

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

<p>PRZEDPŁATA: kwartalnie złp. 6.— Cena zeszytu 1 złp. Złoty polski, płatny w markach polskich, podług notowań Ministra Skarbu dla franka złotego.</p>	<p>Biurowisko 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>CENNIK OGŁOSZEŃ: Ogłoszenia jednoraz. na 1/1 str. złp. 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 zlecone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadom.</p>
---	---	--

Rok VI.

Warszawa, dnia 1 lipca 1924 r.

Zeszyt 13.

TREŚĆ: Nowa teoria ogólnego obwodu elektrycznego, dr. inż. Stanisław Fryze. — Laboratoria i urządzenia teletechniczne we Francji, mjr. inż. K. Dobroski. — Nowoczesna technika oświetleniowa, inż. M. Widerszal. — Wiadomości techniczne. — Z gospodarki elektrycznej. — Słownictwo. — Stowarzyszenia i organizacje. — Uprawnienia i wiadomości rządowe. — Nowe wydawnictwa. — Kącik językowy. — Przemysł i handel.

Przegląd Radjotechniczny: O powstawaniu i usuwaniu wpływów elektryczności atmosferycznej w odbiorczych stacjach radjotelegraficznych, † por. inż. Jan Machcewicz. — **Spis książek.** — Dział amatorski. — Przegląd literatury. — Komunikaty Zarządu S. R. P.

Do zeszytu dołączamy dowody nadawcze na opłacenie prenumeraty za pośrednictwem Pocztovej Kasy Oszczędności. Zalegającym z opłatą prenumeraty Administracja Przeglądu Elektrotechnicznego będzie dostarczać czasopismo w miarę posiadania zeszytów.

Nowa teoria ogólnego obwodu elektrycznego.

Dr. inż. Stanisław Fryze, Lwów.

(Dokończenie).

Spółczynniki funkcji W_1 o trzech zmiennych opornościach pozornych można więc wyznaczyć z ośmiu stanów jałowych i zwarcia, a mianowicie:

- 1) $Z_x=0, Z_y=0, Z_z=0$; 2) $Z_x=\infty, Z_y=\infty, Z_z=\infty$;
- 3) $Z_x=\infty, Z_y=0, Z_z=0$; 4) $Z_x=0, Z_y=\infty, Z_z=0$;
- 5) $Z_x=0, Z_y=0, Z_z=\infty$; 6) $Z_x=\infty, Z_y=\infty, Z_z=\infty$;
- 7) $Z_x=\infty, Z_y=0, Z_z=\infty$; 8) $Z_x=0, Z_y=\infty, Z_z=\infty$.

Łatwo udowodnić, że spółczynniki te są wyznaczalne także z ośmiu stanów dowolnych, spowodowanych regulacją wszystkich trzech zmiennych (Z_x, Z_y, Z_z).

d) Obwody z jedną zmienną SEM-ną E_u .

Według wzoru 9-ego:

$$W = C_w + E_u A_u.$$

Stałe spółczynniki C_w i A_w nie zmieniają swej wartości także dla $E_u=0$, możemy więc napisać

$$W_{(E_u=0)} = C_w \quad (23)$$

Weźmy na E_u dowolną wartość E_{uD} , wtedy możemy napisać

$$W_{(E_u=E_{uD})} = C_w + E_{uD} A_u,$$

skąd

$$A_u = \frac{W_{(E_u=E_{uD})} - C_w}{E_{uD}} \quad (24)$$

Spółczynniki funkcji W_1 o jednej zmiennej SEM-nej dadzą się więc wyznaczyć z dwóch stanów: jednego zerowego ($E_u=0$) i drugiego, odpowiadającego dowolnej wartości zmiennej E_u ($E_u=E_{uD}$).

Jeżeli zmienna SEM-na E_u należy do jednego źródła prądu obwodu, to dla $E_u=0$, wszystkie wektory sieci (W) są równe zeru, więc:

$$W = E_u A_u \quad (25)$$

tu

$$A_u = \frac{W_{(E_u=E_{uD})}}{E_{uD}} \quad (26)$$

e) Obwody z dwiema zmiennymi SEM-nymi E_u, E_v .

Analogicznie do powyższych obliczeń, możemy napisać wprost dla

$$W = C_w + E_u A_u + E_v A_v,$$

$$C_w = W_{(E_u=0, E_v=0)} \quad (27)$$

$$A_u = \frac{W_{(E_u=E_{uD}, E_v=0)} - C_w}{E_{uD}} \quad (28)$$

$$A_v = \frac{W_{(E_u=0, E_v=E_{vD})} - C_w}{E_{vD}} \quad (29)$$

Jeżeli E_u i E_v należą do dwóch jedynych źródeł prądu w obwodzie, to $C_w=0$, przeto:

$$W = E_u A_u + E_v A_v \quad (30)$$

¹⁾ Tem równaniem posilkował się La Cour w swej teorii ogólnego obwodu. „Wechselstromtechnik”, tom I, str. 177 i dalsze: $P_{10} = C_1 P_2, J_0 = P_{10} Y_0, J_{1k} = C_2 J_2, P_k = J_{1k} Z_k$.

przy:

$$A_u = \frac{W_{(E_u = E_{uD}, E_v = 0)}}{E_{uD}}, \quad A_v = \frac{W_{(E_u = 0, E_v = E_{vD})}}{E_{vD}} \quad (31)$$

Jak widać, współczynniki funkcji W_I o dwóch zmiennych SEM-nych wyznaczalne są z trzech stanów skombinowanych, spowodowanych regulacją zmiennych, a to:

- 1) $E_u = 0, E_v = 0$; 2) $E_u = E_{uD}, E_v = 0$; 3) $E_u = 0, E_v = E_{vD}$.

W podobny sposób moglibyśmy obliczyć współczynniki dalszych funkcji W_I dla wielu zmiennych SEM-nych.

f) W obwodach z jedną zmienną opornością pozorną Z_x i jedną zmienną SEM-ną E_u , zakładając odpowiednio $Z_x = 0, Z_x = \infty, E_u = 0, E_u = E_{uD}$, znajdziemy

$$W = \left(1 - \frac{E_u}{E_{uD}}\right) \cdot \frac{W_{(E_u = 0)}^{(Z_x = 0)} + S_x W_{(E_u = 0)}^{(Z_x = \infty)} Z_x}{1 + S_x Z_x} + \frac{E_u}{E_{uD}} \cdot \frac{W_{(E_u = E_{uD})}^{(Z_x = 0)} + S_x W_{(E_u = E_{uD})}^{(Z_x = \infty)} Z_x}{1 + S_x Z_x}, \quad (32)$$

tu:

$$S_x = \frac{J_x^{(Z_x = 0)}(E_u = 0)}{V_x^{(Z_x = \infty)}(E_u = 0)} \dots \dots \dots (33)$$

Spółczynniki tej funkcji są więc wyznaczalne z czterech stanów skombinowanych, a to:

- 1) $Z_x = 0, E_u = 0$; 2) $Z_x = \infty, E_u = 0$;
3) $Z_x = 0, E_u = E_{uD}$; 4) $Z_x = \infty, E_u = E_{uD}$.

Jeżeli E_u jest SEM-ną jedynego źródła prądu w obwodzie, to równanie powyższe upraszcza się:

$$W = \frac{E_u}{E_{uD}} \cdot \frac{W_{(E_u = E_{uD})}^{(Z_x = 0)} + S_x W_{(E_u = E_{uD})}^{(Z_x = \infty)} Z_x}{1 + S_x Z_x} \quad (34)$$

Dla takiego przypadku stała S_x ma postać nieoznaczoną

$$S_x = \frac{J_x^{(Z_x = 0)}(E_u = 0)}{V_x^{(Z_x = \infty)}(E_u = 0)} = \frac{0}{0}$$

daje się jednak łatwo obliczyć, albowiem x można wyrazić także wzorem

$$S_x = \frac{J_x^{(Z_x = 0)}(E_u = E_{uD})}{V_x^{(Z_x = \infty)}(E_u = E_{uD})} \dots \dots \dots (35)$$

g) Obwody z jedną zmienną opornością pozorną Z_x i dwiema zmiennymi SEM-nymi E_u, E_v , mają

$$W = \left(1 - \frac{E_u}{E_{uD}} - \frac{E_v}{E_{vD}}\right) \cdot \frac{W_{(E_u = 0, E_v = 0)}^{(Z_x = 0)} + S_x W_{(E_u = 0, E_v = 0)}^{(Z_x = \infty)} Z_x}{1 + S_x Z_x} + \frac{E_u}{E_{uD}} \cdot \frac{W_{(E_u = E_{uD}, E_v = 0)}^{(Z_x = 0)} + S_x W_{(E_u = E_{uD}, E_v = 0)}^{(Z_x = \infty)} Z_x}{1 + S_x Z_x} + \frac{E_v}{E_{vD}} \cdot \frac{W_{(E_u = 0, E_v = E_{vD})}^{(Z_x = 0)} + S_x W_{(E_u = 0, E_v = E_{vD})}^{(Z_x = \infty)} Z_x}{1 + S_x Z_x} \quad (36)$$

tu:

$$S_x = \frac{J_x^{(Z_x = 0)}(E_u = 0, E_v = 0)}{V_x^{(Z_x = \infty)}(E_u = 0, E_v = 0)} \dots \dots \dots (37)$$

Spółczynniki tej funkcji obliczyć możemy z sześciu stanów skombinowanych, a mianowicie:

- 1) $Z_x = 0, E_u = 0, E_v = 0$; 2) $Z_x = \infty, E_u = 0, E_v = 0$;
3) $Z_x = 0, E_u = E_{uD}, E_v = 0$; 4) $Z_x = \infty, E_u = E_{uD}, E_v = 0$;
5) $Z_x = 0, E_u = 0, E_v = E_{vD}$; 6) $Z_x = \infty, E_u = 0, E_v = E_{vD}$.

Również łatwo dadzą się obliczyć także współczynniki dalszych funkcji, wyprowadzonych z I-go zasadniczego równania sieci.

Jak widać z powyższego zestawienia, współczynniki funkcji W_I są obliczalne ogólnie z

$$2^k (1 + \beta)$$

skombinowanych stanów jałowych i zwarcia, względnie zerowych, gdzie k oznacza ilość zmiennych oporności pozornych, a β ilość zmiennych SEM-nych obwodu. Można udowodnić, że współczynniki te są wyznaczalne także z

$$2^k (1 + \beta)$$

stanów dowolnych, spowodowanych regulacją wszystkich zmiennych. Jednakże stany jałowe i zwarcia dają najprostsze związki i z tego powodu muszą być wyróżnione.

2. Spółczynniki funkcji W_{II} .

Do obliczenia współczynników funkcji W_{II}

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

możemy użyć tej samej metody, którą stosowaliśmy przy wyznaczeniu współczynników funkcji W_I o zmiennych SEM-nych.

Mamy więc

$$C_w = W_{(W_1 = 0, W_2 = 0, \dots, W_{k+p} = 0)} \quad (38)$$

$$a) A_1 = \frac{W_{(W_1 = W_{1D}, W_2 = 0, \dots, W_{k+p} = 0)} - C_w}{W_{1D}}$$

$$b) A_2 = \frac{W_{(W_1 = 0, W_2 = W_{2D}, \dots, W_{k+p} = 0)} - C_w}{W_{2D}}$$

$$\dots \dots \dots (39)$$

$$c) A_{k+p} = \frac{W_{(W_1 = 0, W_2 = 0, \dots, W_{k+p} = W_{k+pD})} - C_w}{W_{k+pD}}$$

W tem zestawieniu:

symbol $W_{(W_1 = 0, W_2 = 0, \dots, W_{k+p} = 0)}$ oznacza wartość wektora W dla stanu obwodu (spowodowanego regulacją k zmiennych oporności pozornych i β zmiennych SEM-nych), w którym wektory W_1, W_2, \dots, W_{k+p} osiągnęły wartość zerową (złożony stan zerowy obwodu).

Symbol $W_{(W_1 = W_{1D}, W_2 = 0, \dots, W_{k+p} = 0)}$ odpowiada wartości wektora W dla takiego stanu sieci (spowodowanego regulacją wszystkich $k + \beta$ zmiennych), przy którym wektory W_2, \dots, W_{k+p} osiągnęły wartość zerową, a wektor W_1 dowolnie obraną wartość W_{1D} . To samo dotyczy analogicznie reszty symboli na wzorach (39).

Że podane tu, szczególne (zerowe) stany obwodu, są (teoretycznie) osiągalne, wynika ze składu funkcji W_I dla $k + \beta$ zmiennych.

Zestawiając $k + \beta$ równań:

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

znajdziemy wartości $k + p$ zmiennych $Z_x, Z_y \dots Z_k$ i $E_u, E_v \dots E_p$ odpowiadających podanym powyżej stanom zerowym i kombinacjom tychże.

Z powyższego wynika, że w każdym obwodzie elektrycznym można odpowiednią regulacją $k + p$ zmiennych wywołać taki stan, w którym $k + p$ wektorów tego obwodu przybierze wartość zerową. W szczególności dadzą się osiągnąć także takie stany, w których przez $k + p$ elementów obwodu nie będą płynąć żadne prądy! (Mostek Wheatstona służyć tu może za prosty przykład obwodu z jedną zmienną).

Do wyznaczenia stałych współczynników funkcji W_{II} potrzeba i wystarcza

$$k + p + 1$$

skombinowanych stanów zerowych lub tyleż stanów dowolnych.

Zestawiając bowiem $k + p + 1$ równań dla tych samych skojarzonych funkcją W_{II} wektorów $W, W_1, W_2 \dots W_{k+p}$, możemy obliczyć $k + p + 1$ stałych tej funkcji, gdy znamy $k + p + 1$ wartości każdego z tych wektorów, odpowiednio do $k + p + 1$ stanów spowodowanych regulacją wszystkich zmiennych.

Podobnie, jak dla funkcji W_I stany jałowe i zwarcia tak dla funkcji W_{II} stany zerowe, dają najprostsze związki ogólne i z tego powodu muszą być na równi z tamtymi wyróżnione.

3. Szczególne rodzaje funkcji W_{II} .

Jeżeli w obwodzie wszystkie SEM-ne są zmienne, to II-gie równanie zasadnicze upraszcza się do formy:

$$W = W_1 A_1 + W_2 A_2 + \dots + W_{k+p} A_{k+p} \quad (II-a)$$

która różni się od funkcji W_{II} jedynie brakiem stałego współczynnika C .

Dowód: zestawmy dla obwodu o k zmiennych opornościach pozornych ($Z_x, Z_y \dots Z_k$) i p zmiennych SEM-nych ($E_u, E_v \dots E_p$), który nie zawiera żadnych dalszych (stałych SEM-nych) $p + 1$ równań kształtu:

$$1) W = C_I + W_1 A_1 + W_2 A_2 + \dots + W_k A_k + E_u A_u + E_v A_v + \dots + E_p A_p,$$

$$2) W_{k+1} = C_{II} + W_1 B_1 + W_2 B_2 + \dots + W_k B_k + E_u B_u + E_v B_v + \dots + E_p B_p$$

$$p + 1) W_{k+p} = C_{p+1} + W_1 D_1 + W_2 D_2 + \dots + W_k D_k + E_u D_u + E_v D_v + \dots + E_p D_p,$$

to w każdym z tych równań:

$$C = W_{(W_1=0, W_2=0 \dots W_k=0, E_u=0, E_v=0 \dots E_p=0)},$$

czyli stała C odpowiada wartości W (względnie W_{k+1}, \dots, W_{k+p}) dla stanu obwodu, w którym wszystkie SEM ne zostały zregulowane do zera. Dla takiego stanu jednak wszystkie wektory obwodu będą równe zeru, więc

$$C_I = 0, C_{II} = 0 \dots C_{p+1} = 0.$$

Rugując z $p + 1$ powyżej podanych równań

wszystkie zmienne SEM-ne ($E_u, E_v \dots E_p$) w liczbie p , otrzymamy jedno równanie kształtu

$$W = W_1 F_1 + W_2 F_2 + \dots + W_{k+p} F_{k+p}$$

nie zawierające stałej C , czyli identyczne z podaną poprzednio funkcją II-a.

Odpowiednio do liczby zmiennych, funkcja II-a przybierze kształt:

1) Dla obwodów z jedną jedyną zmienną SEM-ną E_u

$$W = W_1 A_1 \dots \dots \dots (40)$$

2) Dla obwodów z dwiema zmiennymi z których jedna lub obie są jedynymi SEM-nymi obwodu

$$W = W_1 A_1 + W_2 A_2 \dots \dots \dots (41)$$

3) Dla obwodów z trzema zmiennymi, z których jedna, dwie lub trzy są jedynymi SEM-nymi obwodu

$$W = W_1 A_1 + W_2 A_2 + W_3 A_3 \dots \dots (42)$$

i t. d.

Funkcja (41) jest co do kształtu i wartości stałych współczynników identyczną ze znanymi równaniami głównymi La Coura, podanymi w pracy „Leerlauf und Kurzschluss-Versuch in Theorie und Praxis”, względnie w dziele „Wechselstromtechnik”, Arnold, t. I, str. 179.

$$P_1 = C_1 P_2 + C_2 J_2 Z_k \dots \dots \dots (43)$$

$$J_1 = C_2 J_2 + C_1 P_2 Y_0 \dots \dots \dots (44)$$

Stąd wniosek, że teoria ogólnego obwodu La Coura nie może mieć ważności ogólnej, co też łatwo w innym miejscu udowodnimy.

III. Krytyczne stany obwodu.

Skład funkcji (ułamkowej) W_I wskazuje, że przy pewnych wartościach zmiennych oporności pozornych $Z_x, Z_y \dots Z_k$, wektor W może stać się równym nieskończoności. Wypadek ten nastąpi, gdy w funkcji

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

mianownik $f(Z_x, Z_y \dots Z_k)$ stanie się równy zeru lub licznik będzie równy nieskończoności.

Pomijając tę drugą ewentualność jako zgoła nierealną i nieciekawą teoretycznie, zajmiemy się zbadaniem warunków, dla których $W = \infty$, przy $f(Z_x, Z_y \dots Z_k) = 0$.

Wypadek ten musi nas zainteresować choćby z tego względu, że wartości $W = \infty$ odpowiadać mogą skończone i różne od zera wartości zmiennych $Z_x, Z_y \dots Z_k$.

Dla obwodów z jedną zmienną opornością pozorną znaleźliśmy wzór

$$W = \frac{W_{(Z_x=0)} + S W_{(Z_x=\infty)} Z_x}{1 + S Z_x}.$$

Założmy $1 + S Z_x = 0$, wtedy otrzymamy

$$Z_x = -\frac{1}{S}$$

jako wartość oporności pozornej Z_x , odpowiadającą warunkowi $W = \infty$.

Oznaczając wartość tę symbolem Z_{kx} i nazy-

wając ją pozorną opornością krytyczną, możemy napisać (zgodnie z 18)

$$Z_{kx} = -\frac{1}{S} = -\frac{V_x(Z_x = \infty)}{J_x(Z_x = 0)} \dots (45)$$

Z wzoru powyższego widać, że Z_{kx} ma rzeczywiste charakter oporności pozornej i że ta wartość krytyczna da się łatwo obliczyć ze stanu jałowego i zwarcia obwodu ($Z_x = \infty$, $Z_x = 0$).

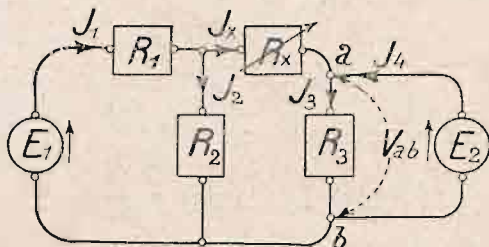
Wprowadzając wartość Z_{kx} we wzór na W , otrzymamy

$$W = \frac{W_{(Z_x = 0)} + S W_{(Z_x = \infty)} \left(-\frac{1}{S}\right)}{1 + S \left(-\frac{1}{S}\right)} = \frac{W_{(Z_x = 0)} - W_{(Z_x = \infty)}}{0}$$

Tylko w szczególnym wypadku może być $W_{(Z_x = 0)} = W_{(Z_x = \infty)}$, a mianowicie, gdy wektor W zachowuje stałą wartość dla stanu jałowego i zwarcia. Ogólnie jest $W_{(Z_x = 0)} \neq W_{(Z_x = \infty)}$, przeto dla wartości $Z_x = Z_{kx}$, W musi stać się nieskończonością.

Obwód, w którym dla jednego z wektorów otrzymujemy symbol nieoznaczony $W = \frac{0}{0}$, przedstawia np. rys. 3.

Włączając na końcówki ab bezoporowe źródło prądu o stałej SEM-nej E_2 , niezależniamy prąd J_3



Rys. 3.

od wszelkich zmian, jakie mogą mieć miejsce w reszcie obwodu.

Bez względu na wartość jedynej zmiennej Z_x , zawsze

$$J_3 = \frac{E_2}{R_3} = \text{const.}$$

gdy założymy, że $R_3 = \text{const.}$ Ale według (17) musi być

$$J_3 = \frac{J_{3(Z_x = 0)} + S J_{3(Z_x = \infty)} Z_x}{1 + S Z_x}$$

Zakładając $Z_x = Z_{kx} = -\frac{1}{S}$ i uwzględniając, że

$$J_{3(Z_x = 0)} = \frac{E_2}{R_3} \text{ i } J_{3(Z_x = \infty)} = \frac{E_2}{R_3},$$

otrzymamy dla $Z_x = Z_{kx}$,

$$J_3 = \frac{\frac{E_2}{R_3} + S \cdot \frac{E_2}{R_3} \left(-\frac{1}{S}\right)}{1 + S \left(-\frac{1}{S}\right)} = \frac{0}{0}$$

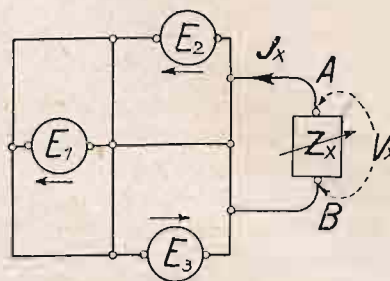
Do takiej samej wartości $\left(\frac{0}{0}\right)$ doprowadzą nas w tym przypadku także równania Kirchhoffa.

Jak widać z powyższego, stany nieoznaczone

wywołane być mogą jedynie jednocześnie ze stanami krytycznymi. (Dla wszystkich prądów i napięć poza V_{ab} i J_3 , w obwodzie powyżej podanym wypadają wartości równe nieskończoności).

Wartość krytyczna oporności pozornej Z_x nie zależy w zupełności od wartości stałych i zmiennych SEM-nych obwodu (o wartości $W = \infty$ decyduje bowiem mianownik niezależny od W i identyczny dla wszystkich wektorów obwodu).

Wartość pozornej oporności krytycznej nie ulegnie zmianie, gdy wszystkie SEM-ny obwodu (rys. 4) zregulu-



Rys. 4.

jemy do zera, lub gdy włączymy w elemencie „ x ” (ze zmienną Z_x) dowolnie wielką SEM-ną E_s , (byłe o tej samej częstotliwości i o przebiegu sinusoidalnym rys. 5)

I dla tak zmienionej sieci będzie

$$Z_{kx} = -\frac{1}{S} = -\frac{V_x(Z_x = \infty)}{J_x(Z_x = 0)}$$

Jednakże dla takiego przypadku (rys. 5):

$$V_x(Z_x = \infty) = E_s \text{ i } J_x(Z_x = 0) = \frac{E_s}{Z_s},$$

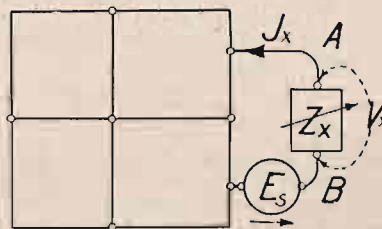
gdzie Z_s oznacza oporność pozorną sieci, mierzoną na punktach AB przy $Z_x = \infty$.

Wprowadzając otrzymane wartości we wzór dla Z_{kx} , znajdziemy

$$Z_{kx} = -\frac{1}{S} = -\frac{V_x(Z_x = \infty)}{J_x(Z_x = 0)} = -Z_s \dots (46)$$

Pozorna oporność krytyczna równa się ujemnej wartości oporności pozornej sieci (Z_s), mierzonej od strony zmiennej Z_x , przy $Z_x = \infty$.

Analogiczne związki znaleźlibyśmy także dla obwodów z wielu zmiennymi opornościami pozornymi, mając na uwadze, że w każdym obwodzie



Rys. 5.

w danym stanie tylko jedna oporność pozorna może działać krytycznie, a wartość jej będzie zależna od chwilowych wartości reszty zmiennych oporności pozornych.

Obwody z jedną zmienną opornością pozorną mogą wykazać tylko jedną wartość krytyczną tej zmiennej, obwody z dwiema, lub wieloma zmiennymi opornościami krytycznymi — nieskończenie wiele takich wartości krytycznych.

Wyrażając oporność pozorną sieci Z_s wzorem

$$Z_s = R_s + j(X_L - X_C),$$

gdzie R_s oznacza oporność omową, X_L indukcyjną, a X_C pojemnościową, otrzymany dla Z_{kx} wzór

$$Z_{kx} = -Z_s = -R_s - j(X_L - X_C). \quad (47)$$

Układ tego wzoru wskazuje, że dla sieci posiadających w swych elementach dodatnie opory omowe, oporność pozorną krytyczną musi zawierać kompensujący ujemny opór omowy. Podobnie sieci o przeważających indukcyjnych oporach w swych elementach, wykażą w pozornej oporności krytycznej opory pojemnościowe i odwrotnie.

Ponieważ opór omowy ujemny jest nierealny, zdawałoby się, że niema potrzeby uwzględniania stanów krytycznych obwodu. Dalsze jednak badania obwodu zapoczątkowanej tu metody, doprowadzają do wniosku wprost przeciwnego, a mianowicie, że pozorną oporność krytyczną musi być uwzględniona nawet w zagadnieniach najzupełniej realnych¹⁾.

IV. Zakończenie.

Przedstawiona tu metoda pozwala rozwiązać cały szereg ważnych teoretycznie i praktycznie zagadnień w elektrotechnice.

I tak służyć może:

- a) do obliczania rozplywu prądów i rozkładu napięć w skomplikowanych obwodach elektrycznych,
- b) do konstrukcji nowych (bardzo prostych i przejrzystych) wykresów stanów chwilowych i pracy,
- c) do nowego sposobu wykreślnego wyznaczania mocy rzeczywistej i urojonej,
- d) do kontroli wyników, otrzymanych na innych drogach lub innymi metodami,
- e) do wyprowadzenia nowych praw i teorii, odnośnie do wszystkich lub specjalnych obwodów (spełniających warunki podane na wstępie²⁾).

f) do nowej metody pomiarów elektr.

Przykłady, ilustrujące niektóre z powyżej wymienionych zastosowań podane będą w oddzielnej „Części II”, (p. t. „Nowe drogi w elektrotechnice”), tu pozwolę sobie tylko na uwagę, że znalezione

¹⁾ W osobnej pracy udowodnię, że tylko z pomocą pozornej oporności krytycznej możliwe jest poprawne przeprowadzenie wywodu na koło Heylanda. Wszystkie dotychczas ogłoszone prace z tego zakresu różnych autorów (Heylanda, Ossanny, La Coura, Kruga, Bolligera, Siegla i t. d.), prowadzą co do miejsca geometrycznego wektora prądu J zarówno do koła jak i do prostej. Dopiero uwzględnienie pozornego oporu krytycznego pozwala na ustalenie warunków, dla których krzywa J będzie kołem, względnie prostą.

²⁾ Niezadługo ogłoszę pracę p. t. „Nowa ogólna teoria konfiguracji obwodów elektr.”.

w pracy niniejszej funkcje ogólne W_I i W_{II} uwalniają nas w całym szeregu zagadnień od bezpośredniego stosowania obu praw Kirchhoffa, wprowadzając znaczne uproszczenia do obliczeń.

Tak np. dla transformatora, uważanego za obwód z jedną zmienną opornością pozorną ($Z_x = \frac{V_2}{J_2}$), możemy napisać wprost:

$$W = \frac{W_{(Z_x=0)} + S W_{(Z_x=\infty)} Z_x}{1 + S Z_x}$$

i podstawić za W dowolne wektory tego obwodu, więc np. (dla prądu pierwotnego J_1)

$$J_1 = \frac{J_{1(Z_x=0)} + S J_{1(Z_x=\infty)} Z_x}{1 + S Z_x}$$

(dla prądu wtórnego J_2)

$$J_2 = \frac{J_{2(Z_x=0)} + S J_{2(Z_x=\infty)} Z_x}{1 + S Z_x} = \frac{J_{2(Z_x=0)}}{1 + S Z_x}$$

i t. d.

We wszystkich tych wzorach:

$$S = \frac{J_{2(Z_x=0)}}{V_{2(Z_x=\infty)}}.$$

Droga taka (w obliczeniach ogólnych) jest najkrótszą możliwą do pomyślenia i pozwala na rozwiązanie całego szeregu zagadnień (np. co do miejsca geometrycznego wektorów J_1 , J_2 i t. d. przy dowolnych zmianach obciążenia (Z_x)) w sposób prosty i przejrzysty.

Laboratorja i urzędzenia teletechniczne we Francji.

(Sprawozdanie z pobytu we Francji).

Mjr. inż. Konstanty Dobrski.

(Ciąg dalszy).

5. Miejskie stacje telefoniczne.

Paryż posiada w chwili obecnej stosunkowo niewielką ilość, bo około 110 tysięcy abonentów. Taka ilość abonentów nie może być przyłączona do jednej Centrali telefonicznej, a przytem nie byłoby to ekonomiczne.

Centrali telefonicznych, położonych w różnych punktach miasta, jest w chwili obecnej, o ile mi wiadomo, 14. Centrale te były budowane w różnych czasach w związku z rozwojem sieci telefonicznej i dlatego, aczkolwiek wszędzie zachowana jest ta sama zasada w budowie stacji, spotykamy nieraz dość znaczne różnice techniczne w wyekwipowaniu poszczególnych urządzeń. Ilość abonentów, przyłączonych do Centrali, jest również zmienna i waha się od paru do 20 nawet tysięcy.

Trzeba zaznaczyć, że Paryż stale rozwija swoją sieć telefoniczną, pewne Centrale są zatem w budowie, inne zaś—projektuje się.

Jest prawdopodobne, że ilość abonentów znacznie wzrośnie po zmianie taryfy, która ma wkrótce nastąpić w związku z wprowadzeniem liczników rozmów.

Działanie telefonicznej stacji miejskiej odbywa się według następującego układu: Do połączenia jed-

nego abonenta z drugim potrzebne są dwie telefonistki, spełniające odrębne czynności. Oznaczmy je literami *A* i *B*. Telefonistka *A* ma przed sobą sygnały wywoławcze, abonentów swego biura, t. j. dajmy na to biura *X*. Telefonistka zaś *B* ma przed sobą gniazdka zwielokrotnione abonentów swego biura, oraz końce linii pomocniczych, łączących ją z telefonistkami *A* innego biura.

Przypuśćmy, że abonent centrali *X* chce się połączyć z abonentem centrali *Y*, które zresztą może być tą samą centralą *X*, gdyż manipulacje w obu wypadkach są jednakowe. Przez zdjęcie mikrofonu swego aparatu abonent biura *X* wywołuje telefonistkę *A* swego biura. Ta łączy się z nim i odbiera nazwę centrali i numer telefonu abonenta, z którym chce się on połączyć.

Abonent ten, jak założyliśmy, jest przyłączony do centrali *Y* i jego linja jest zwielokrotniona przed telefonistkami *B* tegoż biura. Należy zatem doprowadzić linję abonenta wywołującego z pozycji *A* biura *X* do pozycji *B* biura *Y*. To uskutecznia się przy pomocy linii pomocniczych, które w potrzebnej ilości łączą biuro *X* z biurem *Y*. W tym celu telefonistka *A* przy pomocy specjalnej linii, t. zw. linii konwersacyjnej (*ligne de conversation*) łączy się z telefonistką *B* biura *Y*. To połączenie odbywa się w sposób bardzo prosty; przez przyciśnięcie odpowiedniego guzika łączy ona bezpośrednio swój aparat z aparatem telefonistki *B*, która posiada słuchawki, trzymane stale na głowie. Telefonistka *A* komunikuje wówczas numer wywoływane abonenta i odbiera numer wolnej linii pomocniczej. Łączy następnie linję abonenta ze wskazaną linją pomocniczą, zaś telefonistka *B* przy pomocy „monokordu” (sznura jednowtyczkowego) łączy drugi koniec linii pomocniczej z linją abonenta wywoływane. Połączenie jest wykonane. Oczywiście, wydzwanianie abonenta jest automatyczne, to znaczy uskutecznia się przez włożenie wtyczki w gniazdko abonenta.

Po ukończeniu rozmowy telefonistka *A*, która ma przed sobą sygnały prowadzenia rozmowy (*supervision*), przerywa pierwsza połączenie. Na skutek tego zapala się lampka przy „monokordzie” telefonistki *B*, która z kolei uwalnia zajętą linję pomocniczą. Tym sposobem połączenia są całkowicie przerwane.

W rezultacie więc każde biuro posiada pozycje *A* z telefonistkami *A* i pozycje *B* z telefonistkami *B*. Przed telefonistkami *A* znajdują się sygnały wywoławcze i gniazdka lokalne abonentów danego biura oraz gniazdka linii pomocniczych, łączących daną pozycję z pozycjami *B* tegoż samego lub innych biur. Gniazdka te są zwielokrotnione przed szeregiem pozycji *A* dla lepszego wyzyskania linii pomocniczych. Oprócz tego telefonistki *A* rozporządzają „dicordami” (sznurami dwuwtyczkowymi), podobnymi jak na stacjach ręcznych oraz przyciskami konwersacyjnymi, łączącymi je z telefonistkami *B* innych biur.

Przed telefonistkami *B* natomiast znajdują się gniazdka linii abonentów danego biura oraz „monokordy” linii pomocniczych, zaopatrzone w lampki, sygnalizujące rozłączenie. Do każdej pozycji *B* przychodzi linja konwersacyjna, która na drugim swym końcu jest rozgałęziona przed pewną ilością telefonistek *A*.

Taki jest w ogólnych zarysach typowy układ funkcjonowania miejskich stacji telefonicznych w Paryżu.

Jak zaznaczyłem na początku, poszczególne biura — budowane w różnych czasach — różnią się mniej lub więcej pod względem wyekwipowania technicznego. Różnice idą w kierunku zautomatyzowania tych lub innych funkcji, spełnianych poprzednio przez telefonistkę, zgodnie z tendencją rozwojową nowoczesnych urządzeń telefonicznych.

Najnowsze biuro, które ma być uruchomione dopiero za jakieś dwa miesiące, biuro Fleurus, budowane przez francuskie towarzystwo Thomson Houston, posiada pewne części swych instalacji całkowicie zautomatyzowane w sposób podobny, jak na stacjach automatycznych. A mianowicie, w biurze ten rozdział pomiędzy telefonistki wywoławczych sygnałów abonentów będzie odbywać się w sposób automatyczny. Celem tego urządzenia jest równomierne obciążenie telefonistek, załatwiających te sygnały.

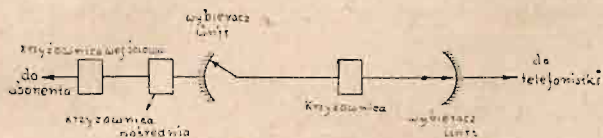
W zwykłych systemach ręcznych linje abonentów są tak rozdzielone pomiędzy telefonistki, aby ich dzienne obciążenie wypadło, o ile możliwości, jednakowo. Ale to oczywiście nie przeszkadza, aby chwilowe obciążenie poszczególnych telefonistek rozkładało się jaknajrozmaiciej, — odpowiednio do przypadkowych okoliczności. Tym sposobem może się zdarzyć, że pewna telefonistka jest w danej chwili zbyt obciążona i opóźnia się z załatwianiem sygnałów, kiedy inne są wolne. W biurach paryskich sprawa ta jest naogół tak uregulowana, że każda linja abonenta jest zaopatrzona w dwa sygnały wywoławcze i dwa gniazdka lokalne, umieszczone przed różnymi pozycjami *A*. Tym sposobem dany sygnał wywoławczy może być załatwiony przez którąkolwiek z paru telefonistek, przed którymi sygnał ten zjawia się. Prawdopodobieństwo, że abonent zostanie załatwiony z opóźnieniem, jest mniejsze. W biurze Fleurus w Paryżu rozdział ten będzie dokonywać się automatycznie przez automatyczne przesyłanie sygnałów do wolnych telefonistek, według następującego układu.

Z chwilą zdjęcia mikrofonu zostaje na stacji uruchomiony automatycznie wybieracz linii pierwszego rzędu, który, obracając się, wyszukuje linję danego abonenta i łączy ją następnie przez krzyżownicę (*repartiteur*) z wybieraczem linii drugiego rzędu. Ten wtedy zaczyna się obracać i wybiera linję, prowadzącą do wolnej telefonistki. Telefonistka otrzymuje sygnał świetlny i zostaje połączona z aparatem abonenta, od którego otrzymuje numer telefonu.

Każdy wybieracz posiada 50 kontaktów. Do wybieracza pierwszego rzędu dochodzi zatem 50 linii abonentów. Linje te są zwielokrotnione na 11 wybieraczach. Zatem każda grupa 50 abonentów ma do rozporządzenia 11 wybieraczy, umożliwiających im jednoczesne prowadzenie 11 rozmów. Wybieracze drugiego rzędu posiadają taką samą ilość kontaktów.

Na rysunku tę część instalacji można przedstawić, jak następuje (rys. 10). Linja abonenta dochodzi najpierw, jak zwykle, do krzyżownicy wejściowej, gdzie znajdują się bezpieczniki i piorunochrony, dalej idzie do krzyżownicy pośredniej, która umożliwia takie rozmieszczenie linii, aby wszystkie grupy były jednakowo obciążone, dalej przechodzi przez wybieracze pierwszego rzędu, przez krzyżownicę, spełniającą podobną rolę, jak poprzednia, do wybieraczy drugiego rzędu, skąd łączy się z aparatem telefonistki *A*.

Podobnie też w biurze Fleurus będzie zautomatyzowane wybieranie linii korespondencyjnych, łączących telefonistki *A* z telefonistkami *B*. W biurze zwykle każda linia korespondencyjna znajduje się w rozporządzeniu pewnej grupy telefonistek *A*. Aby w tych warunkach telefonistki wzajemnie sobie nie przeszkadzały, konieczne jest przestrzeganie pewnej dyscypliny. Przy automatycznym wybieraniu linii korespondencyjnych trudności tego rodzaju oczywiście niema. Po przyciśnięciu odpowiedniego guzika zostaje wprowadzony w ruch wybieracz linii korespondencyjnych, który dotąd się obraca, aż połączy daną telefonistkę *A* z telefonistką *B*.



Rys. 10.

Do właściwości charakterystycznych paryskich telefonicznych stacji miejskich należy jeszcze dodać, iż biura te są zaopatrzone w liczniki automatyczne ilości rozmów poszczególnych abonentów oraz ich grup. W związku z tem projektuje się w najbliższej przyszłości zmianę taryfy w ten sposób, aby opłaty były w pewnym stosunku do ilości prowadzonych rozmów. Jest nadzieja, że wpłynie to w znacznym stopniu na powiększenie się ilości abonentów.

Nakoniec godzi się tu zanotować, że prądnice prądu stałego, przeznaczone do ładowania akumulatorów, są zbudowane w ten sposób, że mogą pracować na sieć telefoniczną równoległe z baterią akumulatorów. A nawet podobno w ciągu wojny zdarzały się wypadki, kiedy musiały one zasilać same bezpośrednio sieć telefoniczną przez jakiś czas.

Jak wiadomo, kiedy zasilamy mikrofony prądem zwykłej prądnicy, słyszymy w telefonie szum, pochodzący od harmonicznych, istniejących dzięki niedokładnemu wyrównaniu prądu dynamo. Usunięcie tych harmonicznych osiągnięto w danym wypadku w stopniu zadawalającym: 1) dając wielką ilość działek na kolektorze maszyn, 2) bieguny zwrotne, 3) i powiększając szczelinę do kilku milimetrów w środku biegunów, a jeszcze więcej na ich brzegach, 4) na koniec, umieszczając bieguny ukośnie w stosunku do przewodów na tworniku, dzięki czemu przewody te wchodzi stopniowo w pole magnetyczne biegunów.

Jak zaznaczyłem, zgodnie z tendencją rozwojową nowoczesnych urządzeń telefonicznych istnieje dążenie do zautomatyzowania tych urządzeń. We Francji tendencja ta zaznacza się bardzo silnie. W chwili obecnej Francja posiada w Marsylii i Angers stacje półautomatyczne systemu Western Electric Cy (nawiasem mówiąc, stacje półautomatyczne obecnie nie mają powodzenia) oraz w Nicei i Orleanie—stacje automatyczne systemu Strowger. Istnieje jednak zamiar instalowania stacji automatycznych stopniowo w całym szeregu miast francuskich. Zwiedzając fabryki teletechniczne, widziałem w robocie stacje automatyczne dla Bordeaux i dla Vichy. Opracowywano też—na skutek ogłoszonego konkursu—projekt stacji automatycznej dla Lyonu. Dyr. P. T. i T. pracuje również nad zagadnieniem zautomatyzowania stacji paryskich. Studjują obecnie sy-

stemy automatyczne, które mogłyby tu wchodzić w grę.

Bierze się pod uwagę, jak to jest tu stałym zwyczajem, te systemy, które mogą lub będą mogły być wyrabiane we Francji. Do nich należy system Strowgera, oparty na patentach Automatic Cy w Chicago, i wyrabiany we Francji przez towarzystwo franc. Thomson-Houston oraz przez S-té Industrielle des Téléphones, dalej system Western Electric Cy, fabrykowany w Antwerpii oraz reprezentowany we Francji przez Zakłady „Le Materiel Téléphonique” i na koniec system Ericssona, reprezentowany we Francji przez S-té des Téléphones Ericsson. Trzeba zaznaczyć, że dwa ostatnie systemy dla wielkich biur nie są jeszcze wyrabiane we Francji w chwili obecnej, ale fabrykacja ich ma zostać wprowadzona w zakładach odpowiednich towarzystw. Wszystkie te systemy zostały już zastosowane w wielu wypadkach zagranicą lub we Francji i studja nad nimi mogą opierać się nie tylko na teoretycznych przewidywaniach, ale na danych doświadczalnych, zaczerpniętych z obserwacji funkcjonowania istniejących centrali.

Szczególnie dobrą sposobność miałem do zapoznania się z systemami automatycznymi Western Electric Cy, dzięki z jednej strony uprzejmości p. Damoiseaux, inżyniera Western Electric Cy w Paryżu, który na stacji modelowej zechciał mi demonstrować ten system, a z drugiej strony dzięki p. Polnikowskiemu, inżynierowi Bell Telephone Manufacturing Cy w Antwerpii, wybitnemu specjalście w dziedzinie telefonji automatycznej, który mi też ułatwił zwiedzenie stacji automatycznych w Brukselli. Sądzę, że będę miał sposobność opracowania dostarczonych mi materiałów i zapoznania szerszego ogółu z tym z tak wielu względów ciekawym i doskonałym systemem.

W Brukselli system automatyczny Western Electric Cy został zainstalowany w biurach miejskich niedawno, bo w ciągu 1922 i 1923 r. Przed wojną istniały tam dwa biura telefoniczne Paille i Sablon, umieszczone w tym samym budynku. Ponieważ jednak ilość abonentów na peryferjach miasta wzrastała, okazało się ekonomicznym dla uniknięcia długich linii kablowych, łączących wszystkich abonentów z jednym punktem, wybudowanie biur w różnych punktach miasta. Dlatego też Zarząd Pocht i Tel. zdecydował w 1911 r. zainstalowanie 4-ch nowych biur, położonych na przedmieściach Brukselli. Biura te miały posiadać pojemność 10 000 abonentów odpowiednio do normy, która jest, jak się zdaje, najbardziej ekonomiczna, one miały być wyekwipowane według systemu, przyjętego np. w Paryżu z dwiema pozycjami *A* i *B*. Przed wojną zdołano wykończyć i uruchomić biuro w Lintshaut, ukończyć zaś—biuro w Uccle.

Dwa pozostałe biura były w budowie. Po wybuchu wojny i podczas okupacji niemieckiej wszelkie roboty były wstrzymane i co więcej—Niemcy, według przyjętej metody, wywieźli całkowitą instalację biura „Sablon”, i większość instalacji biur pozostałych. Po wojnie zatem administracji Pocht i Tel. przypadło ciężkie zadanie odrestaurowania zniszczonych instalacji i sieci. W 1919 r. jednak już można było przyłączyć 11126 abonentów do dwóch biur Paille i Lintshaut. Inne biura były tak zniszczone, że należało wszystko tam rozpocząć od nowa. Wtedy przed Zarząd Pocht i Tel. stanęło ponownie za-

gadnienie już w innych warunkach, niż przed wojną, — jaki system należy zastosować, budując nowe biura. Zdecydowano zastosować system automatyczny. Istotnie, system ten okazał się tańszy, jeżeli wziąć pod uwagę nie wyłożony kapitał, ale roczne koszty, obciążające eksploatację. System zwykły wymaga przy kilku biurach udziału dwóch telefonistek do każdego połączenia. Stąd koszty personelu obciążają ten system w stopniu b. wysokim. Koszty personelu przy systemie automatycznym są bez porównania mniejsze. Według informacji inżynierów Western Electric Cy potrzeba tylko 3-ch mechaników na 7 000 abonentów. Z drugiej strony budynki potrzebne mogą być mniejsze, a więc również mniejszy koszt.

Jednak i inne argumenty odegrały poważną rolę przy powzięciu decyzji. Chciano zastosować system jak najbardziej nowoczesny, a więc i co zatem idzie, dający gwarancję (największej szybkości i sprawności działania bez omyłek.

Przytem system automatyczny jest bardziej elastyczny, niż zwykły, i łatwiej go dostosować do różnych warunków eksploatacji. Biura automatyczne mogą być niemal dowolnej wielkości, gdyż koszt ich nie rośnie tak szybko wraz z ilością abonentów, jak biur zwykłych. Można budować biura duże obok małych odpowiednio do konfiguracji abonentów. Jeżeli jedna skoncentrowana grupka abonentów zbyt daleko odbiega od biura głównego, to można dla niej zbudować osobne małe biuro, t. zw. „satelit”, i połączyć je tylko nieznaczoną ilością linii z biurem głównym. Działanie takiego „satelitu” można kontrolować z biura głównego i nie potrzeba utrzymywać dlań osobnego mechanika. Jeżeli mamy wielką ilość biur automatycznych, to możliwe są połączenia abonentów odległych biur za pośrednictwem kilku biur pośrednich, dzięki czemu można zaoszczędzić na liniach długich, łączących biura odległe. Przy systemie zwykłym taki sposób łączenia byłby wielce kosztowny, wymagając kilku telefonistek pośrednich, i prowadziłby do częstych błędów. Również dzięki możliwości łączenia przez biura pośrednie można równomierniej rozdzielić pracę na wszystkie linie telefoniczne, łączące poszczególne biura.

System, zastosowany w Brukselli, jest to system automatyczny, pełny, typu rotacyjnego Western Electric, na 100000 abonentów a ewentualnie na 200000 z wybieraczami 60 linjowemi i selektorami końcowymi 200 linjowemi. Mają być narazie trzy biura automatyczne, z których dwa są już wykończone i funkcjonują. Każde biuro obliczone jest na 10000 abonentów.

Ponieważ trzy pozostałe biura w Brukselli są ręczne, zatem należało zharmonizować działanie biur jednych i drugich, umożliwiając połączenie pomiędzy abonentami biur automatycznych i zwykłych. Odbywa się to w sposób następujący. Jeżeli abonent biura zwykłego chce się połączyć z abonentem biura automatycznego, wówczas telefonistka A, która odbiera żądany numer telefonu, łączy się z telefonistką B, znajdującą się przy specjalnym stole, komunikuje jej ten numer i łączy abonenta ze stołem telefonistki B przy pomocy linii pomocniczej. Telefonistka B wskazuje, jak zwykle, sama wolną linię pomocniczą, w danym wypadku — przez przyciśnięcie specjalnego guzika. Teraz telefonistka B przesyła żądany numer, naciskając odpowiednie przyciski, które

w czterech rzędach ma na swoim stole. Jeden rząd odpowiada jednostkom, drugi — dziesiątkom i tak dalej. Jednocześnie przesyłany numer jest zarejestrowany przez odpowiednie aparaty. Po przesłaniu całego numeru zaczyna się odbywać automatyczna selekcja, dzięki której następuje żądane połączenie. Przebieg selekcji telefonistka może śledzić przy pomocy lampek.

Jeżeli natomiast abonent biura automatycznego chce się połączyć z abonentem biura zwykłego, wówczas na skutek zwykłych operacji przed odpowiednią telefonistką B ukazuje się żądany numer oświetlony lampkami, a jednocześnie specjalna lampka wskazuje, który sznur należy użyć do wykonania połączenia.

Pozwoliłem sobie tutaj nakreślić stan telefonji miejskiej w Brukselli nie tylko dlatego, żeby zilustrować fakt, iż telefoniczne urządzenia automatyczne zyskują w ostatnich czasach coraz większe rozpowszechnienie, ale i dlatego że Bruksella pod względem swego obszaru, ilości ludności zbliża się do Warszawy i mimowoli nasuwa porównanie pomiędzy stanem telefonji miejskiej w Warszawie i w stolicy Belgji. W Warszawie, jak wiemy, mamy jedną stację telefoniczną z przeszło, jak się zdaje, 20000 abonentów. Stacja ta jest już zatem nasycona. W tych warunkach staje się wysoce aktualną a przeto i ciekawą kwestją, jakie są zamiary na przyszłość tych czynników, które są powołane do opiekowania się telefonją w Warszawie. Jak widzimy, i w Paryżu i w Brukselli biura telefoniczne są dalekie jeszcze od nasycenia, a przytem system przyjęty tam jest taki, że możliwe jest powiększenie sieci telefonicznej niemal bez ograniczenia. I w Paryżu i w Brukselli sieć ta powiększa się też bezustannie, projektuje się i buduje nowe biura. Tymczasem w Warszawie doszliśmy już oddawna do nasycenia jednej stacji i stan taki zdaje się przedłużać. To musiałoby tamować rozwój telefonji w Warszawie wbrew istotnym interesom gospodarczym miasta. Zgodzimy się chyba łatwo na to, że telefon stanowi przy rozwiniętych stosunkach gospodarczych przedmiot pierwszej potrzeby, tak jak drogi, koleje i t. p., pozwalając przy umiejętnem i rozpowszechnionem jego użyciu na zaoszczędzenie ogromnej ilości czasu i pracy.

Podobnie też ciekawą kwestją byłaby, dłaczego spółka Akc. PAST, budując nowe stacje na prowincji, buduje wszędzie stacje ręczne wbrew tendencji, jaka zaznacza się obecnie wszędzie zagranicą, choć robocizna u nas i wogóle stosunki gospodarcze nie odbiegają tak daleko od zagranicznych.

(Dok. nast.).

Nowoczesna technika oświetleniowa.

Inż. Marcell Widerszal.

W s t ę p .

Wielka wojna, która tyle przewrotów wywołała w świecie, spowodowała pośrednio ważną zmianę w dziedzinie elektrycznego światła: wyparła ostatecznie starą zasłużoną lampę

łukową, która swego czasu przyczyniła się bardzo do rozwoju elektrotechniki. Mimo wielkiego natężenia światła, dochodzącego do 15000 świc, i małego zużycia prądu (około 0.2 W/św.) lampy te wymagają fachowej obsługi, niezbędnej dla czyszczenia i zmiany węgla. To głównie doprowadziło podczas wojny do zupełnego prawie zastąpienia lamp łukowych przez żarowe, które zostały znacznie udoskonalone.

Pierwsze żarówki Edisona, o węglowym włóknie, z roku 1879, były trwałe, lecz dawały światło żółte i zużywały dużo prądu, do 5 W/św. W latach od 1899 do roku 1906 odbywały się próby zastąpienia włókna węglowego — metalowem, — uwieńczone powodzeniem i zjawieniem się pierwszych żarówek, zużywających około 1.5 W/św. Były to żarówki z włókem z prasowanego drutu metalowego (wolframowego). Miały one jednak tę wadę, że nie dopuszczały wysokiej temperatury (żarzyły się przy 1700°C) i nie dawały skutkiem tego oczekiwanego efektu świetlnego.

Dopiero około roku 1908 zjawily się amerykańskie patenty Coolidge'a na ciągniony drut wolframowy. Drut ten wytrzymawał temperaturę, dochodzącą do 2400°C i spowodował dalsze ulepszenia w budowie żarówek.

Dawny sposób wypompowywania powietrza z gruszki (celem uniknięcia spalania się włókna) zawiódł przy użyciu tak wysokiej temperatury, gdyż mimo wszystko cienkie wolframowe włókno parowało i lampka czerniała. W zjawisku tem jest pewna analogja z parowaniem wody, która tem łatwiej przechodzi w stan lotny, im mniejsze jest ciśnienie otaczającej ją atmosfery. Należało zatem próżnię zastąpić gazem, z którymby wolfram nie dawał chemicznego związku, nawet przy temperaturze 2400°C. W roku 1913 zgłoszono w Ameryce słynny patent Langmuira, który zastosował do tego celu azot. Wolfram się wprawdzie już nie ulatniał, ale żarówka zużywała dużo prądu, gdyż ciepło rozpraszało się w przestrzeni, — przez przewodność azotu. Zjawiska tego nie było przy opróżnionych lampkach węglowych wzgl. metalowych, gdyż próżnia stanowiła dobrą warstwę izolacyjną (analogja z naczyniami Deware'a). Aby zmniejszyć straty ciepłne, proporcjonalne do ochładzającej się powierzchni, — zwinęto drucik w drobną spiralę. W lecie tegoż roku sposób tej fabrykacji przyjął się w Niemczech, gdzie powstały żarówki „Nitra” A.E.G., „Osramówka” Towarzystwa Auer i „Wotanówka” Zakładów Siemens-Schuckerta, złączone dziś w jeden wielki koncern Towarzystwa „Osram”.

Zasadnicza różnica jest dzisiaj tylko między lampkami z próżnią — i żarówkami napelnionemi gazem, najniebezpieczniej przezwanemi „półwatówkami”.

Poniższa tablica podaje rozwój żarówki od roku 1881 do roku 1913, t. j. do czasu patentu Langmuira.

Tablica I.

Rok	Żarówka	Zużycie mocy	Blask
1881	Włókno węglowe	do 5W/św.	45 do 80 św/cm ²
1904	Włókno metalizowane . . .	2.2 „	90 „ 100 „
1906	Tantalówka . .	1.5 „	110 „ 130 „
1906	Wolframówka . .	1.1 „	150 „
1911	„	0.8 „	220 „
1913	Żarówka z gazem	0.5W/św.	1200 „

Dla porównania zaznaczamy, że:
 Blask słońca wynosi 150000 św/cm²,
 „ łuku elektr. 10000 św/cm²,
 „ płomienia acetylenowego 10 św/cm².

Rozkład natężenia światła.

W artykule niniejszym używać będziemy następujących jednostek i oznaczeń:

- F powierzchnia oświetlona w m²,
- ω kąt przestrzenny, mierzony u wierzchołka stożka świetlnego.,
- φ strumień świetlny, wyrzucony w przestrzeń przez punkt świetlny,
- $\varphi = J\omega$; jednostka Lumen, J , oznacza natężenie światła, mierzone w świecach.

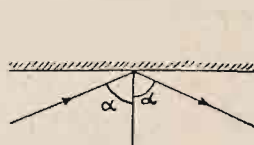
$$J = \frac{\varphi}{\omega}$$

E oznacza natężenie oświetlenia, inaczej jasność, mierzone w luksach.

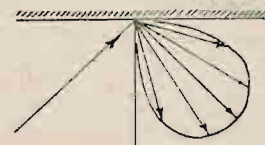
$$E = \frac{\varphi}{F} = \frac{\text{Lumen}}{\text{m}^2} (\text{Lux})$$

Blask jest to natężenie światła, podzielone przez powierzchnię świecąca. Wyraża się ono zatem liczbą świec na cm² powierzchni świecącej.

Każdą żarówkę, względnie osłonę charakteryzuje natężenie rzuconego w przestrzeń światła, mierzone w świecach. Natężenie to, mierzy się zwykłym fotometrem pod różnemi kątami i tą drogą otrzymuje się wykres rozkładu natężenia światła w przestrzeni. Przy projektowaniu miarodajnem jest średnie natężenie przestrzenne J_0 , otrzymane przez planimetrywanie wykresu Rousseau z Brukselli ¹⁾. Mnożąc J_0 przez kąt przestrzenny 4π , otrzymujemy liczbę Lumen'ów, wypromieniowanych w przestrzeń.



Rys. 1.



Rys. 2.

Wielką wadą nowoczesnej żarówki jest jej wielki blask, — do 1200 św/cm², nieodłączny jednak od wysokiej sprawności. Blask taki oślepia oko, światło „razi” już przy blasku około 5 św/cm² (zwykle światło żarowo-gazowe). Z tego powodu żarówki bez osłon nie mogą być nigdy używane, a stosowane dawniej matowanie, dobre przy dawnych węglówkach, oczywiście nie wystarcza obecnie.

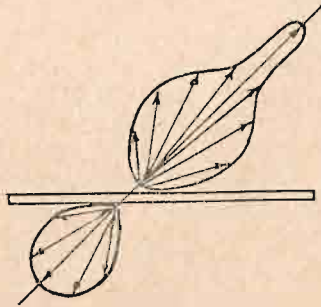
Oślepiające oświetlenie nie wywołuje żadnego efektu świetlnego i męczy oko.

Posiadamy naogół 3 sposoby uniknięcia złych skutków nadmiernego blasku

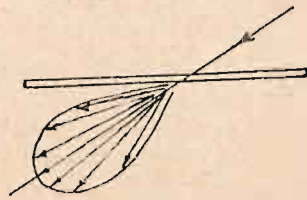
- a) Odpowiednie zawieszenie lampy.
 - b) Użycie reflektorów.
 - c) Rozproszenie światła.
- a) Lampa, umieszczona za czytelnikiem, rzucająca promienie wprost na biurko oświetla przedmioty, ale nie rzuca światła wprost do oka. Jedynie promienie odbite od przedmiotów są użyteczne.

¹⁾ Porównaj „Fotometrię” Uppenborn — Monasch

- b) Odpowiednio założony na lampie reflektor, skierowuje promienie w żądanym kierunku, odbijając je całkowicie lub częściowo z rozproszeniem czy bez rozproszenia. Figury 1, 2, 3 i 4 uwydatniają główne przyładki odbijania i rozpraszania światła.



Rys. 3.



Rys. 4.

- c) Rozproszenie światła zależne jest od gatunku szkła osłony. W wypadku krańcowym nie widzimy wcale punktu świetlnego, natomiast świeci szkło, rozpraszając światło. Taki rodzaj światła nigdy nie razi i jest dla oka przyjemny. Nadmierny blask usuwa się. Dobre szkła opalowe redukują blask w stosunku tysiękrotnym.

Warunki, którym ma czynić zadość oświetlenie.

Przedewszystkiem zużycie energii powinno być jak najmniejsze. Osiąga się to w pierwszym rzędzie przez redukcję ilości punktów świetlnych. Jedna silna żarówka zużywa mniej watów, niż 5 żarówek słabych, o tem samym ogólnem natężeniu światła. Tablica № 2 wykazuje zużycie prądu przeciętnych żarówek od 6-u do 1500 świec.

Tablica 2 — zużycia mocy prądu.

Liczba wat. żarówki	Liczba świec	Na 1500 św. potrzeba	
		lamppek	watów
10	6	250	2500
20	12	125	2500
25	16	94	2350
40	27	56	2200
60	44	34	2000
75	68	22	1650
100	100	15	1500
150	170	9	1350
200	250	6	1200
300	400	4	1200
500	750	2	1000
1000	1550	1	1000

Światło silnej żarówki np. 1500 św. musi być oczywiście doskonale rozproszone. Drugim warunkiem sprawnego działania osłony jest dobre przewietrzanie klosza. Zbyt wysoka temperatura powoduje pęknięcie klosza i szybkie przepalanie żarówek.

Na rysunku 5 mamy taki dobry przewietrzany klosz.

Nie od rzeczy będziemy również wspomnieć, że nie tak nie wpływa na skutek świetlny, jak osiadający na szkłe kurz. Forma klosza musi być zatem tak wybrana, aby kurz się nie zbierał i aby nie odbywało się wysysanie kurzu do wnętrza.

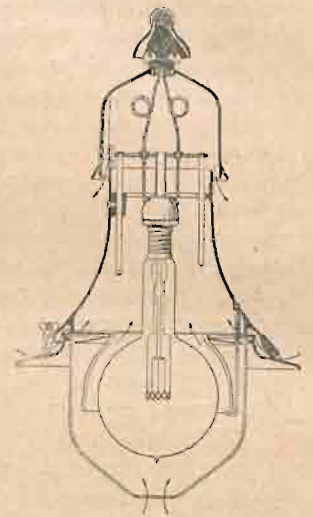
Wybór rodzaju oświetlenia zależy od celu, do którego ono ma służyć, a więc od wykonywanej w lokalu pracy — jeżeli chodzi o oświetlenie wewnętrzne.

Do pracy biurowej, do czytania, rysowania i t. p., nadaje się światło mieszane. Jest to światło, odbite w połowie od białego, lub przynajmniej jasnego sufitu, gdy drugą połowę światła rzucają lampy bezpośrednio na przedmioty oświetlane. Zwykły biały sufit jest znakomitym naturalnym reflektorem (jeżeli jest czysty), lepszym od wszelkich porcelanowych lub emalowanych, spotykanych dawniej tak często.

Im jaśniej oświetlony jest sufit i ściany, tem wystawniej i rzęściej wygląda oświetlenie. Pamiętać o tem należy przy projektowaniu oświetlenia teatrów, sal balowych, holów i t. p.

Warsztaty natomiast wymagają ostrego bezpośredniego oświetlenia. To samo stosuje się do wielkich hal montażowych, odlewni, pralni, zecerni. Ostro kontrast i cień ułatwiają pracę.

Oświetlenie pośrednie jest bardzo drogie, gdyż zużywa do 35% więcej mocy prądu od bezpośredniego. Jest to jednak najidealniejsze dla oka oświetlenie, gdyż nie daje cieni i nie razi oczu. Nadaje się ono do czytelnicy, biur konstrukcyjnych, sal wykładowych i t. p. Ma takie oświetlenie i ujemne cechy: działa przytłaczająco brakiem wszelkich kontrastów i nie daje żadnego, ożywiającego wnętrza, efektu świetlnego.



Rys. 5.

Natężenie oświetlenia.

Zależnie od celu, dla którego oświetlenie ma służyć — dobieramy natężenie, podług poniższego zestawienia:

	średnią jasność	10 luksów
Warsztaty dla grubszej roboty, odlewnie, montażowe sale.	30 ÷ 40	„
Biura, sale posiedzeń	50 ÷ 70	„
Warsztaty dla robót drobnych, dokładnych	70 ÷ 90	„
Sal balowe, biura konstrukcyjne	90 ÷ 120	„
Tkalnie ciemnych materiałów, sale operacyjne	100 ÷ 150	„

Wyżej iść nie ma celu, gdyż oko nie rozróżnia silniejszego oświetlenia, a wydajność pracy (np. prędkość czytania) przy powiększeniu oświetlenia powyżej 100 luksów nie wzrasta już wcale. Dla porównania nadmienimy, że światło księżycy ma natężenie tylko 0,1 luksa, a mimo to czytać przy niem można. Stwierdza to raz jeszcze, że rzeczą najważniejszą nie jest wielkie natężenie — a rów-

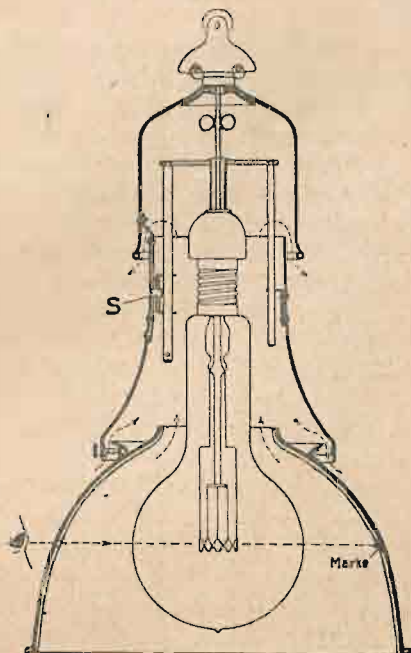
nomierne natężenie oświetlenia. To też dla wzmocnienia oświetlenia często nie trzeba dawać większych żarówek, ale lepiej rozproszyć wysłany przez lampy strumień świetlny.

Projektowanie urządzeń oświetleniowych.

Koszta oświetlenia w racjonalnie prowadzonych fabrykach nie przewyższają 2% kosztów ogólnych. Ta okoliczność powinna zachęcić przemysł do dobrego oświetlenia warsztatów pracy, gdyż robotnik czuje się lepiej w ładnym i czystym lokalu. Bezpieczeństwo ruchu wzrasta również, jeżeli oświetlenie jest przystosowane do warunków pracy. Naogół oświe-



Rys. 6.



Rys. 7.

tlenie ogólne jest tańsze od indywidualnego, posługuje się bowiem silniejszymi żarówkami, które zużywają na jednostkę natężenia światła mniej energii od małych. Inżynier ruchu też woli mieć do czynienia z oświetleniem ogólnym, niż z indywidualnym, gdyż ludzie nie kradną mu i nie psują żarówek lub reflektorów.

Jeżeli jednak w jakimś np. banku są godziny poza-biurowe — wtenczas światło indywidualne jest oczywiście tańsze.

Wysokość zawieszenia lampy, umieszczonej u sufitu, praktycznie nie gra roli, gdyż prawo o zmniejszającym się natężeniu światła proporcjonalnie do kwadratu odległości, ważne jest dla punktu, a nie dla świecącej powierzchni. Nie należy zatem wieszać lamp za nisko (jak to mylnie czynią często architekci, dbali przedewszystkiem o ogólny widok. Raczej przeciwnie. Wysoko wisząca lampa świeci lepiej, niż nisko, zwłaszcza przy oświetlaniu hal montażowych. W wypadkach takich umieszcza się lampy nad suwnicą.

Dobroć oświetlenia zależna jest w znacznej mierze od rozkładu punktów zasilających w sieci i od stałości napięcia, gdyż spadek woltażu o 1% powoduje spadek natężenia światła o 4%.

Wielkością miarodajną dla oceny oświetlenia jest jasność na powierzchni odległej o 1 m od podłogi na tak zw. „powierzchni pomiaru“. Oświetlenie jest najsilniejsze pod lampą i słabnie zależnie od odległości od punktu świetlnego. Dla uniknięcia zbyt wielkich różnic jasności odległości pomiędzy lampami ustalamy podług wzoru praktycznego.

$$a = 1.5 \div 2.5 p.,$$

gdzie p — wysokość zawieszenia lampy nad powierzchnią pomiaru.

Związek elektrowni niemieckich wydał w roku 1917 tablicę, dotyczącą ilości wysyłanego przez żarówki światła w lumenach którą tu przytaczamy:

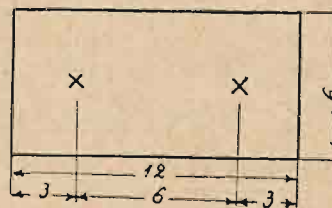
Tablica 3.

Waty	Średnie natężenie przestrzenne św.				Strumień świetlny w lumenach	
	Żarówki próżniowe		Żarówki napełnione gazem		110 V	220 V
	110 V	220 V	110 V	220 V		
10	6	—	—	—	—	—
20	15	12	—	—	—	—
25	19	16	—	—	—	—
40	32	27	37	—	460	—
60	48	44	62	—	775	—
75	—	—	82	68	1020	850
100	80	74	120	100	1500	1250
150	—	—	200	170	2500	2120
200	—	—	275	250	3450	3140
300	—	—	450	400	5600	5000
500	—	—	800	750	10000	9400
750	—	—	1200	1150	15000	14400
1000	—	—	1650	1550	20600	19300
1500	—	—	2600	2400	32500	30000

Z tabelki wynika, że lampki o napięciu niższym, dają, średnio, 10% więcej światła od lampek o napięciu wyższym.

Przykłady obliczeń.

Przykład 1. Oświetlić biuro o wymiarach 6x12 m (rys. 8). Wysokość 4 mtr. Sufit biały zwykły. Ściany szare. Napięcie 110 V. Wybieramy klosz podług rysunku 6, rzucający światło półpośrednie.



Rys. 8.

Natężenie oświetlenia wedł. zestaw. na str. 214 70 Lx. Jeżeli długość klosza z zawieszeniem wynosi 0.6 m, to $p = 3.0 - 0.6 = 2.4$ m.

$$\text{Strumień świetlny } \varphi = \frac{70 \text{ lk. } F \text{ m}^2}{\eta}$$

$$F = 6 \times 12 = 72 \text{ m}^2$$

η , współczynnik różny, zależny od gatunku światła, kloszy sufitu, żarówek, równy średnio ~ 0.45.

$$\varphi = \frac{70 \cdot 72}{0.45} = 11400 \text{ Lumenów}$$

Strumień ten podzielimy między 2 lampy. Na jedną lampę przypada więc połowa:

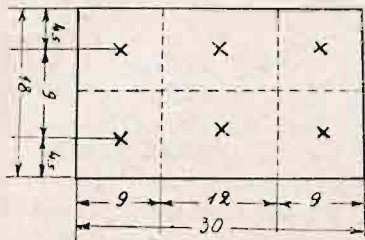
$$\frac{11400}{2} = 5700 \text{ Lm.}$$

Z tablicy № 3 w rubryce dla 110 V, szukamy tej liczby Lm, aby odnaleźć wielkość żarówki. Najbliższą

normalną żarówką jest żarówka, rzucająca 5600 Lm. Jej średnie natężenie przestrzenne wynosi p/g tablicy 450 św. Jest to żarówka 300 wattowa. Lampy, zaopatrzone w żarówki tej mocy, umieszczamy u sufitu w odległości 6-u metrów.

Klosz ma dolne szkło mleczno-opalowe, górne-matowe. Większa część światła pada zatem na sufit i rozproszona, oświetla biuro. Gdyby sufit był brudny lub ciemny, należałoby zastosować dolne szkło matowe — a górne opalowe, aby większą część światła skierować bezpośrednio, a mniejszą — pośrednio. Pociąga to za sobą jednak ten skutek, że przedmioty rzucają cień dosyć ostry.

Przykład 2. Hala fabryczna 30 mtr. długa, 18 mtr. szeroka, 9 mtr. wysoka, napięcie 220 V. Konstrukcja dachu drewniana, podparta konstrukcją żelazną z oknami. Rodzaj pracy: montaż pomp (rys. 9). Wskazane oświetlenie ogólne o natężeniu średnim około 40 luks. Światło rzucaamy tylko na dół; sufitu niema i ścian oświetlać nie trzeba. Wybieramy osłonę podług rysunku 7, zaopatrzoną w wizjer do nastawiania żarówki w celu osiągnięcia szerszego lub węższego stożka świetlnego.



Rys. 9.

Przykład 2. Hala fabryczna 30 mtr. długa, 18 mtr. szeroka, 9 mtr. wysoka, napięcie 220 V. Konstrukcja dachu drewniana, podparta konstrukcją żelazną z oknami. Rodzaj pracy: montaż pomp (rys. 9). Wskazane oświetlenie ogólne o natężeniu średnim około 40 luks. Światło rzucaamy tylko na dół; sufitu niema i ścian oświetlać nie trzeba. Wybieramy osłonę podług rysunku 7, zaopatrzoną w wizjer do nastawiania żarówki w celu osiągnięcia szerszego lub węższego stożka świetlnego.

Wzrost natężenia oświetlenia będzie słabsze i wyniesie

$$\text{Powierzchnia hali } P = 30 \times 18 = 540 \text{ m}^2$$

$$p = 8,0 - 0,80 = 7,2 \text{ m.}$$

Potrzebny strumień świetlny

$$\varphi = \frac{35 \text{ luk} \cdot 540 \text{ m}^2}{0,5} = 38000 \text{ Lm}$$

Bierzemy 6 lamp. Na 1 lampę wypada więc

$$\frac{38000}{6} = 6300 \text{ Lm}$$

Odpowiada to najbliższej normalnej żarówce mocy 300 W, rzucającej 5000 Lm.

Natężenie oświetlenia będzie słabsze i wyniesie

$$E' = \frac{\varphi \cdot \eta}{F} = \frac{6 \cdot 5000 \cdot 0,5}{540} = 28 \text{ luksów za mało!}$$

Bierzemy więc żarówki 500 wattowe, dające przy 220 V 9400 Lm; odpowiada to

$$\frac{9400}{6300} = 1,5; 35 \times 1,5 = 52 \text{ Lx}$$

Oświetlenie wypadło silniejsze.

Przykład 3. Poczekalnia dworca kolejowego. Napięcie 110 V. Wymiary 15 x 26 m ~ 400 m².

Poczekalnia ta była oświetlona dwoma żyrandolami, o łącznej liczbie 40 żarówek po 32 św. każda. Zużycie energii wynosiło, podług tablicy № 2—45 watt/lampkę x 40 lampek = 1800 wattów. Natężenie oświetlenia 12,7 luksów. — Tę samą poczekalnię oświetlono po remoncie dwiema lampami, z żarówkami po 500 watt. Ponieważ sufit został pomalowany na zielono — wzięto dolne szkło lampy matowe, a dzwon — opalowy.

Zużycie energii elektrycznej wyniosło:

$$2 \text{ lampy} \times 500 \text{ wattów każda} = 1000 \text{ wattów.}$$

Natężenie oświetlenia zwiększyło się do 21,3 Lx.

Oszczędność:

$$\text{Na energii elektrycznej: } \frac{1800 - 1000}{1800} = \frac{800}{1900} = 45\%$$

$$\text{Zysk na jasności } \frac{21,3 - 12,7}{12,7} = \frac{8,6}{12,7} = 68\%$$

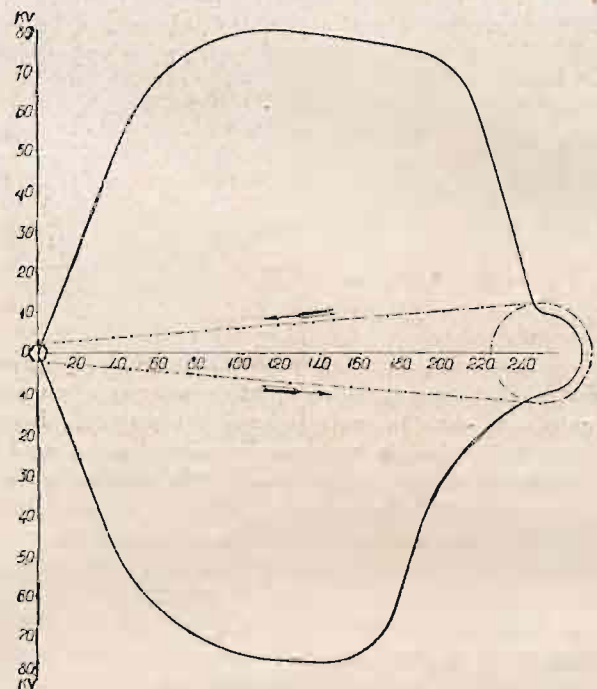
(C. d. n.).

Wiadomości techniczne.

Napęd pasowy jako źródło prądu stałego o wysokim napięciu. W rosyjskim czasopiśmie technicznym „T. E. W.” (№ 1, 1924) znajdujemy bardzo zajmujący artykuł prof. B. Ugrimowa, noszący powyższy tytuł.

Badany był długi pas skórzany, łączący silnik prądu stałego o mocy 75 K. M. z prądnicą unipolarną pomysłu Ugrimowa ¹⁾, pracującą przy 8000 obrotach. Wskutek poślizgu pasa, który przy podanych warunkach był oczywiście nieco spotęgowany, elektryzacja występowała nader silnie.

Maximum potencjału dało się zauważyć pośrodku pasa, przyczem przy szybkości 21,5 metra na sekundę potencjał osiągnął wartość 80 000 woltów względem ziemi. Rys. 1



Rys. 1.

przedstawia wykres, wskazujący rozkład potencjału na całej długości pasa. Wskutek znacznej pojemności układu prawe koło pasowe - pas potencjał pasa na kole jest nieznaczny, w miarę jednak tego, jak naelektryzowany przez tarcie element pasa oddala się od koła pasowego, pojemność tego układu zmniejsza się i potencjał pasa wzrasta. Minimum zatem pojemności otrzymuje się pośrodku, czyli w tym miejscu, gdzie potencjał osiąga maximum. Przy dalszym ruchu pasa w kierunku do drugiego koła pasowego pojemność układu pas-koło pasowe znów się zwiększa, potencjał zaś pasa się zmniejsza.

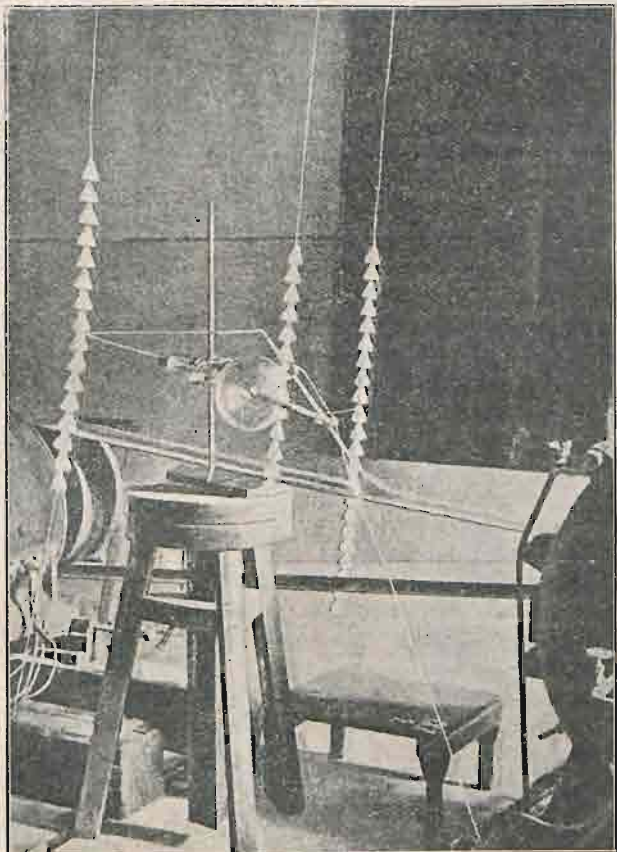
Mniej więcej to samo obserwujemy w dolnej części rozważanego układu.

¹⁾ B. Ugrimoff. Die unipolare Gleichstrommaschine. 1910.

Zapomocą miliamperomierza prądu stałego i specjalnej szczotki metalowej, dotykającej pasa, zmierzył p. Ugrimow prąd w obwodzie pas-szczotka-miliamperomierz-ziemia, który okazał się równym 2 mA. Moc więc całkowita otrzymanego prądu stałego wynosiła $80000 \cdot 0,002 = 160$ watów, czyli była dość pokaźna.

Rurka röntgenowska, włączona szeregowo w obwód pas-szczotka-ziemia, wykazała kompletną stałość promieni katodowych.

Na rys. 2 widzimy doświadczenie z rurką Röntgena. Z lewej strony widoczny jest silnik prądu stałego,



Rys. 2.

z prawej — wspomniana prądnica unipolarna, zespolona z silnikiem zapomocą pasa. Do górnej części pasa przylega szczotka w postaci miotłki metalowej, osadzona w zwykłej rurce szklanej. W dalszym ciągu widzimy rurkę Röntgena, połączoną z ziemią. Przewodnik, łączący szczotkę z tą rurką, zawieszony jest w trzech punktach na łańcuchowych izolatorkach. Rurki röntgenowskie mogą być więc niekiedy z powodzeniem zasilane elektrycznością, otrzymaną od napędu pasowego. Stają się zbyteczne wówczas zazwyczaj stosowane transformatory z prostownikami lub induktry z wentylami elektrycznymi, przyczem promienie Röntgena są zupełnie stałe, bez żadnych pulsacji.

Wytwarzanie prądu daje szczególnie dobre wyniki podczas suchej pogody; natężenie prądu zależy oczywiście również od szerokości pasa napędowego. Autor niniejszej notatki widział te doświadczenia prof. Ugrimowa przed wojną w pracowni elektrotechnicznej Wyższej Szkoły Technicznej w Moskwie.

W przyszłości p. Ugrimow obiecuje podać wyniki badań nad pasami gumowymi. *G. Hensel.*

Z gospodarki elektrycznej.

Tramwaje Miejskie w Warszawie.

Poniżej podajemy niektóre dane statystyczne za kwiecień 1924 r. i—dla porównania—za kwiecień 1923 r.

	Kwiecień	
	1924 r.	1923 r.
Przewieziono pasażerów	12 605 507	9 901 641
Przewieziono pasażerów na 1 wozokilometr .	8,22	6,86
Przejechano wozokilom.	1 533 085	1 442 692
Największa dziennailość wagonów motorowych w ruchu	208	195
„ przyczepnych	117	107
Średni dzienny przebieg wagonu . km	161,50	156,25
Wyproduk. prądu kWh	1 173 219	1 049 822
Koszt wyprodukowania 1 kWh mk.	107 521	320,21
Ilość prądu na 1 wozokilometr. . . kWh	0,860	0,981
Zużyto węgla dla wyproduk. 1 kWh mk.	1,17	1,63
Koszt węgla, zużytego dla wyprodukowania 1 kWh mk.	71,984	292,37
Długość toru eksploatacyjnego m	118 244 ²⁾	95 533
Dochody w tys. mk.	3 237 073 170 000	6 548 395 000
Rozchody ¹⁾ w tys. „	2 278 020 369 000	4 284 231 000
Oplata do kasy miejskiej na ogólne potrzeby miasta mk.	440 994 240 000	881 933 165

Tramwaje miejskie we Lwowie.

	M a j	
	1924 r.	1923 r.
Ilośćjazd normalnych .	1 294 276	1 563 408
„ „ abonament. .	831 720	1 054 200
Razem	2 125 996	2 617 608
Przeciętna frekw. osób dziennie	68 580,50	84 439
Dziennie wozów w ruchu	64,06	103
„ lor w ruchu .	5,13	11
Dochód z biletów jazdy mk.	405 480 900 000	1 366 664 300
Dochód z abonamentu mk.	122 332 520 000	326 585 760
Razem mk.	527 813 420 000	1 693 250 060
Dochód z przewozu towarów mk.	1 908 000 000.—	26 344 000
Przeciętny dochód ruchu osob dziennie mk. .	17 026 239 354,83	54 621 000
Przeciętny dochód ruchu towar. dziennie mk. .	61 548 387,10	849 800

¹⁾ Rozchody nie obejmują: spłaty procentów od kapitału, odliczenia na fundusz renowacyjny i odliczeń na rezerwy.
²⁾ Wraz z bocznicami towarowymi.

	M a j	
	1924 r.	1923 r.
Wozów w ruchu	1 986	3 192
Lor w ruchu	159	355
Ujechano wozokilometrów	291 308,10	420 945,30
„ lorokilometrów .	954	2 130
Przewieziono towarów ton	795	1 775
Osób na wozokilometr .	7,29	6,21
Dochód na przewiezioną osobę mk.	248 266,42	608,45
Dochód na wozokilometr mk.	1 811 873,47	4 022,50
Dziennie osób na 1 wóz w ruchu	1 070,49	820,06
Dochód na klm. toru (osoby) mk.	21 281 941,05	68 273 460,—
Przychód 1 wozu w ruchu dziennie mk. . .	265 767 079,55	530 468,80

Kolej elektryczna Łódzka.

Poniżej podajemy niektóre dane statystyczne za kwiecień 1924 r. i dla porównania — za kwiecień 1923 r.

	Kwiecień	
	1924 r.	1923 r.)
Przewieziono pasażerów . .	2 550 276	1 111 551
Przeciętna frekwencja osób dziennie	87 940	72 812
Przewieziono pasażerów na 1 wag.-klm.	5,7	5,1
Przeciętna dzienna ilość wagonów motor. w ruchu . .	76	71
Przeciętna dzienna ilość wagonów doczepn. w ruchu .	40	33
Sredni dzienny przebieg wagonu klm	133	138
Przejechano wagono-kilometr.	446 869	416 796
Dodatki zredukowano $\frac{2}{3}$. .	395 296	367 353
Zużyto prądu na linię kWh	237 078	228 308
Ilość prądu na 1 wag.-klm. .	0,60	0,62
Zużyto węgla dla wyprodukowania 1 kWh	2,00	1,95
Długość linii eksploatac. klm	23 160	23 160

SŁOWNICTWO.

Sprawozdanie z czynności Centralnej Komisji Słownictwa Elektrotechnicznego za rok 1923.

W skład Centr. Kom. Słown. El. wchodzili pp. St. odr. Wysocki (przewodn.), T. Arlitewicz, Z. Berson, K. Drewnowski, J. Grzybowski, W. Günther i J. Rzewnicki.

W kwietniu wybrano nowy zarząd Komisji w składzie następującym: p. K. Drewnowski — przewodniczący, Z. Berson — zastępca przewodniczącego, J. Grzybowski — sekretarz.

Komisja odbyła 27 posiedzeń, poświęconych — po za organizacyjnymi — następującym sprawom.

1. Opracowano słownictwo kolejnictwa elektrycznego, referowane przez p. Z. Bersona; zostało wydane przez Związek przedsiębiorstw tramwajowych i kolei dojazdowych w Polsce.

2. Omawiano niektóre terminy z dziedziny fabrykacji żarówek dla Tow. „Żarówka Polska“.

3. Niektóre terminy z dziedziny konstrukcji maszyn elektrycznych dla Sp. Akc. Brown Boveri.

4. Omawiano i przedstawiono Wydziałowi Elektrotechnicznemu Politechniki Warszawskiej do opinii naukowej definicje terminów mocy, natężenia, napięcia i oporu przy prądzie zmiennym, ułożone przez p. K. Drewnowskiego. Definicje te przyjęte zostały przez Wydział Elektrotechniczny Politechniki Warszawskiej; zostały ogłoszone drukiem w Przeglądzie Elektrotechnicznym № 15 r. 1923 str. 249.

5. Omawiano słownictwo radjotechniczne, referowane przez p. J. Groszkowskiego; ogłoszone drukiem w Przeglądzie Radjotechnicznym 1924 r. № 8 str. 34 i № 9 str. 38.

6. Pracowano nad słownictwem norm i przepisów elektrotechnicznych niemieckich, tłumaczonych staraniem Związku Elektrowni.

7. Zajmowano się oderwaniami propozycjami co do terminów elektrotechnicznych.

8. Ponadto ułożono program prac Komisji na przyszłość. W tym względzie postanowiono poddać rewizji dawniej opracowane działy słownictwa (elektrotechnika teoretyczna, miernictwo elektrotechniczne, prądy słabe) oraz wyszukać referentów, którzy opracowaliby dział maszyn elektrycznych — uznany za najważniejszy — i dział urządzeń elektrycznych.

Sprawozdanie z czynności Centralnej Komisji Słownictwa Elektrotechnicznego za I kwartał 1924.

Na rok 1924 Komisja ukonstytuowała się w myśl regulaminu w składzie następującym: prof. K. Drewnowski (przewodniczący), Z. Berson (zastępca), J. Skowroński (sekretarz), T. Arlitewicz, W. Günther, prof. M. Pożaryski, J. Rzewnicki, prof. St. Wysocki.

Zebrań odbyto 11, na których zajmowano się następującymi sprawami:

1. Dalszy ciąg czytania tłumaczenia norm i przepisów elektrotechnicznych niemieckich (ref. prof. Wysocki).

2. Słownictwo, przyjęte przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (ref. p. Berson). Będzie ogłoszone w Przegl. El.

3. Słownictwo aparatów telegrafowych (morz, juz, stukawka), opracowane przez Koło Teletechników. Przejrzane przez C. K. Słown. przy współdziałaniu delegatów Gen. Dyr. P. i T., katedry Prądów Słabych Pol. Warsz. i Koła Teletechników (ref. inż. Kowalski z Koła Telet.). Zostanie wydane przez Koło Teletechników.

4. Dyskutowano nad propozycjami polskiego terminu na słowo „broadcasting“. Artykuł w tej sprawie p. Rzewnickiego został podany w Przegl. Radjotechn.

Stowarzyszenia i organizacje.

Od skarbnika Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich. Składka członkowska do Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich na kwartał III r. b. pozostaje bez zmiany, t. j. wynosi 6 zł. od członka danego Koła.

Członkowie-korespondenci Stowarzyszenia płacą zł. 7.20.

Od skarbnika Koła Warszawskiego. Składka członkowska do Koła na III kw. r. b. wynosi zł. 7.20.

Uprawnienia i wiadomości rządowe.

Ze źródeł prywatnych, jednak zupełnie pewnych, dowiadujemy się, że przyznane zostały uprawnienia rządowe:

Towarzystwu Elektrowni Pruszkowskiej oraz Podkarpackiemu Towarzystwu Elektrycznemu.

Oficjalnie Redakcja nasza, dotychczas przez Min. Rob. Publ. o tem nie została zawiadomiona.

Ponieważ fakt nadania pierwszych uprawnień polskich stanowi, zdaniem naszym, zdarzenie pierwszorzędnej wagi w naszym życiu elektrycznym, uważamy za konieczne podać je — przynajmniej w tak ogólnikowej formie — do wiadomości czytelników.

Nowe wydawnictwa.

IV Targ Poznański. Polski Targ eksportowy 27/IV — 4/V 1924. Rządowy spis wystawców i przewodnik po IV Targu Poznańskim. Sprawozdanie z IV Targu Poznańskiego. Wydawnictwo i nakład Miejskiego Urzędu Targu Poznańskiego str. 195 + 160 + wkładki oraz ilustracje.

Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych. Sprawozdanie z działalności Rady i Zarządu Pol. Zw. Przeds. Elektr. za r. 1923. Str. 22.

Słowniczek parowozowy. Stan. Kruszewski, inż. technolog. 1924. Nakład Księgarni Technicznej. Odbitka z Mechanika str. 32 i 27 rysunki w tekście.

Bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych. Bernard Szapiro. Odbitka z Mechanika 1924. Nakładem Księgarni Technicznej, str. 64 i 5 rysunków.

Autor, jeden z najlepszych u nas znawców przedmiotu, daje szereg praktycznych wiadomości, niezbędnych dla każdego, kto ma styczność z elektrycznością jako odbiorca prądu. O ile wydane w ostatnim czasie pod redakcją prof. Odrowąż-Wysockiego „Przepisy i normy elektrotechniczne” winny się znaleźć w rękach każdego zawodowca, ta książeczka im. B. Szapiry będzie nie mniej pożyteczna dla szerokich warstw, korzystających ze światła lub napędu elektrycznego, ponieważ nieprzygotowany czytelnik znajdzie tam wyłożone w przystępnej formie uzasadnienie wymagań, stawianych instalacji elektrycznej i popularną interpretację swego rodzaju katechizmu, jakim są wyż. wspomniane „Przepisy i normy elektrotechniczne”, dostępne przeważnie tylko dla specjalistów. (P.)

Oszczędzać węgiel przez kontrolę gospodarki cieplnej. Opis przyrządów nowoczesnych do kontroli urządzeń parowych i paleniskowych. Str. 14. Wydanie przedstawicielstwa na Polskę Tow. Akc. J. C. Eckardt w Stuttgardzie.

Język Neoromański — analiza i synteza języków romańskich. Broszurkę swoją pod tym tytułem nadesłał do redakcji p. J. Słonimski. Jest to sto pierwsza próba zrobienia języka powszechnego po stu próbach

mniej lub więcej nieudanych. Swój nowy język opiera p. Sł. na podłożu języków romańskich, zniekształcając według pewnych szablonów wyrazy włoskie, bo do włoszczyzny wydaje się najpodobniejszym ów nowy język.

Czy próba udatna? — ha, to kwestja gustu; p. Sł. utrzymuje, że tak. Czy potrzebna? p. Sł. jest zdania, że potrzebna. Rzucić bymożna wszakże jedno pytania zasadnicze. Cel języka powszechnego — jest jasny: dążenie do stworzenia jakiegoś surogatu, ułatwiającego porozumiewanie się ludzi różnojęzycznych, — czegoś w rodzaju mowy na migi. Dobrze tedy; znalazł się ktoś przed laty, co słabrykował taki surogat w gatunku jako tako strawnym, rozpowszechniło to się dość i mogłoby pełnić swą niezłożoną służbę praktyczną. Aliści — powstaje nowy pomysł: ktoś inny tworzy coś niby lepszego, za nim — drugi, trzeci, dziesiąty. I ma to być praktyczne ułatwienie sprawy? Zaiste — jest tu jakieś wielkie nieporozumienie między życiem a twórcami. — nie życie temu winno...

J. Rz.

KĄCIK JĘZYKOWY.

O CZYSTOŚĆ JĘZYKA.

(Ciąg dalszy do str. 188, № 11 r. b.).

32 (242). *Niektóre rusycyzmy w polszczyźnie dzisiejszej.* Pocziwy czasownik *trzymać* atakujemy z dwu stron: i niemca chcemy z niego zrobić i moskala; oto kilka przykładów dla zilustrowania tych usiłowań ze wschodniego frontu. *Trzymam zakład* — mógłby kto pomyśleć, że golarski, — nie: to tylko przekład rosyjskiego *dierżat' pari*; po polsku mówi się: *złożę się, idę o zakład*; poczieszać się tem tylko można, że inni się... *biją o zakład*, — no, ale to już żargon kresowy, — bić się będą jeszcze czas jakiś, z czasem pogodzą się w zjednoczonej ojczyźnie. Chcąc powiedzieć, że ktoś *wziął górę* nad kimś w walce czy w sporze, wyrażamy się często *otrzymał górę*, — oczywiście, to tłumaczenie z *odierżat' wierch*. Z nieco dawniejszego szkolnego żargonu wspomnę wychodzący już na szczęście z obiegu rusycyzm *wytrzymać egzamin*, zamiast *zdać, złożyć egzamin*. Na wzór uniwersalnego *podtrzymywać*, o czem szeroko mówiliśmy, tworzymy sobie czasownik *przytrzymywać się*. *Przytrzymujemy się* tedy porządku, prawa, polecenia; oczywiście, jest to rosyjskie *pridierżi-wa'sia*, — po polsku lepiej jest poprostu *trzymać się prawa*. Przy okazji wspomnę tu, że nie jest słuszne dość często spotykane krytykowanie w podobny sposób czasownika *przysługuje* zamiast *służy*; nie jest to bynajmniej rusycyzm; w dawnej literaturze wiele jest na to przykładów; przeciwnie, powiedziałbym, że *przysługuje* *prawo* jest zwrotem wyrazistszym, niż *służy*, boć — tak czy owak — *służy* może mieć czasem sens dwojaki. Tylko *przysługa* w znaczeniu *służby* czy *służącej* jest zdecydowanym rusycyzmem, ale też, co prawda, na kresach się wschodnich zatrzymała.

Dorzucę jeszcze mniej właściwe używanie wyrazu *zatrzymać* zamiast przyjętego powszechnie *zaaresztować*, choć w istocie jeden wyraz jest przekładem drugiego; *policeja zatrzymała złoczyńcę* (jak się nieraz w pismach czyta) nie jest tak wyraźne, jak *zaaresztowała*; wpływ to rosyjskiego *zaderżat' prestupnika*; lepszeby już było zapewne *przytrzymanie* *złoczyńcy*, bo takie *przytrzymanie* czyni wrażenie, że następuje wbrew woli przytrzymanego, ale najlepsze — mimo, że obce — *zaaresztowanie*, stało się bowiem już technicznym określeniem czynu.

Przyczynić — znaczy po polsku przymnożyć, dodać, przysporzyć, np. kłopotu, sławy, majątku, zmartwienia; wymaga po sobie dopełniacza cząstkowego; przyczynić można jeszcze — *ciasto, chleb* chleb, — termin kuchenny (= ugnieść, wyrobić). Dalej przyczynić się mogą *do* czego (do zguby, do rozkwitu wiedzy), mogą się *za* kim przyczynić (= wstawić się, prosić za jeńcem, ująć się za pokrzywdzonym). Ale rusycyzmem jest nadawanie temu wyrazowi znaczenia rosyjskiego *pricziniat'* w takich zestawieniach: przyczynić komu *stratę* (= wyrządzić, narazić na stratę), — przyczynić *ból, zmartwienie* (= sprawić ból), — przyczynić *chorobę, śmierć* (= nabawić choroby, przyprawić o śmierć).

J. Rz.

Przemysł i handel.

Elektrownie Spółdzielcze.

Każda akcja, mająca na celu elektryfikację kraju, a przynajmniej przyspieszenie jej tempa winna spotkać zachętę i współdziałanie zarówno sfer rządowych i gospodarczych, jak i szerszego ogółu. Dla tego też chętnie udzielamy miejsca autorowi uważając że myśl jego jest zdrowa i zasługuje na poparcie.

(Red.).

Dotychczas w Polsce elektrownie użyteczności publicznej w miastach, mające na celu wytwarzanie i zbyt energii elektrycznej, były budowane i eksploatowane przez zarządy miast (komunalne elektrownie) lub zrzeszenia kapitalistyczne jako spółki akcyjne.

Na podstawie danych statystycznych Związku Elektrowni Polskich 60% całkowitej zainstalowanej mocy elektrowni stanowi własność prywatną, 40% — komunalną.

Nie będziemy tu zastanawiać się nad pytaniem, który system jest bardziej wskazany i jakie rozwiązanie jest dla ludności bardziej korzystne. Należy zaznaczyć jedynie, że ogólny poziom elektryfikacji Polski, niestety, dotychczas jest bardzo niski; dalecy jeszcze jesteśmy od centralizacji wytwarzania energii elektrycznej, która daje najlepsze wyniki gospodarcze i znajdujemy się jeszcze, zdaje się, w warunkach takich, kiedy budowa niedużych elektrowni (blokowych) jest najzupełniej usprawiedliwiona.

W obecnym okresie powojennym mieszkańcy małych miast, letnisk i wsi rzadko mogą liczyć na inicjatywę prywatnego kapitału w zakładaniu elektrowni. Widzimy natomiast co chwila, jakie wyniki można osiągnąć drogą kooperacji; każdy, kto śledzi za ruchem spółdzielczym, ma tego jasne dowody w bujnym rozkwicie spółdzielczych organizacji spożywczych. A wszak energia elektryczna to również artykuł pierwszej potrzeby. Cóż więc prostszego, jak pomysł Towarzystwa Spółdzielczego, mającego za cel budowę „Elektrowni Spółdzielczej”, a następnie wytwarzanie, przesyłanie, rozdzielanie, zbyt energii elektrycznej członkom zrzeszonym lub nawet osobom trzecim. W kilku wierszach nakreśliłyśmy plan takiej organizacji.

Udziałowcem Elektrowni Spółdzielczej może być Magistrat danego miasta, biorąc prąd dla oświetlenia ulic, placów i różnych swoich zakładów przemysłowych. Mogą brać również udział i inne ciała samorządowe, a nawet instytucje rządowe, o ile są odbiorcami prądu elektrycznego.

Jeszcze w 1921 r. prof. D. Sokolcow w kilku artykułach o elektryfikacji Polski, umieszczonych w „Samorządzie”, tygodniku Związku Sejmików powiatowych Rzecz. Polsk., poruszył kwestję kooperatywu elektryfikacyjnych.

Prof. Sokolcow wyraził przekonanie, że Związek Sejmików Rzecz. Polsk., jako poważna organizacja społeczna, podejmie inicjatywę elektryfikacji kraju na zasadach spółdzielczych. Nie wchodzając w przyczyny tego zjawiska, winniśmy jednak zaznaczyć, że ani jedna współdzielnia tego rodzaju u nas dotychczas nie powstała.

Jest to zresztą rzecz zrozumiała. Naogół biorąc, budowa dużych (okręgowych) elektrowni, sieci przewodów na dziesiątki kilometrów i t. d., wymaga dużych nakładów, co przy obecnej stagnacji, jest trudne do urzeczywistnienia. Mimo to jednak, wobec bogactwa przyrodzonych źródeł energii jak: Zagłębie naftowe Borysławskie, Zagłębie węglowe, Podkarpacie z dużymi запасami siły wodnej, dalej — dużo torfowisk, — pewni jesteśmy, że minie kilka lat i przy wskazanych źródłach energii powstaną duże okręgowe elektrownie, które dadzą tanią energię elektryczną i dla wielkiego i drobnego przemysłu, dla miast, miasteczek i wsi a w ten sposób spotęgują siły wytwórcze kraju.

Ponieważ powstanie dużych (okręgowych) elektrowni jest kwestją przyszłości, ze wszech miar byłoby pożądane powstawanie elektrowni niewielkich, t. zw. blokowych, które niewątpliwie przyczynią się do ogólnej elektryfikacji kraju. W naszych warunkach elektrownie te powstać mogą drogą spółdzielczą.

Obecnie został już opracowany wzór statutu „Spółdzielczego Towarzystwa budowy i eksploatacji Elektrowni Spółdzielczej”, osnuty na Ustawie o Spółdzielniach z dn. 29/X 1920 r.

Zarząd Związku Spółdzielni Budowlanych obiecał swą pomoc przy zakładaniu elektrowni spółdzielczych, poważne firmy krajowe elektrotechniczne zaoferowały długoterminowy kredyt przy dostawie maszyn i innych niezbędnych akcesoriów, — obiecane jest również poparcie dla „Elektrowni Spółdzielczych” ze strony Wydziału Elektrycznego Ministerstwa Robót Publ. przy nadawaniu uprawnienia (koncesji).

W danej chwili prowadzą się przez niżej podpisanego pertraktacje z zarządami kilku niedużych miast oraz letnisk w celu organizacji Towarzystw Spółdzielczych budowy Elektrowni Spółdzielczych.

Po powstaniu kilku tego rodzaju elektrowni zorganizowany będzie Związek Towarzystw Spółdzielczych budowy Elektrowni Spółdzielczych. W ten sposób założone będzie podłoże do elektryfikacji Polski drogą spółdzielczą.

Inż. Bohdan Terajewicz.