

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>CENNIK OGŁOSZEŃ: Ogłoszenia jednoraz. na 1/1 str. "l. 120 " " " na 1/2 " " " 75 " " " na 1/4 " " " 40 " " " na 1/8 " " " 20 Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej, " okładki zewn. (II) i (III) 20% " wewn. (II) i (III) 20% Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całostronicowe. Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już złożone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadom.</p>
---	--	---

Rok VII.

Warszawa, 1 sierpnia 1925 r.

Zeszyt 15.

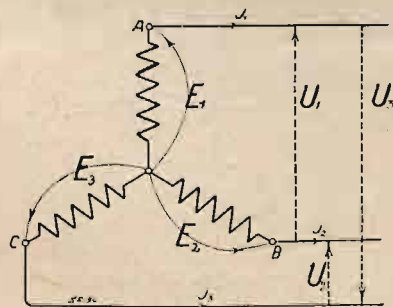
Strzałki kierunkowe w obwodach elektrycznych.

Dr. inż. Stanisław Fryze, Lwów.

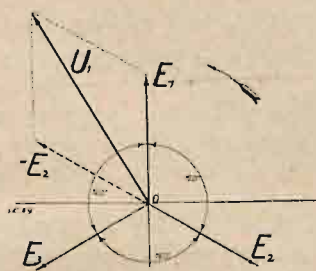
(Dokończenie).

Jako typowy przykład formalistycznego operowania na obwodach prądów zmiennych można przytoczyć obliczenie napięć międzyprzewodowych układu 3-fazowego (rys. 86). Napięcia fazowe E_1, E_2, E_3 , rysujemy zwykle w sposób podany na rys. 87. Zanotowane (!) napięcia U_1, U_2, U_3 znajduje się wykreślić, tworząc odpowiednie różnice napięć fazowych:

$$U_1 = E_1 - E_2, \quad U_2 = E_2 - E_3, \quad U_3 = E_3 - E_1.$$



Rys. 86.

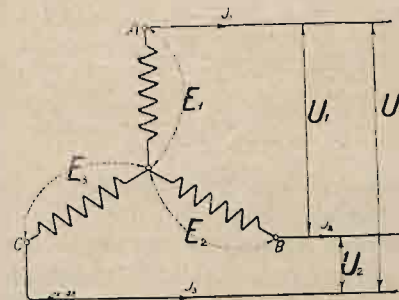


Rys. 87.

Pozwolę sobie zapytać, czem zniewoleni jesteśmy do takiej właśnie konstrukcji? Czemu to właśnie promień E_2 odwracamy i dodajemy do E_1 (i t. d.), a nie odwrotnie?

Bez przyznania prawa obywatelstwa strzałkom kierunkowości napięć nie potrafimy odpowiedzieć na to pytanie!

Oznaczenie w układzie strzałek E_1, E_2, E_3 i U_1, U_2, U_3 w sposób podany na rys. 88 wyjaśnia sprawę



Rys. 88.

natychmiast. Zgodnie z kierunkiem tych strzałek napiszemy (dla poszczególnych kół napięć):

$$\begin{aligned} U_1 - E_1 + E_2 &= 0, \\ U_2 - E_2 + E_3 &= 0, \\ U_3 - E_3 + E_1 &= 0, \end{aligned}$$

Skąd

$$\begin{aligned} U_1 &= E_1 - E_2, \\ U_2 &= E_2 - E_3, \\ U_3 &= E_3 - E_1. \end{aligned}$$

Konstrukcja na rys. 87 odpowiada więc pewnemu określönemu kierunkowi strzałek napięć i te trzeba w układzie wskazać! Inaczej robimy z elektrotechniki zbiór przepisów i recept!

W podanem powyżej zestawieniu wskazano strzałkowanie dla dwu rodzajów wzorów (grupy a i b). Obecnie stosuje się ogólnie pewne wzory z grupy (a), inne z grupy (b), np. wzory $U_R = JR$, $U_C = \frac{1}{C} \int J dt$ należą do grupy (a), a wzory $E_S = -\frac{dJ}{dt} L \cdot E_S = -\frac{d\Phi}{dt}$ do grupy (b). I tu należałoby pomyśleć o jednolitości, chociaż przy uzupełnieniu obwodu strzałkami niejasności znikają. Osobiście głosowałbym za tem, aby stosować (celem ćwiczenia) zarówno wzory grupy (a), jak i wzory grupy (b), ale to już dalsza sprawa, nie tak piękna jak kwestja strzałkowania, którą trzeba przede wszystkim załatwić.

W zestawieniu podałem obok wzorów ogólnych także wzory umożliwiające przejście na wartości symboliczne (dla prądów sinusoidalnych). Uważam,

że tylko w ten sposób należy sprawę traktować. Wypisywanie dla prądów sinusoidalnych wzorów gotowych, lub wyprowadzonych z rozważań o kątach fazowych stwarza niepewność i obciąża niepotrzebnie pamięć.

Począkującemu elektrykowi lepiej trafi do przekonania taki np. wywód:

$$\begin{aligned} E_s &= -L \frac{dJ}{dt} = -L \frac{d(J_m e^{j(\omega t + \alpha)})}{dt} = \\ &= -j L \omega J_m e^{j(\omega t + \alpha)} = -j L \omega J, \end{aligned}$$

niż objaśnienie, że wektor SEM-czej E_s pozostaje w tyle za wektorem J o 90° i że dlatego:

$$E_s = -j L \omega J.$$

Konstrukcja wykresu winna wypaść z analizy a nie odwrotnie, wszak o tem, że sinusoida E_s jest przesunięta o ćwierć okresu wstecz¹⁾ względem sinusoidy prądu dowiadujemy się także z analizy (sinusoidami):

$$\begin{aligned} E &= -L \frac{dJ}{dt} = -L \frac{d[J_m \sin(\omega t + \alpha)]}{dt} = \\ &= L \omega J_m \sin(\omega t + \alpha - \pi/2). \end{aligned}$$

Wypisywanie gotowych formuł przy operowaniu metodą symboliczną daje asumpt do formalistycznego traktowania sprawy i zraża do metody. Student asymiluje jedynie całe masy związków pochodnych zamiast nauczyć się je wyprowadzać. Obciąża w ten sposób pamięć, a unika kombinowania styki. Wystarczy zmienić kierunek wirowania wektorów lub znak w jakimś wzorze (n. p. zamiast

$$E_s = -L \frac{dJ}{dt} \text{ założyć } E_s = +L \frac{dJ}{dt}, \text{ aby powstał}$$

w umyśle jego zamęt niemożliwy do opanowania. Elektrotechnika nie może być nauką formułek również w dziale traktującym o prądach zmiennych. Dobrych elektryków wyszkolimy tylko taką metodą, która umożliwi utrzymanie łączności z fizykalnym znaczeniem różnych związków. Taką łączność stworzyć możemy jedynie zapomocą strzałek. Obojętnym jest, czy do analizy użyjemy np. wzoru $E_s =$

$$-L \frac{dJ}{dt}, \text{ czy } E_s = +L \frac{dJ}{dt}, \text{ strzałki bowiem chronią}$$

od nieporozumień i w obu przypadkach wskazują dla dodatnich wartości chwilowych końcówkę o wyższym potencjale (stąd przeciwny kierunek obu strzałek dla E_s w poprzednich wzorach). Prof. Kloss skarży się w swej pracy²⁾, że nawet przy egzaminach doktorskich (z elektrotechniki) kandydaci popełniają błędy w określaniu zasadniczych związków (dla obwodów sinusoidalnych). Przyczyna tego stanu rzeczy leży w obecnym wadliwym systemie nauczania i zmiana na lepsze nie nastąpi prędzej, aż ugruntuje się przekonanie, że strzałki są konieczne nie tylko przy analizie prądów stałych, lecz także przy analizie prądów zmiennych (tu nawet są bardziej potrzebne niż tam!).

¹⁾ Przy użyciu wzoru $E_s = +L \frac{dJ}{dt}$ o ćwierć okresu wprzód.

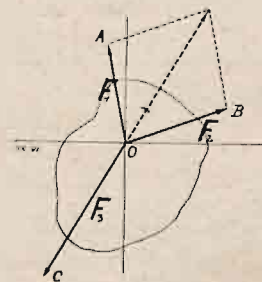
²⁾ Cytowana na wstępie praca.

Rozwój elektrotechniki szedł głównie w kierunku praktycznego zastosowania, teorię dorabiano do znanych faktów i dlatego to „wszystko się dotychczas zgadzało”. Trudności wyłaniają się jednak natychmiast, gdy zapagniemy choć trochę zboczyć z uitorowanej przez innych drogi i rozpocznemy analizę obwodów skomplikowanych a dotąd nie opracowanych.

3. Promienie jako wektory. Zastępując sinusoidy promieniami, możemy cały szereg zadań rozwiązać wykreślnie przy pomocy konstrukcji geometrycznych bardzo prostych i zazwyczaj łatwych do przeprowadzenia.

Duże podobieństwo między promieniami (E, J, U, Φ i t. d.) a wektorami (np. siły) spowodowało wprowadzenie do elektrotechniki wektorowego sposobu traktowania wielkości sinusoidalnie zmiennych. Najdalej poszedł w tym kierunku Natalis, stwarzając nową interesującą lecz zawiłą metodę operowania na obwodach elektrycznych przy pomocy analizy wektorjalnej¹⁾. Samą metodą Natalisa zajmę się przy innej sposobności. Tu pozwolę sobie zwrócić uwagę na ten ważny szczegół, że wektory rzeczywiste (n. p. siły), są jednoznacznie określone przez odcinek kierunkowy, podczas gdy „wektory” wielkości kierunkowej sinusoidalnie zmiennnej wymagają jeszcze uzupełnienia w postaci strzałki kierunkowości²⁾.

Uważam, że nazywanie promieni E, J, U, Φ , wektorami, jest niewłaściwym nawyknięciem, które możnaby ostatecznie utrzymać, gdyby nie to, że prowadzi do nieporozumień.



Rys. 89.

Suma np. trzech sił F_1, F_2, F_3 , działających na ciało w równowadze (rys. 89) i określonych wektorami $\vec{OA}, \vec{OB}, \vec{OC}$, jest równa zero, czyli

$$F_1 + F_2 + F_3 = 0.$$

Suma trzech promieni prądów sinusoidalnych J_1, J_2, J_3 spływających się w węzle (rys. 90) da zero tylko w tym przypadku, gdy przy sumowaniu tych promieni \vec{OA}, \vec{OB} i \vec{OC} uwzględnimy kierunki strzałek w układzie połączeń. Dla węzła (a) napiszemy (z uwzględnieniem strzałek).

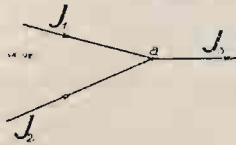
$$J_3 = J_1 + J_2 \quad (\text{rys. 91})$$

¹⁾ Natalis. „Die Berechnung von Gleich- u. Wechselstromsystemen”, Berlin 1924.

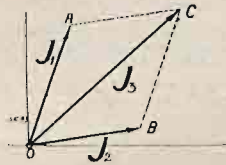
²⁾ Przep. redakcji: „gdyż wektor siły określa wprost jej położenie w przestrzeni, natomiast wektor np. prądu wyraża zmienność jego w obwodzie, niezależnie od przestrzennego kierunku, który tam musi być dodatkowo zaznaczony.

Z czego wynika, że

$J_1 + J_2 + J_3 = J_1 + J_2 + (J_1 + J_2) = 2(J_1 + J_2) = 2J_3$
daje podwójny promień J_3 a nie zero. Aby same J dało zero musimy wstawić J_1 i J_2 ze znakami do-



Rys. 90.



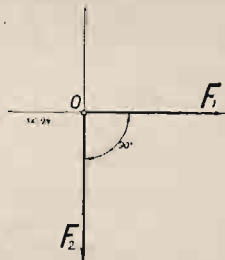
Rys. 91.

datniami, a J_3 ze znakiem ujemnym lub odwrotnie, a więc:

$$J_1 + J_2 - J_3 = 0, \text{ albo } -J_1 - J_2 + J_3 = 0$$

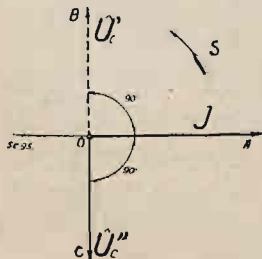
Jak widać, sumowanie wektorów sił (F) i sumowanie „wektorów” prądów (J) nie pokrywają się w zupełności i dlatego działań na promieniach w myśl zasad obowiązujących dla wektorów nie należy polecać. (Metoda Natalisa).

Wynik powyższego porównania rzuca także pewne światło na ogólnie u elektryków zakorzeniony zwyczaj stosowania działań na kątach fazowych. Wektory rzeczywiste zawierają między sobą kąty rzeczywiste. O dwu wektorach siły np. F_1, F_2 (rys. 92)



Rys. 92.

możemy powiedzieć, że zawierają między sobą kąt prosty. To samo możemy powiedzieć także co do dwu promieni np. J i U_C (rys. 93). Ale twierdzenie



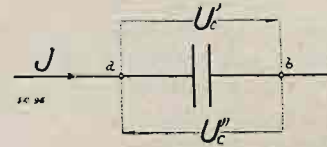
Rys. 93.

dla tego drugiego przypadku, że promień J w przódza U_C o 90° (kierunek wirowania promieni wska-

zuje strzałka S) w tem znaczeniu jak się to ogólnie rozumie (kolejne następstwo maximów dodatnich) jest bez uwzględnienia strzałek kierunkowości niedopuszczalne!

Niech będzie U_C napięciem kondensatora i niech

$$J = J_m \sin(\omega t)$$



Rys. 94.

Dla kierunku strzałki U_C' (rys 94):

$$U_C' = +j 1/C \omega J, \dots \dots \dots a)$$

zaś dla kierunku strzałki U_C'' :

$$U_C'' = -j 1/C \omega J. \dots \dots \dots b)$$

Wzór a) daje promień \vec{OB} (U_C') odchylony względem \vec{OA} (prąd) o 90° na przód, wzór b) daje promień \vec{OC} (U_C'') odchylony względem \vec{OA} (prąd) o 90° wstecz.

Jakież jest więc „rzeczywiste” przesunięcie fazowe U_C i J ? Czy U_C wyprzedza J , czy jest względem tegoż opóźnione o 90° ? Odpowiedź na to pytanie dać możemy znowu tylko z pomocą strzałek J i U_C .

Dla (a) powiemy, że dodatnie maximum różnicy potencjałów $U_C' = V_b - V_a$ występuje między końcówkami a i b zawsze o czas odpowiadający $\omega t = \pi/2$ wczesniej jak dodatnie maximum prądu J płynącego w kierunku ab (prąd pojęty jako ruch elektryczności dodatniej).

Dla (b) powiemy, że dodatnie maximum różnicy potencjałów $U_C'' = V_a - V_b$ występuje między końcówkami a i b zawsze o czas odpowiadający $\omega t = \pi/2$ później jak dodatnie maximum prądu J płynącego w kierunku ab (pojęcie prądu jak wyżej).

Strzałki chronią nas tu znowu od nieporozumień, a równocześnie widzimy, że dotąd zbyt obficie szafowaliśmy przesunięciami fazowymi, bez należytego wnikania w znaczenie tego pojęcia. Z powyższych rozważań wynika, że określenie iż jakiś „wektor” W_1 wyprzedza „wektor” W_2 lub pozostaje za nim w tyle, nie jest jednoznaczne. Operowanie kątami fazowymi bez strzałek, to znowu formalistyka prowadząca do nieporozumień!

Ogół elektryków musi dojść w końcu do przeświadczenia, że wykres promieniowy nie jest wcale wykresem wektorowym, a tylko wykreślnie odwzorowanym zespołem promieni, których końce wskazują punkty odpowiadające liczbom zespolonym (płaszczyzna liczbowa Gaussa).

Promień („wektor”) wielkości sinusoidalnie zmiennej (W) zastępuje tylko liczbę (zespoloną) czyli określa W tylko ilościowo. Jednoznaczność określenia wymaga jeszcze podania kierunku i ten wskazuje strzałka kierunkowości. (Wektor „prawdziwy” np. siły, takiego uzupełnienia nie potrzebuje)!

Kąty fazowe muszą być określane w związku ze strzałkami kierunkowości, a wektorowy sposób traktowania wielkości sinusoidalnie zmiennych bez uwzględnienia strzałek należy uważać za anachronizm, który utrzymuje się dotąd tylko dzięki temu, że wiele obwodów prądu zmiennego technicznie ważnych, ma układy połączeń bardzo proste.

Na takich to obwodach (bez strzałek) prowadzą rozumowania różni autorzy z różnymi, zachwalanymi metodami i nie dziwnego, że święcą tryumfy (np. Natalis). Te same obwody możemy także i dla prądów stałych zanalizować bez strzałek, na tej podstawie nie powiemy przecież, że w obwodach prądów stałych są strzałki niepotrzebne i że wielkości E, J, U, Φ należy traktować jako wektory (jak chce Natalis).

Mogłoby się zdawać jednakże że dla mocy elementu

$$P = UJ$$

analiza wektorowa jest konieczna. (Iloczyn skalarny, iloczyn wektorowy):

$$\begin{aligned} (UJ) &= UJ \cos(\angle UJ) \\ [(UJ)] &= UJ \sin(\angle UJ) \end{aligned} \quad (68)$$

Uważam, że i tu wprowadzanie analizy wektorowej jest najzupełniej zbędne i zaciemnia tylko sprawę.

Jeżeli $W = a + jb$ oznacza dowolną liczbę zespoloną, a $W = a - jb$ liczbę zespoloną sprzężoną z poprzednią, to $WW = W^2$.

Gdy więc dla jakiegoś elementu obwodu:

$$U = Ue^{j\psi_u}, \quad J = Je^{j\psi_i},$$

to

$$UJ = UJ e^{j(\psi_u - \psi_i)} = UJ e^{j\varphi} = UJ (\cos \varphi + j \sin \varphi) \quad (69)$$

$$\check{U}J = UJ e^{j(-\psi_u + \psi_i)} = UJ e^{j(-\varphi)} = UJ (\cos \varphi - j \sin \varphi) \quad (70)$$

Zatem

$$UJ \cos \varphi = \frac{\check{U}J + UJ}{2} \quad (\text{moc rzeczywista}) \quad (71)$$

$$UJ \sin \varphi = \frac{\check{U}J - UJ}{2j} \quad (\text{moc urojona}) \quad (72)$$

Wreszcie

$$U\check{J} = UJ \cos \varphi + jUJ \sin \varphi \quad (\text{moc zespolona}) \quad (73)$$

$$UJ = \sqrt{U\check{J} \cdot \check{U}J} = \sqrt{(UJ \cos \varphi)^2 + (UJ \sin \varphi)^2} \quad (\text{moc pozorna}) \quad (74)$$

We wszystkich powyższych wzorach należy traktować poszczególne symbole W algebraicznie (jako liczby zespolone).

Sprawą poprawnego traktowania związków określających moc dla obwodów sinusoidalnych zajmę się w osobnej rozprawie, tu bowiem zabralaby za dużo miejsca. Wskażę tam, że uwzględnienie strzałek kierunkowości pozwala na bardzo proste rozwiązanie całego szeregu zagadnień następujących się przy obliczaniu mocy układów wielofazowych (i przy pomiarach mocy tychże watomierzami). Tu wystarczy stwierdzić że i dla wykresów promieniowych

i wykresalnych sposobów rozważania obwodów sinusoidalnych, układy połączeń muszą być uzupełnione strzałkami kierunkowości, bez względu na to, czy promienie traktujemy (poprawnie) jako odwzorowanie liczb zespolonych na płaszczyźnie liczbowej Gaussa, czy też jako quasi-wektory na podobieństwo wektorów np. siły.

Uwzględniając przy obliczeniu mocy w elemencie obwodu kierunek (kierunkowość) napięcia U i prądu J , możemy w sposób bardzo prosty określić pojęcie „źródła“ i „odbiornika“.

Dla zgodnych kierunków (kierunkowości) strzałek U i J napiszemy

$$P = +U \cdot J \quad (a)$$

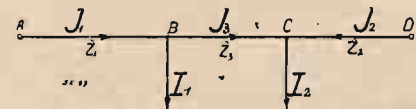
a dla przeciwnie skierowanych strzałek U i J :

$$P = -U \cdot J \quad (b)$$

Jeżeli ze wzorów (a i b) wypadnie po wstawieniu wartości na U i J (z przynależnymi znakami) wartość P dodatnia, odpowiedni element jest źródłem (oddaje energję do obwodu), jeżeli zaś wypadnie P ujemne, element ten jest odbiornikiem (pobiera energję z obwodu). Gdy otrzymamy na P wartość zero, element zachowuje się w obwodzie obojętnie (nie pobiera ani nie oddaje energii na zewnątrz).

Zastosowanie takiej interpretacji iloczynu $P = \pm UJ$ podam oddzielnie.

4. Przykłady praktyczne. a) Obliczyć rozptyw prądu w sieci ABCD, zasilanej w punktach A i D a obciążonej w węzłach B i C prądami sinusoidalnymi I_1 i I_2 . Impedancje poszczególnych części są dane $AB-Z_1, BC-Z_3, CD-Z_2$. Różnica potencjałów między A i D jest równa zeru (rys. 95).



Rys. 95.

Aby wskazać, że obliczenie uskutecznione metodą symboliczną dla prądów zmiennych jest najzupełniej jednakowe z analogicznym obliczeniem dla prądów stałych, przeprowadzimy oba równolegle.

1. Prąd stały. Uzupełniamy obwód strzałkami w sposób podany na rys. 95. Wypada zaznaczyć, że strzałki J_1, J_2, J_3 możemy obrać najzupełniej dowolnie, jednakże ze względów praktycznych, ponieważ wiemy, że prądy J_1 i J_2 popłyną ku węzłom B względnie C, orjentujemy J_1 ku B, a J_2 ku C. Odnośnie do J_3 nie wiemy z góry czy prąd ten popłynie w kierunku \vec{BC} czy \vec{CB} , strzałkę J_3 możemy więc zorjentować albo ku węzłowi C lub B (na rys. 95 obrano kierunek \vec{BC}).

Oznaczę R_1 —opór AB, R_3 opór BC i R_2 opór CD , to przy uwzględnieniu obranych kierunków strzałek, mamy:

$$J_1 R_1 + J_3 R_3 - J_2 R_2 = 0,$$

$$J_1 - J_3 - I_1 = 0,$$

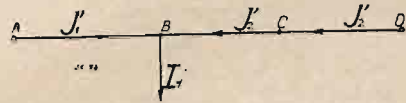
$$J_2 + J_3 - I_2 = 0,$$

Skąd

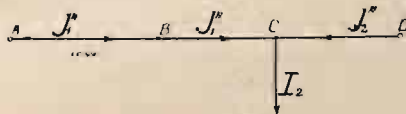
$$J_1 = \frac{I_1 (R_2 + R_3) + I_2 R_2}{R_1 + R_2 + R_3} \dots (75)$$

$$J_2 = \frac{I_1 R_1 + I_2 (R_1 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} \dots (76)$$

$$J_3 = \frac{I_2 R_2 - I_1 R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \dots (77)$$



Rys. 96.



Rys. 97.

Wzory te znaleźlibyśmy także zapomocą superpozycji (rys. 96 i 97):

$$\begin{aligned} I_1 &= J_1' + J_2', \\ I_2 &= J_1'' + J_2'', \\ J_1' R_1 &= J_2' (R_2 + R_3), \\ J_1'' (R_1 + R_3) &= J_2'' R_2, \end{aligned}$$

$$J_1 = J_1' + J_1'', \quad J_2 = J_2' + J_2'', \quad J_3 = -J_2' + J_1''$$

Skąd:

$$J_1' = \frac{I_1 (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}, \quad J_2' = \frac{I_1 R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \dots (78)$$

$$J_1'' = \frac{I_2 R_2}{R_1 + R_2 + R_3}, \quad J_2'' = \frac{I_2 (R_1 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} \dots (79)$$

Spadek napięcia od A do B:

$$E_B = J_1 R_1,$$

Spadek napięcia od D do C:

$$E_C = J_2 R_2.$$

Znaczenie strzałek: Wszystkie strzałki (J_1, J_2, J_3) wskazują dla dodatnich wartości J_1, J_2, J_3 kierunek ruchu elektryczności dodatniej, a dla ujemnych wartości kierunek ruchu elektryczności ujemnej.

2). Prąd zmienny. Oznaczone na rys. 95 strzałki J_1, J_2, J_3, I_1 i I_2 pozostawiamy bez zmiany, wskazywać tu one będą kierunkowości tych prądów, czyli dla dodatnich rzędnych chwilowych sinusoid J_1, J_2, J_3 kierunek ruchu dodatniej elektryczności.

Zgodnie z poprzednimi równaniami i z uwzględnieniem oznaczonych strzałek prądów, i tu napiszemy,

$$\begin{aligned} J_1 Z_1 + J_3 Z_3 - J_2 Z_2 &= 0, \\ J_1 - J_3 - I_1 &= 0 \\ J_2 + J_3 - I_2 &= 0 \end{aligned}$$

Skąd otrzymamy (analogicznie do poprzedniego):

$$J_1 = \frac{I_1 (Z_2 + Z_3) + I_2 Z_2}{Z_1 + Z_2 + Z_3} \dots (80)$$

$$J_2 = \frac{I_1 Z_1 + I_2 (Z_1 + Z_3)}{Z_1 + Z_2 + Z_3} \dots (81)$$

$$J_3 = \frac{I_2 Z_2 - I_1 Z_1}{Z_1 + Z_2 + Z_3} \dots (82)$$

I tu możemy użyć prawa superpozycji, przyjmując:

$$I_1 = J_1' + J_2', \quad I_2 = J_1'' + J_2'',$$

$$J_1' Z_1 = J_2' (Z_2 + Z_3), \quad J_1'' (Z_1 + Z_3) = J_2'' Z_2,$$

$$J_1 = J_1' + J_1'', \quad J_2 = J_2' + J_2'', \quad J_3 = -J_2' + J_1''$$

$$J_1' = \frac{I_1 (Z_2 + Z_3)}{Z_1 + Z_2 + Z_3}, \quad J_2' = \frac{I_1 Z_1}{Z_1 + Z_2 + Z_3} \dots (83)$$

$$J_1'' = \frac{I_2 Z_2}{Z_1 + Z_2 + Z_3}, \quad J_2'' = \frac{I_2 (Z_1 + Z_3)}{Z_1 + Z_2 + Z_3} \dots (84)$$

Widzimy, że w obu przypadkach postępujemy jednakowo i otrzymujemy wzory najzupełniej identyczne (jak być powinno ze względu na to, że w obu przypadkach strzałki są identyczne).

Pozwolę sobie zwrócić uwagę na wzory

$$J_2 = -J_2' + J_1'' \quad \text{i} \quad J_3 = -J_2' + J_1''$$

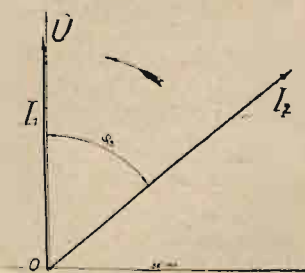
które wypadły dla oznaczonego na rys. 95 kierunku (kierunkowości) strzałki J_3 .

Gdybyśmy strzałkę J_3 obrali przeciwnie (zamiast \vec{BC} w kierunku \vec{CB}), otrzymalibyśmy

$$J_2 = +J_2' - J_1'' \quad \text{i} \quad J_3 = +J_2' - J_1''$$

Widać tu dobitnie, że „wektory” J_2' i J_1'' musimy składać z uwzględnieniem kierunku strzałki J_3 . Bez uwzględnienia strzałek wystąpią zaraz trudności i nieporozumienia. Naprzód bowiem nie będziemy wiedzieć czy należy od J_2' odjąć J_1'' czy odwrotnie (a to przecież nie jest wszystko jedno ze względu na wartość i położenie J_3). Następnie możemy snadnie popełnić omyłkę przy określeniu znaczenia wyników. Wykażemy to najjaśniej na wykresach.

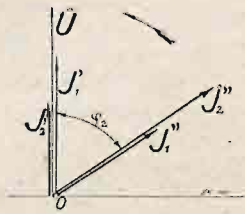
Niech U oznacza promień („wektor”) napięcia na punktach zasilających A i D, a „wektory” I_1 (obciążenie omowe, $\varphi_1 = 0$) i I_2 (obciążenie indukcyjne o przesunięciu fazowym φ_2) rys. 98.



Rys. 98.

Załóżmy, że poszczególne części obwodu mają tylko opory omowe (R_1, R_2, R_3). Składowe J_1', J_2'

przed napięcie U). Wypada zastanowić się: 1° która z konstrukcyj wskazanych na rys. 102 i 103 jest poprawna i 2° jak je należy pojmować.



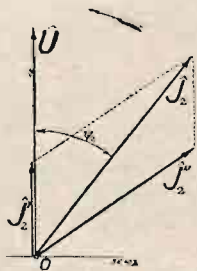
Rys. 99.

będą więc w „fazie” z I_1 , a składowe J_1'' i J_2'' w fazie z I_2 (rys. 99).

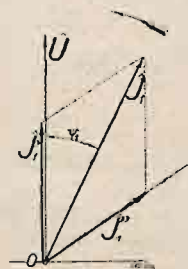
$$J_1' + J_2' = I_1, \quad J_1'' + J_2'' = I_2.$$

W myśl prawa superpozycji będzie

$$J_1 = J_1' + J_1'' \text{ (rys. 100)}, \quad J_2 = J_2' + J_2'' \text{ (rys. 101)}.$$



Rys. 100.



Rys. 101.

Ujawni się, że „wektory” J_1 i J_2 są przesunięte względem wektora U o kąty fazowe ψ_1 i ψ_2 wstecz, jak było z góry do przewidzenia ze względu na obciążenie I_2 .

„Wektor” J_3 otrzymamy przeprowadzając dla kierunku \vec{BC} strzałki J_3 działanie oznaczone równaniem

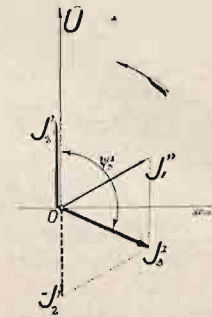
$$J_3 = -J_2' + J_1'' \text{ (rys. 102)},$$

względnie dla kierunku \vec{CB} strzałki J_3 działanie:

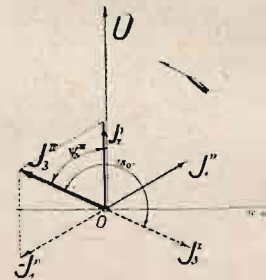
$$J_3 = +J_2' - J_1'' \text{ (rys. 103)}.$$

Z konstrukcji pierwszej wypada, że wektor J_3^I jest przesunięty o kąt ψ_3^I wstecz za wektorem U , z drugiej, że wektor J_3^{II} jest przesunięty względem U o kąt ψ_3^{II} naprzód.

Elektryk praktyczny, operujący bez strzałek, dokonawszy konstrukcji podanej na rys. 103 będzie skłonny przypuszczać, że obciążenie indukcyjne I_2 wywołuje w elemencie BC działanie analogiczne do działania kondensatora (przesunięcie fazy prądu J_3



Rys. 102.



Rys. 103.

Przy uwzględnieniu strzałek obie konstrukcje są najzupełniej jednakowe tak samo jak jednakowe byłyby wyniki np. $J_3 = +10 \text{ A}$ kierunek \vec{BC} lub $J_3 = -10 \text{ A}$ kierunek \vec{CB} w analogicznym przypadku dla prądu stałego.

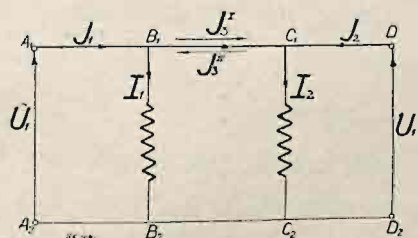
Dla wyniku J_3^I strzałka \vec{BC} wskazuje kierunek ruchu elektryczności dodatniej dla wszystkich ujemnej położen promienia wirującego J_3^I nad osiá x-ów. Dla

wyniku zaś J_3^{II} to samo wskazuje strzałka \vec{CB} , co oczywiście na jedno wychodzi. W obu przypadkach otrzymujemy tę samą wartość \max . J_3 (czyli amplitudę sinusoidy J_3) a „wektory” J_3^I i J_3^{II} przedstawiają dwa promienie równe sobie, lecz przeciwnie skierowane (zawierają między sobą $\neq 180^\circ$). Ten sam wynik dałoby wykresne traktowanie sprawy dla prądu stałego (np. „wektor” $J_3 = +10 \text{ A}$ i „wektor” $J_3 = -10 \text{ A}$ są promieniami równymi sobie i zawierającymi również $\neq 180^\circ$. Przytem oba padają na oś rzeczywistą x-ów).

Elektryk praktyczny nie będzie zadowolony z takiego załatwienia sprawy—on wzrósł w ciągłym operowaniu kątami fazowymi i zażąda tu ujęcia sprawy w duchu przesunięć fazowych. Spróbujmy i temu żądaniu uczynić zadość.

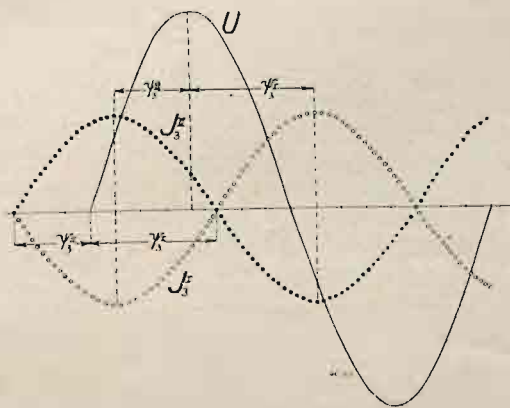
Kąt fazowy określa kolejność następstwa w czasie, maximów dodatnich dwu sinusoid przesuniętych względem siebie o ten kąt. Stając na gruncie fizykalnym powiemy tak. Napięcie na punktach zasilających $A_1 - A_2$ i $D_1 - D_2$ rys. 104 zmienia się sinusoidalnie w sposób identyczny, to znaczy w tej samej chwili, kiedy między końcówkami A_1 i A_2

(rys. 104) występuje max. różnica potencjałów i A_1 jest końcówką dodatnią, jest również dodatnią końcówką D_1 , a między D_1 i D_2 ujawnia się taka sama



Rys. 104.

max. różnica potencjałów. Przebieg zmian U ilustruje sinusoida U (rys. 105). Przebieg zmian J_3 i



Rys. 105.

i J_3 II ilustrują dwie sinusoidy przesunięte względem siebie o 180° . Dodatkowo maxima sinusoidy J_3 I przypadają o ψ_3^I później od dodatnich maximów U , dodatnie maxima sinusoidy J_3 II o ψ_3^II wcześniej od dodatnich maximów U . Możemy więc powiedzieć tak. Prąd J_3 (pojęty wyłącznie jako ruch elektryczności dodatniej) płynąc w kierunku $B_1 C_1$ osiąga swe maximum o ψ_3^I później niż napięcie U .

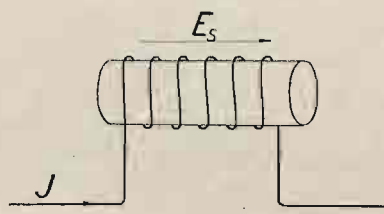
Płynąc zaś w kierunku $C_1 B_1$ osiąga swe maximum o ψ_3^II wcześniej niż napięcie U pojęte jako różnica potencjałów

$$U = V_{A_1} - V_{A_2} = V_{D_1} - V_{D_2}$$

Chyba jest jasnym, że nie można mówić o przesunięciu fazowym, nie podawszy kierunków dla jakich maximów mają być wyznaczone. Oznaczanie kątów fazowych bez pomocy strzałek jest formalistyką i zostało bezkrytycznie przeniesione z pojedynczego koła prądu, gdzie brak strzałek uzupełniamy sobie w myśli pewnymi wyobrażeniami zastępującymi strzałki. Mówiąc n. p. że wektor SEM-icznej samoindukcji E_s pozostaje w tyle za wektorem prądu J mamy na myśli (a przynajmniej powinniśmy mieć) obraz wskazany na rys. 106. Działanie

(„parcie“) wywierane przez $E_s = -L \frac{dJ}{dt}$ w kierunku strzałki osiąga swe dodatnie maximum o 90° później jak wypada dodatnie maximum prądu płynącego w kierunku strzałki J . (Prąd pojmowany tu jako ruch elektryczności dodatniej). Obie strzałki kierunkowości E_s i J są tu zgodnie skiero-

wane i ostatecznie mogą być pominięte w rysunku o ile zachowane są w pamięci. Normalnie jednak dzieje się tak, że zbiegiem czasu zapominamy dla



Rys. 106.

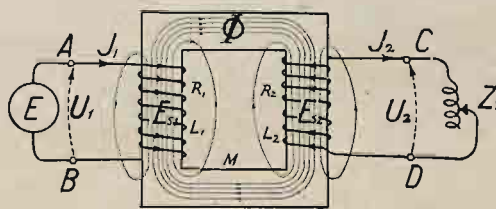
jakich to kierunków odniesienia ważne są przesunięcia fazowe i operujemy kątami fazowymi tak, jak gdyby one nie były wogóle zależne od tych kierunków. Nic dziwnego, że potem w takim zadaniu jak poprzednie (kąt fazowy J_3 względem U) powstać musi niepewność: wyprzedzenie czy opóźnienie? Ewentualny spór jak jest w „rzeczywistości“ wogóle niema sensu, bo J_3 zarówno wyprzedza jak i spóźnia się względem U zależnie od kierunków strzałek U i J_3 . Bez uwzględnienia zaś tych kierunków wyznaczenie przesunięcia fazowego jest niewykonalne.

b) Transformator. Równania różniczkowe transformatora piszemy zazwyczaj w tej postaci:

$$U_1 = J_1 R_1 + L_1 \frac{dJ_1}{dt} + M \frac{dJ_2}{dt} \dots (85)$$

$$0 = U_2 + J_2 R_2 + L_2 \frac{dJ_2}{dt} + M \frac{dJ_1}{dt} \dots (86)$$

Narysujmy dowolnie uzwojenie pierwotne i wtórne transformatora (rys. 107) i oznaczmy kierunkowość U_1 (napięcie źródła zasilającego) i kierunkowość J_1 (prąd pierwotny) strzałkami zgodnie skierowanymi (jak podano na rys. 107). Odpowiednio do



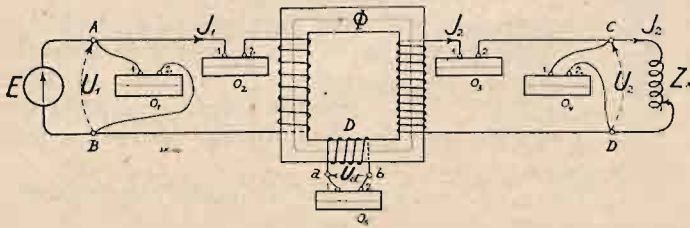
Rys. 107.

układu wzorów (85) i (86) musimy oznaczyć strzałkę kierunkowości J_2 tak, aby odpowiadała zgodnemu kierunkowi strumienia Φ wywołanego przez J_1 i J_2 , przyczem kierunkowość Φ oznaczamy tak samo jak w przypadku prądu stałego (reguła korkociąga zastosowana do J_1 i Φ). Ze względu na skład wzoru (86) i kierunkowość J_2 musimy strzałkę U_2 zorjentować od D do C (patrz rys. 107).

Jak widać więc, wzory podane poprzednio są związane z pewnymi określonymi kierunkowościami poszczególnych wielkości (U_1 , U_2 , J_1 , J_2) i nie można ich wypisywać dla transformatora bez równoczesnego oznaczenia strzałek w układzie połączeń.

Oznaczone w podany powyżej sposób strzałki kierunkowości (na rys. 107), wskazują dla dodatnich ujemnych wartości chwilowych U_1 i U_2 końcówki o wyższych niższych potencjałach, dla dodatnich ujemnych wartości chwilowych J_1 i J_2 kierunki ruchu dodatniej ujemnej elektryczności. Strzałka Φ orientuje, że dla dodatnich ujemnych wartości chwilowych Φ kierunek strumienia Φ jest $\frac{SN}{NS}$ (patrz zasady oznaczania).

Chcąc doświadczalnie zdjąć przebiegi U_1, U_2 i J_1, J_2 należy włączyć jednocześnie (cechowane) oscylografy O_1, O_2, O_3, O_4 w sposób podany na rys. 108. Doświadczalne badanie strumienia Φ moglibyśmy uskutecznić przy pomocy oscylografu O_5 włączonego na dodatkowe uzwojenie D w sposób podany na rys. 108.



Rys. 108.

Przy takim włączeniu wszystkich przyrządów, odpowiadają:

- oscylogram O_1 przebiegowi zmian U_1 (napięcie źródła zasilającego),
- oscylogram O_2 przebiegowi zmian J_1 (prąd pierwotny),
- oscylogram O_3 przebiegowi zmian J_2 (prąd wtórny obciążenia Z_x),
- oscylogram O_4 przebiegowi zmian U_2 (napięcie wtórne),
- oscylogram O_5 przebiegowi zmian U_d (napięcie na cewce dodatkowej);

We wszystkich tych oscylogramach rzędne dodatnie (nad osią czasu) odpowiadają dodatnim wartościom chwilowym, a rzędne ujemne (pod osią czasu) ujemnym wartościom chwilowym. Oscylogram U_1 odpowiada wzorowi (85), oscylogram U_2 wzorowi:

$$U_2 = -(J_2 R_2 + L_2 \frac{dJ_2}{dt} + M \frac{dJ_1}{dt})$$

a oscylogram O_5 (przy wskazanym sposobie uzwojenia D), wzorowi

$$U_d = + Z_d \frac{d\Phi}{dt} \dots \dots \dots (87)$$

gdzie Z_d oznacza ilość zwojów cewki „D”.

Zakładając sinusoidalność przebiegów i $\mu = \text{const}$ i uskuteczniając działania wskazane w 85 i 86, znajdziemy:

$$U_1 = J_1 (R_1 + jL_1 \omega) + jM\omega J_2 \dots \dots (88)$$

$$0 = U_2 + J_2 (R_2 + jL_2 \omega) + jM\omega J_1 \dots (89)$$

$$U_d = Z_d \cdot j\omega\Phi, \dots \dots \dots (90)$$

Oznaczając,]

$$Z_1 = R_1 + jL_1 \omega \dots \dots \dots (91)$$

$$Z_2 = R_2 + jL_2 \omega \dots \dots \dots (92)$$

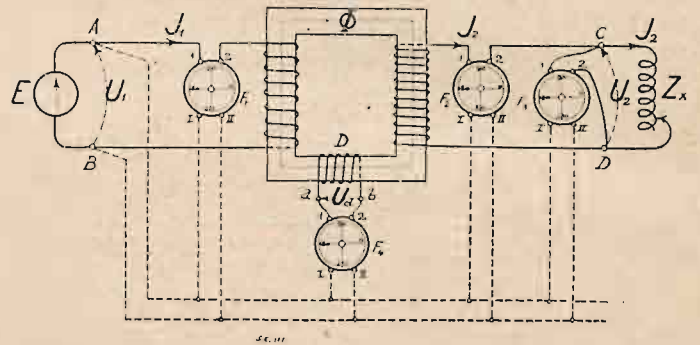
$$X_m = jM\omega, \dots \dots \dots (93)$$

możemy napisać:

$$U_1 = J_1 Z_1 + X_m J_2 \dots \dots \dots (94)$$

$$0 = U_2 + J_2 Z_2 + X_m J_1 \dots \dots \dots (95)$$

Uważajmy napięcie U_1 za promień odniesienia i zastąpmy wszystkie oscylografy na rys. 108 fazomierzami (cechowanymi). Odpowiedni układ połączeń wskazuje rys. 109. Przypuśćmy, że przy pomocy odpowiednio załączonych woltmierzów i ampe-



Rys. 109.

romierzy zmierzylismy wartości skuteczne U_1, J_1, U_2, J_2 . Jeżeli fazomierze F_1, F_2, F_3 wskazują kąty Ψ_1, Ψ_2, Ψ_3 i przyjmiemy, że dla jakiejś (nieznanej bliżej) chwili czasu promień U_1 pada na dodatni kierunek osi x-ów, to symbolicznie określimy podane wielkości kierunkowe liczbami zespolonymi

$$U_1 = U_1, J_1 = J_1 e^{j\Psi_1}, U_2 = U_2 e^{j\Psi_2}, J_2 = J_2 e^{j\Psi_3}$$

Wartości (skuteczne) U_1, J_1, U_2, J_2 wskazują woltmierze i amperomierze, kąty Ψ_1, Ψ_2, Ψ_3 fazomierze. Pomiedzy zmierzonymi tak wielkościami U_1, J_1, U_2 i J_2 muszą zachodzić związki, określone wzorami (94) i (95), czyli:

$$U_1 = J_1 e^{j\Psi_1} Z_1 + J_2 e^{j\Psi_3} X_m$$

$$0 = U_2 e^{j\Psi_2} + J_2 e^{j\Psi_3} Z_2 + J_1 e^{j\Psi_1} X_m$$

Związki te mogą posłużyć następnie do konstrukcji wykresu transformatora, czem zajmiemy się jednak oddzielnie (w pracy p. t. „Nowy wykres transformatora”).

Zakończenie.

Uważam, że mnożenie dalszych przykładów na udowodnienie, że tylko przy uwzględnieniu strzałek można rozważać obwody prądów zmiennych poprawnie, jest zbędne. Trzebaby tu właściwie przerobić cały dział elektrotechniki, traktujący o prądach zmiennych. Każdy krytycznie usposobiony elektryk przyznać musi, że w roztrząsaniach staliśmy wyłącznie na gruncie fizykalnym. Podany poprzednio sposób oznaczeń jest uogólnieniem zasad przyjętych z dawna dla prądów stałych i może być zastosowa-

ny z powodzeniem do wszystkich obwodów o dowolnych układach połączeń, oczywiście z temi samymi zastrzeżeniami jakie obowiązują prawa Kirchhoffa.

Sprawę strzałkowania wielkości kierunkowych w obwodach elektrycznych uważam za nader ważną i mam pełną nadzieję, że poświęcą jej uwagę ci wszyscy elektrycy, którzy od nauki wymagają czegoś więcej jak formalistycznego traktowania danej gałęzi wiedzy. Sądzę, że także Szanowna Redakcja Przeglądu Elektrotechnicznego nie poskąpi miejsca na przedyskutowanie kwestji, które wymagać będą jeszcze wyjaśnienia.

Początkowo zdawało mi się, że „przeuczanie” się elektryków na przedstawioną tu modłę operowania wymagać będzie dłuższego przeciągu czasu. Próby przeprowadzone ze studentami najwyższego roku Politechniki lwowskiej ujawniły jednakże nieoczekiwany rezultat. Oto studenci operujący poprawnie starą metodą, po zapoznaniu się z nową nie byli w stanie rozwiązywać zadania dwójako t. j. starą i nową metodą, tłumacząc się, że nie mogą w abstrahowaniu od strzałek poprawnie kombinować. Także dyskusja na temat systemu w Warszawie¹⁾ ujawniła, że podane zasady mogą być bardzo szybko przyswojone i spożytkowane. Byłoby pożądanem, aby ostateczne załatwienie sprawy nastąpiło możliwie rychło, wprowadzenie bowiem systemu do nauki szkolnej ochroni rzesze początkujących elektryków od obecnego balastu, który utrudnia ogromnie naukę elektrotechniki i urabia formalistyczny sposób myślenia.

W szeregu dalszych prac (transformator, układ kaskadowy, moc układu wielofazowego i t. d.) będę się już posługiwał przedstawionym tu sposobem oznaczania, tam więc będzie wskazane rozleglejsze zastosowanie systemu. Szczególnie ciekawe a proste wyniki daje zastosowanie strzałkowania przy obliczaniu mocy w układach wielofazowych oraz przy obliczaniu rozprywu prądu w gałęziach równoległych, zawierających SEM-czne¹⁾. Ze względu jednak na zbyt wielką objętość pracy niniejszej, przykłady te muszą być podane oddzielnie, temwięcej, że wymagają obszerniejszego traktowania.

Urządzenia do wzorcowania liczników.

inż. J. Rząśnicki.

(Referat, wygłoszony w Warsz. Kole Słow. El. P.)

Dalszy ciąg

Regulacja napięcia, prądu, częstotliwości i przesunięcia fazy.

Regulacja przybliżona napięcia odbywa się przy pomocy transformatora, w którym uzwojenie wtórne jest przełączalne na różną liczbę zwojów, zaś regulację dokładną umożliwiają trzy regulatory o różnym oporze, umieszczone w obwodzie wzbudzenia maszyny prądowej. Voltomierze i cewki napięciowe są załączane na napięcie, wraz z dodatkowymi opo-

rami stopniowemi, nastawianemi odpowiednio do napięcia.

Regulacja przybliżona natężenia odbywa się również przy pomocy transformatora, w którym uzwojenie wtórne jest przełączalne na różną liczbę zwojów, zaś regulację dokładną umożliwiają oporniki obciążające, połączone równolegle.

Natężenie prądu mierzą trzy amperomierze z różnymi zakresami pomiaru, przy czem jeden z nich może być połączony z cewką prądową lub napięciową watomierza przy pomocy podwójnego przełącznika.

Regulacja częstotliwości odbywa się przy pomocy dwóch regulatorów, umieszczonych w obwodzie wzbudzenia silnika ($f = 40 + 70$).

Regulacja przesunięcia fazy odbywa się przy pomocy suwaka fazowego, którego uzwojenie wtórne dostarcza prądu jednofazowego.

Tablica jest zasilana prądnicą trójfazową, napędzaną silnikiem prądu stałego. Za pomocą łącznika, znajdującego się w maszynowni, można załączać wzbudzenie tego silnika na różną liczbę ogniwoakumulatorów, zaś jego twornik — na całą baterję i na jej połowę. Urządzenie to umożliwia otrzymanie małych częstotliwości ($f = 20 + 35$).

Tablica trójfazowa z odbiorem jednofazowym.

Tablica ta dostarcza napięcia trójfazowego i natężenia prądu jednofazowego. Jest ona zbudowana dla przyłączenia trzech kompletnych liczników trójfazowych. Ponieważ tablica daje tylko prąd jednofazowy, zatem niezbędny jest specjalny przełącznik, pozwalający przerzucać obciążenie z jednej fazy licznika na drugą. Urządzenie to pozwala łączyć przeciwnie dwie fazy licznika w celu stwierdzenia równości momentów kręcących poszczególnych faz.

Dla przyłączenia liczników ponad 100 A służą dwa specjalne zaciski prądowe.

Budowa strony prądowej jest taka sama, jak w tablicy jednofazowej. Tablica jest zaopatrzona w pięć amperomierzy o zakresach pomiaru: 1, 2, 6, 30, 120 i 600 A oraz w trzy watomierze o zakresach prądu: 0, $\frac{1}{1}$, 2, $\frac{1}{5}$ i 12, $\frac{1}{25}$ A. Do przyłączenia watomierzy o wysokim natężeniu prądu służą specjalne zaciski.

Na stronie napięciowej znajdują się trzy voltomierze, które za pomocą pokrętnego przełącznika mogą być załączane na napięcie fazowe i przewodowe.

Oprócz powyższego tablica posiada jeszcze przełącznik, za pomocą którego można przełączać fazy, do których przyłączony jest licznik, a mianowicie kolejność faz może być następująca: R S T, T S R, R R T, R S R lub R R R.

T S R oznacza t. zw. przełączenie parzyste faz.

R R T jest połączeniem, używanem przy stwierdzaniu nośności momentów kręcących w licznikach typu D_6 .

R S R służy do tego samego celu w licznikach typu D_7 , zaś R R R — w licznikach typu D_8 i D_9 .

Na szczególną uwagę zasługuje transformator napięciowy, którego uzwojenie wtórne podaje rysunek 5.

¹⁾ 10 listopada 1924 r. w gronie profesorów i wykładowców na Politechnice warszawskiej.

Oporniki 3-a, załączone równolegle do części uzwojenia wtórnego, służą do nastawiania trzech woltomierzy na jednakowe napięcia fazowe lub przewodowe.

Zespół wzorcowy składa się z dwóch prądnic i silnika, który może być załączany na całą baterję lub na połowę.

Tablica trójfazowa uniwersalna 100 A
— 1500 V.

Tablica ta służy do wzorcowania liczników specjalnych, jak np.: liczników woltamperogodzin, $I \sin \varphi$ —liczników, liczników maksymalnych i t. d.

Strona napięciowa jest zbudowana podobnie jak w tablicy trójfazowej z odbiorem jednofazowym; przy czym woltomierze—są precyzyjne. Strona prądowa posiada transformator, którego pierwotne uzwojenie jest połączone w trójkąt, zaś wtórne—w gwiazdę. Uzwojenie wtórne może być przełączone naróżną liczbę zwojów. Trzy amperomierze są również precyzyjne i załączone na transformatoriki prądowe, których pierwotne uzwojenia umożliwiają zmianę zakresu pomiarów.

Każda faza jest zaopatrzona w watomierz o zakresach prądu: 0,5/1/2, 5/10/20 i 50/100 A.

Zespół wzorcowy składa się z dwóch prądnic i jednego silnika. Na szczególną uwagę zasługuje regulacja przesunięcia fazy, którą uskutecznia się przy pomocy motorku, zaopatrzonego w podwójne wzbudzenie. Motorek ten obraca jeden ze statorów zespołu wzorcowego, zmniejszając w ten sposób fazę pomiędzy prądem i napięciem.

Pracownia badań.

Nr. 1. Urządzenie do badania transformatorów mierniczych prądowych do 2500 A, napięciowych do 50 000 V.

Nr. 2. Kompensacyjny przyrząd prądu zmiennego. Oscylograf.

Pracownia dla wykształcenia legalizatorów.

Nr. 30. Tablica na prąd stały do 15 A i 300 V

Nr. 27. " " " zm. trójfazowy do 25 A i 450 V

Nr. 28. Do sprawdzania transf. do 300 V.

Pracownia dla badań liczników elektrolitycznych.

Nr. 31 i Nr. 32.

Urządzenia elektryczne szwajcarskiego Głównego Urzędu miar i wag.

Dział elektryczny obejmuje następujące urządzenia: w pomieszczeniu oddzielnym jest umieszczony transformator, przetwarzający prąd miejski o napięciu 3 000 V na prąd o napięciu 3×240 V. Prąd wtórny transformatora doprowadza się do tablicy rozdzielczej, znajdującej się w maszynowni.

Jako źródło prądu stałego służy pięć baterji akumulatorów. Liczba ogniów i pojemności tych baterji, przy 3-godzinnem wyładowaniu, są następujące:

Baterja	I	— 66 ogniów	— 432 A h
"	II	— 70	" — 162 "
"	III	— 70	" — 162 "
"	IV	— 8	" — 1 188 "
"	V	— 5	" — 162 "

Baterja I służy do napędu silników maszyn wzorcowych o wysokiej częstotliwości, zaś baterje II i III—do pomiarów; przy czym baterja II jest zaopatrzona w łącznik ogniów. Aby umożliwić otrzymanie różnych napięć, baterje I, II i III mogą być łączone szeregowo. Dwie tablice rozdzielcze, znajdujące się w pomieszczeniach sąsiednich, zawierają po 10 poziomych i po 20 pionowych szyn z kontaktami wtyczkowymi do 1000 A, pozwalających doprowadzać z każdej baterji prąd o dowolnym napięciu do różnych miejsc laboratorium. Baterja IV służy do otrzymywania prądów silnych i w tym celu jest podzielona na dwie grupy, po 4 ogniwa w każdej. Szyny miedziane o przekroju 400 mm², odchodzące od każdej grupy do tablicy rozdzielczej, są o jednakowym oporze, wobec czego przy połączeniu równoległym obciążenie każdej grupy jest jednakowe.

Do ładowania baterji I, II i III służy przetwornica firmy „Oerlikon”, składająca się z silnika trójfazowego o mocy 18 MK przy 240 V, 40 okresach na sek., 1 150 obr./min i prądnicy bocznikowej na 11 kW, 135 do 200 V, 82 do 55 A. Ładowanie baterji IV uskutecznia się przy pomocy przetwornicy firmy Oerlikon, składającej się z silnika trójfazowego o 4 MK, 240 V, 40 okr./sek., 1 140 obr./min. i prądnicy bocznikowej na 2 kW, do 12 V, 250 do 167 A.

Do ładowania baterji V służy mała przetwornica Meidingera, składająca się z silnika trójfazowego o 1 $\frac{1}{4}$ MK, 240 V, 1 140 obr./min. i prądnicy bocznikowej na 30 A przy 20 V.

W celu umożliwienia badania przyrządów, wymagających prądów stałych o wyższym napięciu, względnie prądu jednofazowego i wielofazowego znajdują się następujące maszyny:

Przetwornica firmy Oerlikon z silnikiem bocznikowym prądu stałego na 10 MK, 120 V, regulowanym w boczniku w granicach od 750 do 1800 obr./min lub przy zmniejszonym napięciu twornikowym i obcem wzbudzeniu od 750 do 390 obr./min. Prądnica trójfazowa prądowa, sprzęgnięta z tym silnikiem, może oddawać 5 kVA przy 1 500 obr./min., 24 A i 120 V napięcia fazowego. Przez zmianę liczby obrotów w granicach wymienionych powyżej, można regulować częstotliwość prądu w granicach od 13 do 60. Prądnica trójfazowa napięciowa posiada moc pozorną 2 kVA przy 1500 obr./min. i 13 do 60 okr./sek., dając prąd o natężeniu 9,7 A przy 120 V. Stator maszyny napięciowej może być pokręcany małym motorkiem trójfazowym, uruchamianym z miejsca roboczego. Pokręcanie to ma na celu zmianę przesunięcia fazy pomiędzy prądem i napięciem.

Dla wytwarzania prądów stałych o wyższym napięciu znajduje się specjalny agregat firmy „Compagnie de l'industrie électrique et mécanique” w Genewie, składający się z silnika prądu stałego na 2,9 MK, 1 700 obr./min., 120 V, na osi którego są obustronnie osadzone dwie prądnice dla prądu 1 A i 150 do 75 V napięcia każda.

Do wytwarzania prądów o wysokiej częstotliwości służy przetwornica firmy „Oerlikon”, składająca się z silnika prądu stałego o uzwojeniu szeregowo-bocznikowym z biegunami pomocniczymi na 2 MK, 120 V, 1 000 do 3 000 obr./min. Na wspólnej osi z silnikiem jest osadzona prądnica, wytwarzająca prąd o wysokiej częstotliwości. Magnesia tej

prądnicy posiada 48 biegunów. Jego maksymalna moc: 500 V przy 100 A, zaś maksymalna częstotliwość — 1200 okr./sek. Przez odpowiednie przełączenie statora przy dwóch szybkościach, mających się do siebie jak 2:1, można napięcie prądnicy utrzymać stałe.

Punktem wyjścia dla dokładnego określenia częstotliwości służą widełki strojowe, wzbudzone elektromagnetycznie, z wysokością tonu a_1 , które są kontrolowane normalnymi widełkami strojowymi o tej samej wysokości tonu.

Oprócz powyższego są jeszcze następujące maszyny: Podwójna prądnica dla przetwarzania prądu stałego na zmienny firmy H. Boas w Berlinie, składająca się z silnika prądu stałego o mocy 1 kW przy 220 V, prądnicy trójfazowej prądowej dla 0,3 kVA przy 50 okr./sek., przy 3 lub 5 V napięcia i prądnicy trójfazowej napięciowej dla 0,3 kVA przy 220 V lub 380 V. Stator prądnicy trójfazowej może być pokręcany ręcznie o dowolny kąt.

Podwójna prądnica, podobnie zbudowana, służy do przetwarzania prądu stałego na zmienny jednofazowy. Moc silnika wynosi 1 kW; maszyna prądowa daje, przy średnim wzbudzeniu i częstotliwości 45 okr./sek., około 7 V i 50 A, zaś maszyna napięciowa — 250 V przy 0,3 kVA mocy pozornej; przy czym stator prądnicy napięciowej jest również pokręcany ręcznie.

Powyższe dwa zespoły mają tę dogodność, że mogą być ustawione tuż obok obserwatora, czyniąc go wskutek tego niezależnym od zakłóceń, spowodowanych przez innych obserwatorów. Drugą zaletę stanowią małe straty biegu jałowego w porównaniu ze zwykłymi maszynami dużymi, które w stosunku do swojej wielkości, oddają moc niewielką. Trzecią zaletą jest możliwość regulacji częstotliwości w szerokich granicach, gdyż maszyny te dopuszczają zdwajanie normalnej liczby obrotów.

Do badania przyrządów prądu stałego oraz zmiennego jedno-i wielofazowego służą następujące urządzenia:

Kompletna stacja doświadczalna prądu zmiennego dwu i trójprzewodowego do załączenia na prąd trójfazowy 3×120 V. Na stacji tej są badane przyrządy przy częstotliwości 13 do 60 okr./sek. przy natężeniach prądu do 400 A i napięciach do 750 V z przewodem zerowym lub bez niego.

Badanie przyrządów może być uskutecznione tak przy równomiernym, jak przy nierównomiernym obciążeniu faz oraz przy obciążeniu indukcyjnym i bezindukcyjnym. Strona prądowa jest zbudowana trójfazowo, co umożliwia badanie przyrządów jedno lub trójfazowych, bądź z transformatorami prądowymi, bądź bez nich. Prąd, wytwarzany przez maszynę prądową, jest doprowadzony do trzech jednofazowych i różnie łączonych transformatorów za pośrednictwem trzech transformatorów regulacyjnych, posiadających grubą, średnią i dokładną regulację napięcia.

Transformator napięciowy transformuje prąd maszyny napięciowej do 750 V; transformator pośredni utrzymuje na poziomie podwyższone napięcie przy najniższej częstotliwości. Urządzenie to jest obsługiwane przez przetwornicę firmy „Oerlikon”

(C. d. n.)

Rozwój przemysłu i postęp techniczny kraju wymagają umiejętnego wyzyskania zarówno doświadczeń praktyki jak i zdobyczy myśli teoretycznej. Terenem, na którym teoria styka się z praktyką, są na całym świecie stowarzyszenia techniczne. W Polsce w dziedzinie elektrotechniki terenem takim ma być Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich, w którym powinni się złączyć do wspólnej pracy zarówno ci elektrotechnicy, którzy pracują na polu teoretycznym, jak i ci, którzy się poświęcają wyłącznie działalności praktycznej.

Stowarzyszenia i organizacje.

Protokół posiedzenia odczytowego Koła Warszawskiego Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich z dnia 12 maja 1925 r. Przewodniczył kol. Berson. Obecnych było 27 osób.

Odczytano i przyjęto protokół posiedzenia odczytowego z dnia 28 kwietnia r. b. Przewodniczący podaje do wiadomości, że w dn. 7 czerwca odbędzie się doroczne zebranie Rady Delegatów i odczytuje porządek obrad tego zebrania. Wnioski członków Koła należy zgłaszać do Zarządu do dnia 26 maja włącznie. Następnie przewodniczący zawiadamia, że od Zarządu Stowarzyszenia Radjotechników Polskich i od dwóch członków Koła wpłynęły pisma w sprawie dyskusji, która się toczyła na posiedzeniu poprzednim z powodu komunikatu Zarządu o pertraktacjach, dotyczących połączenia trzech stowarzyszeń w jedno.

Wysłuchano odczytu kol. K. Mecha p. t. „Spółczesny silnik tramwajowy”. Przed 35 laty stosowano silniki otwarte, lecz niepomyślnie wyniki praktyki zmusiły do wprowadzenia silników okapturzonych. W r. 1906 zaczęto stosować bieguny zwrotne, które poprawiły warunki komutacji, ułatwiły regulowanie, zwiększyły trwałość silnika, pozwoliły zwiększyć moc i napięcie. Dalsze udoskonalenie polegało na zmniejszeniu wagi. Zastosowano izolację mikową i azbestową, która pozwoliła podnieść temperaturę. Ostatnim krokiem naprzód w rozwoju silnika tramwajowego jest zastosowanie sztucznego chłodzenia, któremu też prelegent poświęcił najwięcej uwagi. Chłodzenie polega na spotęgowaniu konwekcji. Specjalne wentylatory, umieszczone pod kapturem, ssą powietrze zzewnątrz i przetłaczają je w kierunku osiowym. Z początku były trudności wskutek zanieczyszczenia się wewnętrznych części silnika kurzem. Obecnie trudności te pokonano. Specjalnych filtrów nie stosuje się. Otwory wlotowy i wylotowy należy umieszczać jak najwyżej i wypuszczać powietrze z silnika od strony kolektora. Jeżeli silnik jest narażony na bardzo duży kurz, to powietrze bierze się z wnętrza wagonu lub z dachu. Nie należy dopuszczać zaoilowania wewnętrznych części silnika, trzeba unikać wewnątrz silnika wystających części, tudzież szorstkich powierzchni, które następczą sposobność do gromadzenia się kurzu. Moc stała silnika, sztucznie przewietrzanego, jest znacznie wyższa, niż silnika zwykłego.

W dyskusji zabierali głos koledzy: Gnoiński, Podoski, Szpotański, Pożaryski i prelegent.

Protokół dorocznego Zebrania Rady Delegatów Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich, odbyto w dn. 7 czerwca 1925 r. w lokalu Stowarzyszenia.

Obecni:

1. Koło Warszawskie—delegaci: pp. Gnoiński, Potemski, Ruśkiewicz, Siwicki; zastępcy: pp. Hirszowski, Pawłowski, Walewski.

2. Koło Łódzkie—delegat p. Rau; zastępca p. Jasiński.

3. Koło Krakowskie—delegat p. Porębski.

4. Członkowie Zarządu: pp. Arlitewicz, Günther, Karśnicki, Podoski, Pożaryski.

5. Delegat Stow. Elektr. Pol. do Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego — p. Drewnowski.

Nieobecne: Koło Lwowskie, Koło Poznańskie, Koło Sosnowieckie, Koło Radomskie i Koło Toruńskie.

1. Obrady zagał prezes Stowarzyszenia p. Pożaryski.

Na przewodniczącego Zebrania zaproszono p. Potempskiego, na sekretarza p. Günthera.

Na wezwanie przewodniczącego zebrani uczcili przez powstanie pamięć ś. p. dyr. Tomickiego.

Na wniosek p. Karśnickiego, zgłoszony w imieniu Zarządu Stowarzyszenia, uchwalono jednogłośnie przez długotrwałe oklaski nieścić 25-lecie działalności na polu pedagogicznym i długoletnią działalność w Stowarzyszeniu Elektrotechników Polskich prezesa Stowarzyszenia, prof. Pożaryskiego, przez ofiarowanie mu godności członka honorowego Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich.

Przyjęto porządek obrad Zebrania, proponowany przez Zarząd, a mianowicie:

1. Zagajenie i wybór przewodniczącego.
2. Przjęcie protokołu poprzedniego Zebrania Rady Delegatów,
3. Sprawozdanie Zarządu:
 - a) z działalności Stowarzyszenia,
 - b) z prac Zarządu,
 - c) odczytanie sprawozdań z działalności Kół,
 - d) sprawozdanie skarbnika głównego i projekt budżetu na rok 1925.
4. Sprawozdanie i wnioski Komisji Rewizyjnej,
5. Wybór nowych członków Zarządu w miejsce dwóch ustępujących.
6. Wybór Komisji Rewizyjnej.
7. Zatwierdzenie delegatów S. E. P. do Polskiego Komitetu Elektrotechn., do Polskiego Komitetu Normalizacyjnego przy Ministerstwie Przem. i Handlu i do Państwowej Rady Kolejowej.
8. Sprawa praktyk wakacyjnych.
9. Sprawa dozoru nad urządzeniami elektrycznymi.
10. Sprawozdanie delegatów S. E. P. do Polsk. Komitetu Elektr.
11. Sprawa połączenia zrzeszeń elektrotechnicznych.
12. Sprawa kwalifikowania monterów.
13. Sprawa Ogólnego Związku Elektrotechników.
14. Sprawa zbiorowych członków.
15. Wolne wnioski.

2. Przyjęto bez zmian protokół poprzedniego Zebrania Rady Delegatów z dnia 10 maja 1924 r., drukowany w Nr. 11. 1924 Przeglądu Elektrotechnicznego.

3. a) Wysłuchano sprawozdania Prezesa Stow. z działalności Stow. Elektr. Polskich za rok sprawozdawczy.

W roku tym Zarząd Stowarzyszenia współpracował z szeregiem organizacji, do których delegowani byli przedstawiciele S. E. P. Najważniejszym zdarzeniem w życiu elektrotechnicznym było utworzenie Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego, w działalności którego S. E. P. przyjmuje udział przez swoich delegatów; dzięki powstaniu Komitetu polski świat elektrotechniczny nawiązał kontakt z zagranicą i z międzynarodowym ruchem na polu elektrotechniki, Pol. Kom. Elektr. jest bowiem jednym z komitetów narodowych różnych państw, stanowiących wspólnie organizację elektrotechniczną pod nazwą Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (Commission Electrotechnique Internationale) Prace P. K. E. wychodzą w odciskach w formie biuletynów, które będą stale rozsyłane przez Zarząd do wszystkich Kół prowincjonalnych. W roku sprawozdawczym utworzona została Komisja Energetyczna przy Państwowej Radzie Elektrycznej w związku z Konferencją Energetyczną w Londynie; w Komisji tej S. E. P. bierze udział przez swego delegata. Stowarzyszenie było również reprezentowane na Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych o bardzo wysokim napięciu. Poza tym S. E. P. wydelegowało swoich przedstawicieli do Polsk. Kom. Normalizacyjnego przy Min. Przem. i Handlu.

Przechodząc do sprawozdania z działalności Kół prowincjonalnych, p. Prezes nadmieniał, iż sprawozdania opracowały i nadesłały Koła: Warszawskie, Łódzkie, Toruńskie, Poznańskie i Radomskie; natomiast Koła: Krakowskie, Lwowskie i Sosnowieckie nie nadesłały żadnych danych o swej działalności.

Koło Łódzkie rozwinęło ożywioną działalność; zapoczątkowało urządzenie odczytów przez przyjezdnych prelegentów, prowadziło kursy dla monterów, urządzało wycieczki zbiorowe. Koło Toruńskie zainicjowało pracę wydawniczą, przyczyniło się mianowicie do wydania specjalnego numeru „Gazety Toruńskiej”, poświęconego sprawom elektryfikacji. Koło Warszawskie zainicjowało składki na zakup akcji Banku Polskiego; prelegentami Koła Warszawskiego, wygłaszającymi odczyty w Kółach prowincjonalnych, byli pp: Czaplicki, Gnoiński, Podoski i Wysocki.

Przy Stow. Elektr. Polskich pracuje Centralna Komisja Słownictwa Elektrotechnicznego, która ustaliła szereg wyrazów dla przepisów elektrotechnicznych, dla aparatów prądów słabych i dla radjotechniki; z tych ostatnich należy wymienić utworzony przez Komisję wyraz „radjofonja” na oznaczenie „broadcastingu”; wyraz ten został zalecony do użytku specjalnym okólnikiem, rozesyłanym do prasy, i przyjęł się dość powszechnie.

b) Sprawozdanie prezesa uzupełnił liczbami danymi sekretarz generalny S. E. P. p. Günther. W roku sprawozdawczym S. E. P. składało się z 8-miu Kół prowincjonalnych, a mianowicie w skład Stowarzyszenia wchodziły:

Koło Warszawskie — prezes p. Karśnicki, członków 119; delegaci: pp. Gnoiński, Potempski, Ruśkiewicz, Siwicki, Sułowski; zastępcy: pp. Hirszowski, Napieralski, Pawłowski, Straszewski, Walewski; sprawozdanie drukowane było w Nr. 6 i 7. 1925 Przeglądu Elektrotechnicznego.

Koło Poznańskie—prezes p. Nestrypke, członków 31, delegat p. Koźniewski, zastępca p. Nestrypke; sprawozdanie drukowane było w Nr. 11. 1925 Przegl. Elektr.

Koło Łódzkie—prezes p. Michelis, członków 14, delegaci pp. Rau, Wendt; zastępcy pp. Jasiński, Batkowski, sprawozdanie drukowane było w Nr. 9. 1925 Przegl. Elektr.

Koło Toruńskie—prezes p. Hoffmann, członków 8; sprawozdanie drukowane było w Nr. 8. 1925 Przegl. Elektr.

Koło Radomskie—prezes p. Kuczyński, członków 12; sprawozdanie drukowane było w Nr. 8. 1925 Przegl. Elektr.

Koło Lwowskie—prezesem był ś. p. Tomicki, członków około 42; sprawozdania za rok 1924 nie nadesłano.

Koło Krakowskie—prezes p. Bieliński, członków 31; sprawozdanie za rok 1924 nie nadesłano.

Koło Sosnowieckie—prezes p. Horko, członków 44; sprawozdania za rok 1924 nie nadesłano.

Oprócz tego Stow. Elektr. Polskich posiada 3 członków korespondentów, którymi są p. Święcicki w Grudziądzu, p. Morawski w Sierszy Wodnej i p. Poradowski w Kaliszu.

S. E. P. posiada więc 334 członków, co na liczbę elektrotechników polskich nie przedstawia się dodatnio.

Zarząd Stow. Elektr. Polskich w roku sprawozdawczym składał się: z prezesa p. Pożaryskiego, wybranego na Zebraniu Rady Delegatów dnia 8 grudnia 1922 r. z kadencją trzyletnią, to jest na lata 1923, 24 i 25; pp.: Arlitewicza, Hoffmanna, Karśnickiego i Podoskiego, wybranych na tem samym Zebraniu Rady Delegatów, oraz pp.: Günthera i Raua, wybranych na Zebraniu Rady Delegatów w dniu 10 maja 1924 r. z kadencją trzyletnią.

Funkcje między członków Zarządu podzielone były w następujący sposób: wiceprezes p. Podoski, sekretarz generalny p. Günther, skarbnik p. Arlitewicz.

W myśl § 26 statutu na posiedzeniu Zarządu dnia 18 kwietnia 1925 r. jako ustępujący członkowie Zarządu wylosowani zostali pp. Karśnicki i Podoski; w następnych latach ustępować corocznie będzie dwóch członków Zarządu już według starszeństwa wyboru po wygaśnięciu kadencji, tak że obecnie wybranych zostanie dwóch członków Zarządu na okres trzyletni; w następnym roku ustępują już automatycznie pp. Arlitewicz i Hoffmann.

Zarząd odbywał posiedzenia zasadniczo co miesiąc za wyjątkiem ferji letnich; wszystkich posiedzeń Zarządu odbyło się 8.

Spraw załatwionych było 72; sekretarjat posiadał od września 1924 r. jedną fachową siłę pomocniczą, płatną za dwie godziny na tydzień.

Centralna Komisja Słownictwa Elektrotechnicznego ogłasza drukiem co kwartał sprawozdania ze swych prac w Przegl. Elektr.; przewodniczącym Komisji jest p. Drewnowski; Komisja liczy 8 członków i odbywa swe posiedzenie regularnie co tydzień.

c) Sprawozdania Kół prowincjonalnych, jako drukowane w Przegl. Elektr., przyjęto do wiadomości bez odczytywania.

W dyskusji nad sprawozdaniem Zarządu p. Gnoiński poruszył sprawę stosunku Stow. Elektr. Polskich do Polskiego Kom. Normaliz., proponując, aby zebranie uchwaliło prosić Zarząd o zajęcie się energicznie sprawą udziału elektrotechników w Pol. Kom. Norm. W odpowiedzi delegat S. E. P. do Komitetu Normalizacyjnego p. Drewnowski skreślił pokrótce przebieg konferencji członków Prezydium Pol. Kom. Elektr. z dyr. departamentu w Min. Przem. i Handlu, p. Dąbrowskim, i zaznaczył, iż przedstawiciele P. K. E. wyrazili całą gotowość do współpracy z Komitetem Normalizacyjnym. Rozporządzenie Rady Ministrów, na podstawie którego powstał Komitet Normaliz., nie przewidziało miejsc dla delegatów P. K. E., aby jednak delegat P. K. E. mógł zasiadać w Komitecie Normalizacyjnym, na miejsce poprzedniego delegata S. E. P. p. Szpotąńskiego, który zrzekł się swego mandatu, Zarząd S. E. P. wydelegował p. Drewnowskiego, będącego zarazem sekretarzem generalnym P. K. E. Współpracę P. K. E. oraz S. E. P. z Polskim Komitetem Normalizacyjnym mówca wyobraża sobie w ten sposób, że prace w P. K. E. będą prowadzone niezależnie nadal, tak jak dotychczas; prace te będą rejestrowane w Komitecie Normalizacyjnym, tak jak to ma miejsce w innych krajach, gdzie prace Komitetów Elektrotechnicznych są przyjmowane do publikacji przez Komitety Normalizacyjne.

W dalszym ciągu dyskusji nad sprawozdaniem Zarządu p. Siwicki interpelował w sprawie wydrukowania w Przeglądzie Elektrotechnicznym memoriału przedsięwzięcia prywatnych, skierowanego do Rządu w sprawie uprawnień elektrotechnicznych, i zgłosił wniosek treści następującej: „Wzywa się Zarząd Stowarzyszenia do zwrócenia uwagi Redakcji Przeglądu Elektrotechnicznego, aby w sprawach,

dotyczących polityki rządowej, porozumiewała się z czynnikami rządowymi przed ogłoszeniem odnośnych artykułów i notatek w Przeglądzie Elektrotechnicznym”.

Przy głosowaniu wniosek ten nie uzyskał większości.

d) Wysłuchano sprawozdania skarbnika głównego p. Arlitewicza, który między innymi przedstawił bilans zamknięcia S. E. P. w dniu 31 grudnia 1924 r. oraz projekt budżetu na rok 1925; dokumenty te zostaną ogłoszone drukiem w Przeglądzie Elektrotechnicznym; projekt budżetu zatwierdzono zgodnie z propozycją skarbnika.

4. W dalszym ciągu porządku obrad odczytano następujący protokół Komisji Rewizyjnej wraz z wnioskami: „Protokół Komisji Rewizyjnej Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich.

W dniu 17 kwietnia 1925 r. w lokalu Stowarzyszenia Elektrotechników Komisja Rewizyjna w osobach: T. Ruśkiewicza, T. Sułowskiego, E. Potempskiego dokonała sprawdzenia bilansu i rachunku strat i zysków. Po porównaniu poszczególnych pozycji bilansu i rachunku strat i zysków z przedstawionymi dowodami, Komisja stwierdziła całkowitą ich zgodność i wnosi: 1) aby Walne Zgromadzenie zatwierdziło bilans zamknięty obustronnie sumą zł. 5.287,90, oraz rachunek strat i zysków, zamknięty obustronnie sumą zł. 7.969,18 z pozostałością na rok 1925 w sumie zł. 939,10 i pokwitowało Zarząd Stowarzyszenia z poczynionych wydatków, 2) aby z sumy zł. 939,10, pozostałej z roku sprawozdawczego, przelać zł. 281,82 do kapitału zapasowego w celu uzupełnienia go do sumy zł. 1.500—resztę zaś t. j. zł. 657,28 przenieść na rok 1925, 3) aby Walne Zgromadzenie poleciło poszczególnym Kółom wpłacania składek do Stowarzyszenia według swoich list w pierwszym miesiącu każdego kwartału z góry, 4) aby większą część gotówki trzymać na rachunku bieżącym w jednym z poważnych banków prywatnych dla uzyskania większych wpływów z odsetek, 5) aby Walne Zgromadzenie wyraziło gorące podziękowanie skarbnikowi Stowarzyszenia za wzorowe prowadzenie rachunkowości.

Warszawa 17 kwietnia 1925 r.

(—) T. Sułowski,
(—) T. Ruśkiewicz, (—) E. Potempski.

Wszystkie powyższe wnioski Komisji Rewizyjnej zostały uchwalone jednomyślnie.

5. Na wniosek Zarządu na miejsce następujących członków Zarządu wybrani zostali pp. Podoski (ponownie) i Berson.

6. Do Komisji Rewizyjnej zostali wybrani ponownie pp. Horko, Potempski, Ruśkiewicz, Sułowski oraz p. Koźniewski.

7. Zebranie Rady Delegatów przyjęło do zatwierdzającej wiadomości delegowanie przez Zarząd Stowarzyszenia:

do Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego pp. Drewnowskiego, Nestrypkę i Obrąpalskiego;

do Państwowej Rady Kolejowej p. Bielińskiego;

do Polskiego Komitetu Normalizacyjnego p. Drewnowskiego i p. Hirszowskiego, jako zastępcę.

8. Sprawę praktyk wakacyjnych referował p. Rau, który przedstawił projekt programu praktyk wakacyjnych, opracowany przez Koło Łódzkie i uzgodniony z opinią Koła Warszawskiego.

Po dyskusji w tej sprawie na wniosek p. Pożaryskiego uchwalono ze względu na to, że projekt ten byłby niezmiernie trudny do urzeczywistnienia w chwili obecnej, ustalić narazie tylko wytyczne ogólne, do których należałoby dążyć, a mianowicie:

1) aby szkoły techniczne przestrzegały zasadniczo

pewnego systemu praktyk i wogóle miały wpływ na przebieg praktyki studenta;

2) aby Kierownictwo Zakładów opiekowało się praktykami, tak jak to ma miejsce np. we Francji, w przeciwieństwie do stosunków, panujących u nas, gdzie student w okresie praktyki bywa pozostawiony samemu sobie;

3) aby student otrzymywał podczas odbywania praktyki wynagrodzenie.

Prowadzenie w dalszym ciągu tej sprawy polecono Zarządowi Stowarzyszenia z tem, aby Zarząd ułożył pewne krótkie wskazówki, dotyczące programu i wykonania praktyki, i rozesłał je tym zakładom przemysłowym, w których studenci będą odbywali praktykę.

9. Sprawę dozoru nad urządzeniami elektrotechnicznymi referuje p. Podoski, zaznaczając, iż do takiego dozoru jedynie powołane jest Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich, jako organizacja najbardziej bezstronna z pośród zrzeszeń elektrotechnicznych; przejęcie spraw dozoru nad urządzeniami elektrotechnicznymi ożywiłoby niezmiernie działalność S. E. P., a szczególnie jego Kół prowincjonalnych, i dałoby Stowarzyszeniu pewne środki materialne, pozwalające na wzmoczenie działalności Stowarzyszenia.

Po dłuższej dyskusji, w której zabierali głos pp. Siwicki, Drewnowski, Gnoiński i Karśnicki, uchwalono, przekazać sprawę tę Zarządowi, zaznaczając, iż pożądanem byłoby utworzyć przy Zarządzie S. E. P. stałą Komisję, któraby zajęła się zbieraniem materiałów i danych i przygotowaniem całej tej sprawy do urzeczywistnienia.

10. Wysłuchano sprawozdania delegata S. E. P. do P. K. E. p. Drewnowskiego, który zaznaczył, iż praca Pol. Kom. Elektrycznego czyni wyraźne postępy; P.K.E. na wzór Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (C.I.E.) utworzył szereg komisji fachowych: Przepisową, Maszyn Elektrycznych, Silników Trakcyjnych, Oświetleniową, Znaków i Symboli, Definicji; w pracach tych Komisji biorą czynny udział delegaci S. E. P. Referent zaznaczył jednak, iż byłoby pożądanem, aby główni delegaci S. E. P. w pracach całego P. K. E., a szczególnie w jego ogólnych zebraniach brali żywszy udział, niż to było dotychczas.

Sprawozdanie to Zebranie Rady Delegatów przyjęło do wiadomości i na wniosek p. Porębskiego uchwalilo prosić Zarząd o zwrócenie się do delegatów S. E. P. do Pol. Kom. Elektr. z prowincji z zapytaniem, czy mają czas i możność do pełnienia funkcji, związanych z reprezentowaniem S. E. P. w P. K. E., a jeżeli odpowiedź będzie brzmiała odmownie, wyznaczyć innych delegatów.

11. P. Karśnicki referuje sprawę fuzji S. E. P. ze Stowarzyszeniem Radjotechników Polskich i Kołem Teletechników, oraz związaną z tą sprawą konieczności wprowadzenia pewnych zmian do statutu S. E. P. Sprawa tej fuzji była wszczęta w celu skoordynowania działalności poszczególnych stowarzyszeń elektrotechnicznych. Ponieważ fuzja miałaby miejsce głównie na terenie Warszawskiego Koła S. E. P., przeto Zarząd tego Koła wziął na siebie inicjatywę i pertraktował z Zarządami wspomnianych wyżej dwóch organizacji. W toku pertraktacji wyjaśniło się, że obydwie te organizacje wysuwają pewne wnioski co do zmian w statucie S. E. P., i do czasu skutecznienia tych zmian ewentualna realizacja tej fuzji jest niemożliwa, wobec czego pertraktacje zostały narazie zawieszono. Przechodząc od razu w związku z tem do p. 15 porządku obrad (wolne wnioski), referent porusza sprawę zmiany statutu, która umożliwiłaby tworzenie się w łonie S. E. P. samodzielnych sekcji według specjalności, i odczytuje szczegółowo umotywowany wniosek p. Bersona, dotyczący również zmian w statucie. Wniosek ten brzmi jak następuje:

„Rada Delegatów S. E. P. na posiedzeniu w dniu 7 czerwca 1925 r. uchwała upoważnić Zarząd S. E. P. do przeprowadzenia zmian statutu S. E. P. w tym sensie, że

1. Liczba członków Rady Delegatów i ich zastępców powiększa się tak, że na każdych dziesięciu członków Koła przypada 1 delegat, a na każdych 20 członków — 1 zastępca, przyczem członkowie Zarządów poszczególnych kół wchodzi do Rady Delegatów ex officio w liczbie, nie większej, niż połowa delegatów danego Koła; zastępcami członków zarządów są w pierwszym rzędzie pozostali członkowie:

2. Liczba członków Zarządu S. E. P. powiększa się przez wybór dwóch dalszych członków, oraz przez wejście z urzędu dwóch członków zarządu Koła Warszawskiego tak, że zarząd składać się będzie z:

- a) prezesa Stowarzyszenia,
- b) ośmiu członków z wyboru w tej liczbie 5 zamieszkałych w Warszawie,
- c) prezesa, wiceprezesa i skarbnika Koła Warszawskiego,
- d) prezesów wszystkich kół prowincjonalnych, mających przynajmniej 10 członków.

U m o t y w o w a n i e. Ad. 1. statut S. E. P. został opracowany w czasie, kiedy warunki ekonomiczne były bardzo niekorzystne, a warunki komunikacyjne bardzo utrudnione. Dziś i jedno i drugie uległo zmianie na lepsze, niema więc zasadniczych przeszkód, żeby powiększyć liczbę członków Rady Delegatów, co jest ze wszelkich miar pożądanem, i co przyczyni się do wszechstronniejszego i gruntowniejszego rozważania zagadnień, poruszanych na posiedzeniach Rady Delegatów. Byłoby również wskazaniem, aby w skład Rady wchodziły osoby nie tylko kompetentne w sprawach elektrycznych, ale i osoby możliwie dobrze poinformowane o życiu poszczególnych kół, a więc członkowie Zarządu tych kół.

Ad. 2. Sprawy rozważane na posiedzeniach Zarządu S. E. P. są częstokroć nie tylko ważne, ale i skomplikowane, wymagają oen, nieraz do załatwienia dużo czasu i wiedzy; dlatego tego też nie można obarczać niemi zbyt szczerpłego grona; pozatem przemawiają za powiększeniem liczby członków i ich składu te same argumenty, jakie wyłuszczone sub. 1. Uprzywilejowanie Koła Warszawskiego jest umotywowane tem, że członkowie prowincjonalni nie zawsze mogą, pomimo może najszczerzych chęci, przybywać do Warszawy i brać udział w posiedzeniach Zarządu.

Na podstawie powyższego referatu i wniosku p. Bersona uchwalono jednogłośnie polecić Zarządowi opracowanie projektu nowego statutu; ogłosić projekt nowego statutu w Przeglądzie Elektrotechnicznym z podaniem prekluzyjnego terminu dla nadsyłania opinii kół. Jednocześnie Zebranie Rady Delegatów upoważniło niniejszem Zarząd Stowarzyszenia na prawach Rady Delegatów z prawem substytucji do opracowania statutu w ostatecznym brzmieniu i podania go władzom do zatwierdzenia, jak również upoważnia Zarząd S. E. P. na prawach Rady Delegatów do wprowadzenia wszelkich zmian i poprawek, o ileby te, były zażądane przez właściwe władze.

12. Sprawę kwalifikowania monterów referował p. Rau. Referent przedstawił w kilku egzemplarzach szczegółowo opracowany projekt, nad którym pracowała wyznaczona przez Zarząd Koła Łódzkiego Komisja, i omówił różnice, jakie istnieją między tym projektem, a opinią w tej sprawie Koła Warszawskiego, oraz prosił o poparcie projektu Koła Łódzkiego, jako bardziej według jego zdania, realnego i życiowego.

Po dyskusji na wniosek p. Pożaryskiego uchwalono:

1) upoważnić Zarząd do porozumienia się w tej sprawie ze Związkiem Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych;
 2) upoważnić Zarząd do wydrukowania uzgodnionego z powyższą organizacją projektu w Przeglądzie Elektrotechnicznym;

3) do porozumienia się z Kołami prowincjonalnymi w ten sposób, że będzie wyznaczony pewien termin preluzyjny, w którym Koła te będą miały możność nadsyłać swoją opinię, i po upływie którego sprawa będzie załatwioną w ostatecznej redakcji, wypracowanej przez Zarząd Koła, lub też przez wyznaczoną przez niego Komisję.

13. Sprawę ogólnego Zjazdu Elektrotechników Polskich referuje p. Rau; program przyszłego zjazdu powinien, zdaniem referenta, poruszać następujące sprawy: podstaw w gospodarce elektrycznej, prawodawstwa elektrycznego, warunków koncesyjnych, celne, szkolnictwa elektrotechnicznego, przepisów elektrotechnicznych i t. p.

Zjazd taki referent uważał za bardzo pożądanym.

W wyniku długiej dyskusji, w której rozważano, czy nie bardziej wskazane byłoby urządzić tylko Walne Zebranie zrzeszonych w S. E. P. elektrotechników i wyrażano opinię, iż najlepiej byłoby urządzić zjazd wiosną 1926 r., uchwalono polecić Zarządowi przeprowadzić ankietę Kół:

1) czy potrzebny jest zjazd elektrotechników w chwili obecnej;

2) czy bardziej pożądanym jest ogólny zjazd elektrotechników, czy też Walne Zebranie elektrotechników zrzeszonych; kiedy i gdzie należałoby zjazd taki urządzić?

14. Sprawę zbiorowych członków referuje p. Podoski, zaznaczając materialne korzyści, jakie płynęłyby z tego, gdyby jako zbiorowi członkowie do Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich mogły należeć przedsiębiorstwa przemysłowe, fabryki elektrotechniczne, elektrownie i t. p.; miałyby to również ogromne znaczenie moralne, gdyż zwiększyłyby stanowisko i wpływy stowarzyszenia w przemyśle.

Po dyskusji uchwalono polecić Zarządowi, aby możliwość należenia do S. E. P. zbiorowych członków uwzględnił przy poprzednio uchwalonym opracowywaniu projektu nowego Statutu.

Na tem porządek obrad został wyczerpany i wobec niezgłoszenia żadnych dalszych wolnych wniosków, przewodniczący, dziękując wszystkim obecnym za żywy udział w Zebraniu, zamknął Zebranie o godzinie 14 - ej min. 20.

Sekretarz zebrania

Przewodniczący zebrania

W. Günther

E. Potemski

Bilans zamknięcia Stowarz. Elektrot. Polskich
 w dn. 31 grudnia 1924 r.

Aktywa

1. Koło Krakowskie	Zł.	46.—
2. " Łódzkie		301.—
3. " Poznańskie		95,44
4. " Sosnowickie		295.—
5. " Radomskie		94.—
6. P. K. O.		1925,51
7. Członkowie-korespondenci		18.—
8. Mała kasa		8,95
9. Akcje Banku Polskiego		2500.—
Razem zł.		5287,90

Pasywa

1. Kapitał w akcjach	Zł.	2500.—
2. Kapitał zapasowy		1218,14
3. Koło Warszawskie		608,26

4. Koło Toruńskie	Zł.	1.—
6. Przegląd Elektrotechn.	"	1.—
7. Sumy Przechodnie	"	20,40
8. Straty, zyski, saldo	"	939,10
Razem zł.		5287,90

Rachunek Strati i Zysków

Winien

1. Bonifikata Kołu Krakowskiemu	Zł.	159,28
2. Stała Delegacja P. Z. T.	"	268,16
3. Polski Komitet Elektr.	"	720.—
4. Delegat do Londynu	"	120.—
5. Lokal, światło, opał	"	115,76
6. Sekretarjat	"	228,08
7. Prenumerata Przegl. El.	"	5318,80
8. Saldo na 1925 r.	"	939,10
Razem zł.		7869,18

Ma

1. Przewalutowanie na dn. 1,5-24		
a) pozost. z 1923 r. Mk. 205 647 981		
b) przekaz z P. K. O. " 298 800		
c) procenty w " " 4 646		
d) różnica kursu " 565 564 835		
		zł. 432,27
2. Składki w 1924 r.	"	7 436,60
3. Różne	"	31
Razem zł.		7 869,18

Warszawa dn. 17.4-25 r.

Komisja Rewizyjna Stow. Elektr. Pol.

(—) *T. Sułowski*

(—) *T. Ruskiewicz*

(—) *E. Potemski.*

Skarbnik Stowarzyszenia Elektr. Polskich

(—) *Arlitewicz.*

Budżet na 1925 rok.

Wpływy

1. Składki $330 \times 7 \times 4 =$	zł.	9 240—
2. Procenty	"	200—
3. Przelew z roku 1924	"	163,90
Razem zł.		9603,90

Wydatki

1. Stała Delegacja		
$+ 330 \times 2 \times 3$	$330 \times 0,75$	
	3	4
		zł. 721,90
2. Polski Komitet Elektr.	"	1 000.—
3. Lokal, światło, opał	"	150.—
4. Sekretarjat	"	1 000.—
5. Prenumerata Przegl. Elektr.		
$330 \times 5,10 \times 4 =$	"	6 732.—
Razem	zł.	9 603.—

Uprawnienia i wiadomości rządowe.

Ministerjum Robót Publicznych ogłasza, że w dniu 6 lipca wpłynęło podanie od gminy miasta Skole o udzielenie uprawnienia rządowego w myśl art. 1 Ustawy Elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r. (Dz. Ust. Nr. 34 poz. 277) na zakład elektryczny.

Powyższy zakład elektryczny ma służyć do wytwarzania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze miasta Skole.

Napęd ma być ciepły, prąd trójfazowy, sieć napowietrzna. Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 50 lat.

(Monitor Polski Nr. 161 z dnia 15 lipca r. b.)

Z urzędu patentowego*).

1385. Marconis Wireless Telegraph Co, Ltd. (*Anglja*). Urządzenie odbiorcze w telegrafii bez drutu 8.VII.20.

1485. Marconis Wireless Telegraph Co, Ltd. (*Anglja*). Aparat odbiorczy radjotelegraficzny w telegrafii iskrowym 8.VII.20.

1528. Dr. Erich F. Huth G. m. b. H. i Siegmund Loewe (*Niemcy*). Urządzenie przy bezdrutowych przyrządach wysyłających i odbiorczych 30.VIII.20.

1386. Marius Latour (*Francja*). Zmienna samoundukcja do prądów wielkiej częstotliwości 8.VII.20.

1387. Marconis Wireless Telegraph Co, Ltd. (*Anglja*). Anteny kierunkowe do telegrafii iskrowej 8.VII.20.

1525. Société Française Radio-Electrique (*Francja*). Samowzbudzający się alternator przetwornica 7.VII.20.

1556. Joseph Bethenod (*Francja*). Sposób stabilizowania szybkości w zespołach elektromotorych o dużej częstotliwości okresów 7.VII.20.

1473. A-G Brown Boveri & C-ie. (*Szwajcaria*). Odłącznik, którego części stykowe są osadzone na izolatorach 10.VII.20.

1474. A-G Brown, Boveri & C-ie (*Szwajcaria*). Sposób regulowania maszyn bocznikowych o bardzo zmiennej liczbie obrotów z włączoną równolegle baterją akumulatorów 10.VII.20.

1334. A-G Brown, Boveri & C-ie (*Szwajcaria*). Przekaznik wyczekujący nadmiarowy 10.VII.20.

1475. „(Dodatkowy do 1334).”

1526. Allgemeine Elektrizitäts-Ges. (*Niemcy*). Urządzenie do rozrządu elektrycznych maszyn roboczych, szczególnie wyciągarek 9.VIII.20.

1417. Polska Żarówka Osram, Sp. Akc. (*Polska*). Żarówka z włóknem węglowym, napełniona gazem 29.I.21.

*) Patrz zesz. 12 str. 198.

Nowe wydawnictwa.

Podręcznik inżynierji lądowej i wodnej. Redaktor naczelny prof. dr. inż. Stefan Bryła. Lwów i Warszawa 1925 r. Nakład księgarni Polskiej B. Polonieckiego. Cena zeszytu zł. 3. Zeszyt I. Str. 80, ilustracji w tekście 74.

Wydawnictwo posiada charakter encyklopedyczny i zamierza objąć „w zwięzłym streszczeniu wszystkie działy inżynierji lądowej i wodnej oraz nauki pomocnicze wedle obecnego stanu rzeczy”, — na wzór wydawnictw obcych, jak Merryman, Civil Engineer's Pocket Book, Foerster, Vachenbuch für Bauingenieure, Hütte. Treść zeszytu I zawiera następujące działy. Geologia inżynierska. Kamienie naturalne. Roboty ziemne. Tunele. Drogi.

Przemysł i handel.

Walne Zgromadzenia. Walne Zgromadzenie Akcjonariuszów Poznańskiej Kolei Elektrycznej odbyło się 27 lipca 1925 r. o godz. 12 ej w lokalu Poznańskiej Kolei Elektrycznej w Poznaniu ul. Gajowa 1.

Ważniejsze punkty porządku dziennego:

1) przedłożenie i zatwierdzenie bilansu otwarcia w złotych na 1 stycznia 1924 r., ustalenie ilości i nominalnej wartości akcji.

2) sprawozdanie i bilans za rok 1924.

3) powzięcie uchwały co do zysku.

Walne Zgromadzenie akcjonariuszów Spółki akcyjnej „Elektrownia w Końskich” odbędzie się dnia 12 sierpnia r. b. o godzinie 5-iej po południu w sali Straży Ogniowej w Końskich z następującym porządkiem dziennym:

1) zagajenie zebrania i wybór przewodniczącego,

2) sprawozdanie Zarządu i Komisji Rewizyjnej za rok 1924, zatwierdzenie bilansu na 31/XII 1924 r. i pokwitowanie Zarządu z dotychczasowej działalności,

3) podział zysków,

4) rozpatrzenie i zatwierdzenie bilansu otwarcia w złotych 1/I. 1925 r., sporządzonego na zasadzie rozporządzenia Pana Prezydenta Rzeczypospolitej z dn. 25/VI. 1924 r.,

5) ustalenie wysokości kapitału zakładowego Spółki, tudzież określenie ilości i nominalnej wartości akcji złotej,

6) uchwalenie zmian w statucie w związku z przeszacowaniem majątku Spółki,

7) rozpatrzenie i zatwierdzenie budżetu i planu działalności na rok 1925 r.,

8) wybór pięciu członków Komisji Rewizyjnej,

9) wnioski akcjonariuszów.

W razie gdyby to zgromadzenie walne nie doszło do skutku, ponowne zgromadzenie, prawomocne bez względu na ilość akcji reprezentowanych, odbędzie się w dniu 27 sierpnia 1925 roku.

TREŚĆ: Strzałki kierunkowe w obwodach elektrycznych dr. inż. Stanisław Fryze.—Urządzenia do wzorcowania liczników, inż. J. Rząsniński.—Stowarzyszenia i Organizacje.—Uprawnienia i wiadomości rządowe.

Nowe wydawnictwa.—Przemysł i handel.

Przeгляд Radjotechniczny: Wpływ materiału anody na wymiary lamp katodowych generatorowych, kpt. inż. Janusz Groszkowski. — Próba stacja radjofoniczna Towarzystwa P. T. R., inż. W. Rabęcki. — Stacja nadawcza w Sainte-Assise, Mjr. inż. Kazimierz Krulisz.—Wiadomości techniczne. — Stowarzyszenia i organizacje.