyłączna reprezentacja na Polskę wytwórni ANDRÉ HARDY w PARYŻU

**poleca**

aparaty odbiorcze „AUTOLUX” i „AUTO 6” nagrodzone  
GRAND PRIX na Wystawie T. B. D. w Paryżu 1923.

**Najlepszy odbiór stacji francuskich i angielskich!**

oraz pierwszorzędnej jakości

słuchawki	lampki	anteny ramowe	akumulatory
głośniki	baterje	materiał antenowy	części składowe

Bogaty dział literatury fachowej do dyspozycji.

## CZĘŚCI SKŁADOWE APARATÓW

# RADIO

Kondensatory obrotowe i stałe,  
Cewki samoindukcyjne i warjometry.  
Słuchawki nagłowne 2000 i 4000 Ohm,  
Oprawki do lamp katodowych,  
Bolce do lamp i zaciski różnych typów,  
Przełączniki „Antena - Ziemia”,  
Wzmacniacze 2-lampowe nisk. częstotl.  
Rozgłośniki (loudspeaker),  
Śrubki i nakrętki w wielkim wyborze

**poleca ze składu:**

**Polska Fabryka Telefonów**

Sp. Akc.

Sienkiewicza 3.

Tel. 58-67.

# RADIO

odbiorniki kompletne  
części składowe  
materiały instalacyjne i konstrukc.  
lampki katodowe

**Montaż anten powietrznych**

**WŁASNE WARSZTATY  
RADIOTECHNICZNE**

Biurowo Elektrotechniczne

**S. ZYGADŁO i W. LEGOTKE**

INŻYNIEROWIE

Warszawa, ul. Marszałkowska 72, telef. 76-73

**Hurt**

**Detal**

**POLSKIE ZAKŁADY  
RADJOTECHNICZNE**

**Konrad Piotrowski & S-ka**

**WARSZAWA, CHMIELNA № 70.**

**TEL. 140-13.**

Urządzenia radjotechniczne. Stacje nadawcze i odbiorcze. Części składowe i artykuły pomocnicze dla amatorów. Lamy katodowe „Philips“ „P. T. R.“ i inne różnych typów. Maszyny i materiały antenowy. Własne pracownie i laboratorium. Ładowanie akumulatorów.

**Biuro Elektrotechniczne i Techniczne**

**S. MALICKI i W. KAWIŃSKI**

**WARSZAWA**

**Chmielna 9. Tel. 96-02.**

Radioaparaty i części składowe,  
Aparaty naukowe.  
Przyrządy pomiarowe.  
Materiały elektrotechniczne.  
Silniki wiatrowe do elektrycznego oświetlenia.

Urządzenia instytutów przyrodniczych z zakresu foto-elektro-hydroterapii.  
Aparaty automatyczne do hydroterapii własnego systemu.

Wytwórnia aparatów precyzyjnych.

Przedstawicielstwo na całą Polskę.  
Magnétos Lucifer, Société Anonyme, Carouge.

**Biuro Techniczne**

**Inż. J. ŻUKOWSKI**

**Kraków, ul. P. Michałowskiego 1.**

Wszelkie maszyny na prąd stały i zmienny dowolnej wielkości.

Transformatory i aparaty wysokiego napięcia.

Mierniki, regulatory i przyrządy do akumulatorów.

Kompletne elektrownie na prąd stały zmienny o niskim i wysokim napięciu.

Tramwaje i koleje elektryczne.

Dźwigi i wyciągi elektryczne.

Kable i przewodniki oraz wszelkie materiały instalacyjne.

Armatury do oświetlenia i żarówki.

**Własny skład w Krakowie.**

**Główne zastępstwo na Polskę:**

**Fabryk elektrotechnicznych „Fr. Krizik”**

Sp. Akc. w Pradze,

**Zakładów elektrotechn. „Bergmann”**

Sp. Akc. w Podmokłem.

**ŻARÓWKI**

**Osram, Philips**

sznury, przewodniki oraz wszelkie artykuły wchodzą w zakres elektrotechniki poleca

**J. Trojecki**

Warszawa, Zielna 27. Telef. 35-89. 151-01.



**Składy Elektrotechniczne**

**A. GOLDBERG**

**WARSZAWA,**

**ul. Graniczna Nr. 4.**

**Tel. 74-36.**

**Liczniki,  
Żarówki,**

**Przewodniki, oraz wszelkie Materiały instalacyjne.**

# BRACIA BORKOWSCY

FABRYKA  
ELEKTROTECHNICZNA

W WARSZAWIE.



Biura: Jerozolimska 6.

Skrzynka Poczтовая 78.

CENNIKI GRATIS i FRANCO.

MOTORY ELEKTRYCZNE: dla prądu trójfazowego od 1-go do 150 K. M. dla 120/210, 220/380, 300/500 i 3000 Voltów.

MOTORY ELEKTRYCZNE: prądu stałego od 1-go do 100 K. M. dla 110, 220 i 440 Voltów.

KABLE ZIEMNE: dla 1000, 3000, i 5000 Voltów, od  $3 \times 6 \text{ mm}^2$  do  $3 \times 120 \text{ mm}^2$ .

MASZYNY DO OBRÓBKI DRZEWA: wszelkiego rodzaju.

Stale na składzie.

Biuro Techniczne

**Aleksander Moszkowski i S-ka**

inżynierowie

Warszawa, ul. Sienna 23, Telefon Nr. 89-65.

Własne Biuro Zakupów w Wiedniu.



ZAKŁADY ELEKTRYCZNE **VERTEX** TOW. Z OGR. ODPOWIEDZ.

Warszawa, Marszałkowska 98, tel. 16-32, Adres telegr., VERTEX-WARSZAWA.

ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE

**Wacław Brygiewicz, Michał Zucker S-ka**

w WARSZAWIE,

Zarząd, Biuro instalacyjne i Składy: Marszałkowska 119, tel. 37-40 i 274-84.

Warsztaty: Mazowiecka 11' tel. 9-98 dawny.

- Dział Instalacyjny.** Budowa elektrowni, instalacje w zakładach przemysłowych, gospodarstwach rolnych i wszelkie inne instalacje prądów silnych.
- Dział Dostaw.** Dynamomaszyny, Elektromotory, Transformatory, Przewody elektryczne oraz wszelki materiał instalacyjny. Składy znacznie zaopatrzone.
- Dział Wytwórczy.** Przebudowa i naprawa maszyn elektrycznych i transformatorów. Wytwórnia wszelkich oporników i rozruszników, kolektorów, przyrządów komutacyjnych, pierścieni ślizgowych, trzymadeł do szczotek i t. p.

Wyrób transformatorów.

Firma rozpoczęła swoją działalność od początku 1911 roku.

Nagrodzona została na 1-ej Wystawie Technicznej w Warszawie 1913 r. **wielkim medalem srebrnym.**

Fabryka Motorów Elektrycznych

**L. KOREWA i S-ka**

Warszawa-Wola, ulica Syreny № 7  
Telefon 31-75.

Wyrabia motory prądu trójfazowego w wielkościach:  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ — $1$ — $1\frac{1}{2}$  i 5 koni  $\frac{120}{210}$  i  $\frac{220}{380}$  woltów.

Dział reparacyjny przyjmuje do naprawy motory, transformatory i dynamomaszyny każdej wielkości i rodzaju prądu.

DRUT

LINY

SZYNY

LAMELLE

PRĘTY

BLACHY

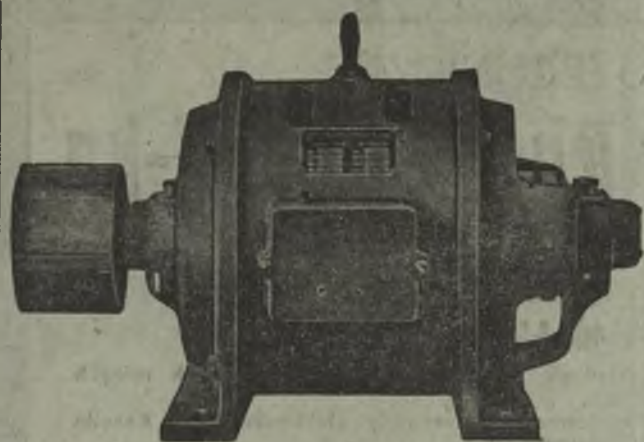
NITY

Z MIEDZI ELEKTROLITYCZNEJ, MOSIĄDZU, KRZEMOBRONZU DOSTARCZA

Tow. Handl. Przem. Techn. „**TECHPOM**” Sp. Akc.

WARSZAWA, UL. WARECKA 10.

TEL. 101-96, 257-50.



## ELEKTROBUDOWA

WYTWÓRNIĄ MASZYN ELEKTRYCZNYCH

dawniej **Bracia Jaroszyńscy**

Spółka Akcyjna

ŁÓDŹ, ul. Przejazd № 54. Telefon 11-77.

SILNIKI ELEKTRYCZNE WŁASNEJ BUDOWY

na prąd zmienny 3-fazowy 120, 200, 380 i 500 Volt  
o sile 1—2—3,5—5—7,5—10—12 i 15 K. M.

Naprawa wszelkich maszyn i aparatów  
elektrycznych.

**Biuro Techniczne**

inż. **E. Błędowski i S. Białowiejski**

Żórawia 27. Telefon 280-30.

Wszelkie urządzenia elektryczne.

Budowa kompletnych stacji elektrycznych.

Sprzedaż maszyn i artykułów elektrotechnicznych.

Kosztorysy na żądanie.

# LAMPY RADJO

do wszelkich systemów aparatów odbiorczych  
i nadawczych

wyrabia

**Polsko-Holenderska  
Fabryka**

Lampek Elektrycznych

## PHILIPS

Sp. Akc.

w Warszawie.

