PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

PRZEDPŁATA:
kwartalnie . . . . . zł. 6.—

Cena zeszytu 1 zł.

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 Pocztowej Kasy Oszczędności.

CENNIK OGŁOSZEŃ:
Ogłoszenia jednoraz. na 1/1 str. zł. 120
„ „ na 1/2 „ „ 75
„ „ na 1/4 „ „ 40
„ „ na 1/8 „ „ 20
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.

Rok VII. Warszawa, 1 lutego 1925 r. Zeszyt 3.

Ś. p. JÓZEF TOMICKI.

Z Meranu dochodzi nas smutna wieść o śmierci ś. p. Józefa Tomickiego.

Urodzony w Poznańskiem dnia 22 stycznia 1863 r., ś. p. Józef Tomicki po ukończeniu wydziału elektrotechnicznego politechniki w Karlsruhe, studjował filozofję w Bonn, poczem rozpoczął działalność techniczną. Brał udział w budowie kolei Wiedeń—Baden, następnie w budowie miejskiej kolei podziemnej w Budapeszcie; wreszcie w r. 1894 powierzono mu, z ramienia firmy Siemens i Halske, kierownictwo budową tramwajów elektrycznych we Lwowie. Mianowany przez zarząd miejski dyrektorem tego przedsiębiorstwa, osiedla się tam na stałe i aż do końca życia bierze nadzwyczaj czynny udział w organizowaniu przedsiębiorstw elektrycznych miejskich. Pod jego okiem rozrasta się sieć tramwajowa, wprowadza się oświetlenie elektryczne miasta, buduje się nowa elektrownia miejska o wysokiem napięciu, urządzona według najnowszych wymagań techniki.

Nie ogranicza On jednak swej działalności ani do terytorjum Lwowa ani do zakresu spraw ściśle zawodowych. Jasny, otwarty umysł, rzadka prawość charakteru, duży zasób doświadczenia i wiedzy, gorące umiłowanie kraju, niezwykła energja zjednały mu uznanie w szerokich kołach społeczeństwa. Walki wyzwoleńcze, Legjony Polskie mają w nim gorąco oddanego zwolennika. Niezapomnianą kartą pozostanie zorganizowanie opieki nad legjonistami, uciekającymi z niewoli austrjackiej, przyjmowanie ich do elektrowni i tramwajów, ukrywanie ich przed okiem policji i wojska austrjackiego. W przełomowych chwilach powstawania Państwa Polskiego, podczas walk z Ukraińcami o Lwów, pozostaje na placówce, osłaniając elektrownię leżącą w linji frontu i stale ostrzeliwaną przez nieprzyjaciela. Codziennie dojeżdża na miejsce, sprawdzając z troską stan szkód, wyrządzanych przez pociski artyleryjskie. Za to został nagrodzony Krzyżem walecznych.

Nieomal w przededniu zawieszenia broni spotyka go ciężki cios; na polu walki ginie jego jedyny syn, młodzieniec, rokujący najpiękniejsze nadzieje. Nieszczęście to jednak nie złamało ś. p. Tomickiego; ojczyzna odzyskuje byt niepodległy, przez to otwiera się ogromne pole do pracy; a mało jest ludzi chętnych do niej i zdatnych; nie uchyla się więc od pracy na różnych placówkach. Przewodniczy na pierwszym zjeździe elektrowni polskich w Krakowie; jest wiceprezesem Związku Elektrowni Polskich oraz Związku Przedsiębiorstw Tramwajowych i kolei dojazdowych w Polsce; jest członkiem Państwowej Rady Elektrycznej, Państwowej Rady Kolejowej i Rady Nadzorczej, Stowarzyszenia dozoru kotłów w Warszawie; był członkiem głównego Zarządu Stow. Elek. Polsk. Prezesem Lwowskiego Koła Stow. Elektrotechników Polskich. Przed wojną był czynnym na polu życia organizacyjno - zawodowego Piastuje przez kilka lat godność. wiceprezesa Towarzystwa Politechnicznego; należy do grona założycieli w 1908 r. Sekcji elektrotechnicznej tego Towarzystwa, która później przekształciła się w Koło lwowskie Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich.

Brał też czynny udział w życiu przemysłowem; należał różnemi czasy do zarządów licznych spółek akcyjnych, dążących do elektryfikacji kraju lub stworzenia przemysłu elektrycznego, jako to: Siła i Światło, Polskie Tow. Elektryczne, Siersza - Wodna, Polskie Zakł. Elektr. Brown—Boveri, Polskie Towarzystwo Akumulatorowe i t. d. Był poza tem wiceprezesem Międzynarodow. Związku Tramwajowego.

Wstręt do zbytniej kompromisowości, duży zasób odwagi cywilnej w połączeniu z prawdomównością mogłyby mu raczej przysparzać niechętnych; ktokolwiek jednak miał sposobność zetknięcia się z Nim bliżej, nie mógł oprzeć się urokowi Jego inteligencji, wielkiej kultury, połączonej z ujmującą prostotą i bijącą od tej postaci szlachetnością.

Wstrząśnienie moralne z powodu straty syna, i wieloletnia wytężona praca wywołały i rozwinęły chorobę serca, która w dn. 22 stycznia r. b. położyła kres przedwczesny życiu tego dobrego polaka, zacnego i pożytecznego obywatela.

Cześć Jego Pamięci!

Uroczystość nadania pierwszych honorowych doktoratów elektrotechniki w Politechnice Warszawskiej.

Akt nadania pierwszych trzech honorowych doktoratów elektrotechniki, początkowo zakrojony na wąską miarę ściśle wewnętrznej uroczystości politechnicznej, przekroczył te ramy i żywiołowo przyjął zakres szerszy, a wyszedłszy poza mury Politechniki stał się podniosłą uroczystością szerokich warstw społeczeństwa, pragnących i umiejących godnie ocenić zasłużonych swych członków.

Do Politechniki przybyło wiele osób ze sfer społecznych, świata technicznego i gospodarczego, — po za kompletem ciała profesorskiego z Senatem na czele i po za przedstawicielami najwyższych władz rządowych, Sejmu i Senatu oraz adjutanta nieobecnego w Warszawie Pana Prezydenta St. Wojciechowskiego.

Po odśpiewaniu przez chór studencki „Jeszcze Polska nie zginęła" posiedzenie zagaił J. M. Rektor Politechniki, prof. Cz. Skotnicki, wygłaszając następujące przemówienie:

Przemówienie J. M. Rektora Politechniki Warszawskiej.

Panowie Ministrowie! Przedstawiciele Sejmu i Senatu!

Czcigodni goście!

Dzień dzisiejszy winien być zapisany złotemi zgłoskami w kronikach uczelni naszej!

Oddając cześć zasłużoną mężom, którzy życie swe owocnej pracy na polu nauki i techniki poświęcili, oddajemy zarazem w dniu dzisiejszym cześć nauce. Po szeregu lat znojnej pracy organizacyjnej, gdy wszystkie niemal wysiłki nasze skierowane były ku stworzeniu tego, co jest pierwszem zadaniem każdej uczelni akademickiej,—zadaniom pedagogicznym, wychowawczym, wkraczamy w okres następny,—okres, w którym nauka, rozwój jej, pielęgnowanie, wysuwać się będzie niewątpliwie żywiołowo na plan pierwszy. Pełni świadomości za tę odpowiedzialność, jaką ponosimy przed Ojczyzną i światem cywilizowanym za udział w rozwoju tych gałęzi wiedzy, których uprawianie zostało nam powierzone, i mając cześć głęboką dla jej pionierów, pragniemy w roku tym jubileuszowym dla Uczelni naszej złożyć hołd nauce przez uczczenie tych jej przedstawicieli, którzy swą pracą owocną zaznaczyli się chlubnie na niwie techniki.

Na wniosek Wydziału Elektrycznego Senat Akademicki uchwalił udzielenie pierwszych tytułów doktorów honorowych: profesorowi dr. Mościckiemu, prof. dr. inż. Rothertowi i dr. Pollakowi, jako na wybitniejszym polakom elektrotechnikom.

Czcigodni Panowie! Wy, którzyście życie poświęcili dla zdobycia wiedzy, i jej podniesienia a pracami swemi przysporzyliście sławy imieniu polskiemu, jesteście najwyższym wyrazem chluby, jaką każdy naród szczycić się może.

Bądźcie nam zawsze temi świetlanemi postaciami, wskazującemi drogę w pochodzie kulturalnym Uczelni naszej! Niechaj akt ten będzie wyrazem najwyższego uznania za zasługi wasze,—nietylko ze strony szczupłego grona nas, profesorów tej oto uczelni, lecz wyrazem uznania całego społeczeństwa, dla którego najwyższym dorobkiem, najcenniejszym skarbem, winien być dorobek kulturalny, a najgodniejszemi mężami ci, którzy pracą umiejętną i siłą swej twórczości dorobek ten pomnożyli.

Za to żeście potrafili do zdobycia prawd wytrwale dążyć, imię polskie rozsławić, a światu nowe zdobycze pod nogi rzucić, składam Wam cześć!

Wam zaś dostojnicy państwa, przedstawiciele nauki i siostrzanych uczelni, których tak wielu widzę na tej sali, składam gorące podziękowanie, żeście raczyli uświetnić obecnością swą tę uroczystość, która, acz pozornie wewnętrzna Uczelni naszej, istotnie jest uroczystością ogólną, uroczystością wszystkich, komu na sercu leży rozwój techniki polskiej, kto docenia wagę udziału jej w ogólnym pochodzie cywilizacyjnym narodów, kto ceni twórczość i ma cześć dla wiedzy!

Z kolei zabrał głos dziekan Wydziału elektrycznego Politechniki Warszawskiej prof. inż. M. Pożaryski:

Przemówienie dziekana Wydziału Elektrycznego Polit. Warsz., prof. M. Pożaryskiego.

Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej w r. 1922 wydał pierwsze dyplomy inżynierskie.

Od tej chwili upłynęło wprawdzie tylko 2 lata, ale praca naukowa młodych inżynierów posuwa się naprzód i niejeden z tych, co uzyskali stopień inżyniera elektryka, poświęca się badaniom naukowym, a owoce ich twórczej pracy zobaczymy niebawem. Zapewne więc wkrótce wypadnie przystąpić do wydawania dyplomów doktorskich inżynierom, dla których praca doktorska będzie pierwszą próbą sił własnych. Tę przyszłą listę doktorów Elektrotechniki Wydział elektryczny postanowił uświetnić, stawiając na jej czele nazwiska osób zasłużonych, które lata cały strawiły na pracy naukowej w dziedzinie elektrotechniki, zdobywając uznanie i rozgłos daleko po za granicami Ojczyzny.

Tytuł doktorski należał się im dawno, — dziś spełnia się sprawiedliwość dziejowa. Składając pierwsze dyplomy doktorskie w ręce tych zasłużonych mężów, oddajemy należny im hołd i uznanie, a młodzieży naszej wskazujemy piękny wzór do naśladowania, w postaci poważnych wyników pracy, dokonanej w warunkach niekorzystnych, bez pomocy państwowej, bez oparcia o przemysł rodzinny, w otoczeniu obcem i zawistnem.

Działalność i dorobek naukowy naszych pierwszych doktorów elektrotechniki niechaj stanowi tradycję dla przyszłych kandydatów do tytułu doktorskiego, stawiając go odrazu na właściwej wyżynie!

Niech wreszcie uroczystość dzisiejsza doda zapału młodzieży naszej do pracy twórczej a wytrwałej i rozniecі w nich wiarę we własne siły i talenty polskie!

Potem nastąpiły przemówienia t. zw. promotorów, a mianowicie: prof. St. Odr. Wysockiego, prof. K. Drewnowskiego i prof. K. Żórawskiego, którzy podali szczegółową analizę działalności technicznej i naukowej kolejno: inż. K. Pollaka, prof. I. Mościckiego i inż. A. Rotherta, podnosząc ich zasługi na polu elektrotechniki i uzasadniając nadanie tytułu doktorskiego,—tudzież, składając życzenia dalszej owocnej pracy.

Przemówienia te, dając objektywny obraz działalności promowanych, w końcowych ustępach zawierały zwroty o nucie serdeczniejszej, wypływającej z gruntownej znajomości fachowej strony

życia promowanych, z odczucia ich trosk i bólów, nieraz—z powiernictwa ich idei twórczych.

Po każdem przemówieniu Dziekan Wydziału elektrycznego prof. M. Pożaryski odczytywał i wręczał osobiście promowanemu dyplom honorowy, poczem chór Bratniej Pomocy odśpiewał pieśń okolicznościową „Gaude Mater Polonia".

Ostatnie przemówienia wygłosili promowani, w słowach tchnących skromnością dziękując za uznanie i oświadczając gotowość do dalszych wysiłków i pracy w umiłowanej dziedzinie. Żywe oklaski szczelnie zapełnionej auli politechnicznej były odpowiedzią na te przemówienia i — zakończeniem urzędowej części uroczystego aktu.

Dalszy ciąg miał miejsce w parę godzin później w salach Stow. Techników, gdzie organizacje elektryczne, jak Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich, Związek Elektrowni Polskich, Związek Przedsiębiorstw Tramwajowych i Kolei Dojazdowych w Polsce, Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych podejmowały pierwszych Doktorów elektrotechniki bankietem. Po za licznem gronem przedstawicieli zrzeszeń, przedsiębiorstw i władz rządowych—nietylko zresztą elektrycznych,—wzięli udział w bankiecie pp. mistrowie: Minister Spraw Wojskowych gen. inż. Wł. Sikorski, Minister Przemysłu i Handlu inż. J. Kiedroń, Minister Rob. Publ. inż. M. Rybczyński, Kierownik Min. Wyzn. Rel. i Ośw. publ. prof. dr. J. Zawidzki oraz posłowie: A. Wierzbicki, A. Chełmoński, W. Gerlicz i inni.

Szereg toastów rozpoczął prof. St. Odr. Wysocki, poczem mówili: Kierownik Min. Wyzn. Rel. i Ośw. Publ. prof. dr. J. Zawidzki—w imieniu nauki inż. T. Ruśkiewicz — w imieniu Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrycznych, inż. T. Sułowski, — w imieniu Związku Elektrowni Polskich, prof. L. Staniewicz — w imieniu Polskiego Komitetu Elektrycznego, inż. R. Podoski—w imieniu Stowarzysz. Elektr. Polskich, inż. Wańkowicz—w imieniu Stowarzyszenia Techników Polskich, inż. A. Kühn w imieniu Związku Przesiębiorstw Tramwajowych i Kol. Dojazd. w Polsce, prof. G. Sokolnicki — w imieniu Politechniki Lwowskiej i t. d.

Mówcy podnosili zasługi Doktorów na niwie elektrotechniki toretycznej i praktycznej, w rozwoju polskiego przemysłu, a ponadto—wyrażając się słowami jednego z nich — zaznaczali doniosłość chwili, jako aktu „triumfu wiedzy i kultury nad prostactwem".

Nie brakło przemówień i o charakterze serdeczności i ciepła koleżeńskiego.

Ze szczególnem zainteresowaniem wysłuchano dłuższego toastu Pana Ministra Sikorskiego, który wskazał na doniosłość dla narodu hasła woli i siły charakteru jego obywateli i złożył w imieniu żołnierza polskiego hołd wiedzy i ofiarnej pracy dla ojczyzny.

O g. 8ej bankiet się skończył. Uczestnicy rozchodzili się pod wrażeniem pięknej uroczystości, zorganizowanej bardzo sprawnie. Stanowi to zasługę Komitetu Organizacyjnego, a w pierwszej linji prof. St. Odrowąż Wysockiego, który był inicjatorem i głównym gospodarzem.

Następujące instytucje i osoby nadesłały depesze z życzeniami:

Dyrektor Instytutu Montefiore przy Uniwersytecie w Liege.
Rektor Uniwersytetu we Fryburgu.
Stowarzyszenie elektryków francuskich.
Rektorat Politechniki Praskiej.
Rektorat Akademji Górniczej w Krakowie.
Rektorat Politechniki Lwowskiej.
Uniwersytet Poznański
Koło Elektrotechników Polskich w Sosnowcu.
Stowarzyszenie Techników i Koło Elektrotechników. w Grudziądzu.
Koło Elektrotechników Polskich w Toruniu.
Zarząd elektrowni we Włocławku.
Dyrektor Elektrowni w Inowrocławiu.
Dominik Kibortt z Sosnowca.
Leon Janowski z Sosnowca.
Stanisław Poradowski z Kalisza.
Zakłady Electro w Mikołowie (Gotting).
Eugenjusz Janiszewski z Zagłębia Dąbrowskiego.
Tadeusz Gurtzman „ „
Jerzy Blay „ „
Piotrowie Królowie z Krakowa.

Nakładanie stanów w obwodzie elektrycznym ogólnym.

T. M. Arlitewicz.

Rozkładając siłę F, wywołującą w danej masie m przyśpieszenie a, na dowolną liczbę sił składowych, twierdzimy, że każda z tych składowych wywołuje swoje przyśpieszenie i to takie, jakgdyby reszty składowych nie było.

$$F_1 = a_1 m$$
$$F_2 = a_2 m$$
$$— — —$$
$$— — —$$
$$F_n = a_n m$$

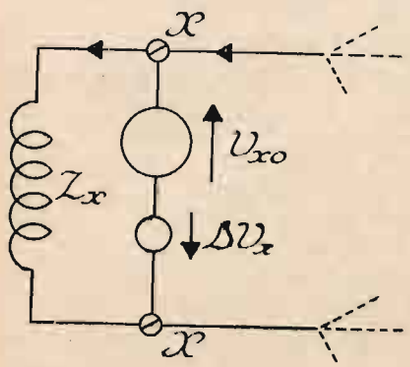
$$F = (F_1 + F_2 + ... + F_n) = (a_1 + a_2 + ... + a_n) m = am.$$

Siły składowe mogą mieć kierunki dowolne, i wtedy dodawanie tych sił, jak i przyśpieszeń, będzie geometryczne. Nakładanie można stosować wogóle w tych przypadkach, gdy nakładane wielkości są do siebie w zależności proporcjonalnej. Elektromotoryczną siłę, jako proporcjonalną do prądu w obwodzie, można rozkładać dowolnie, a każda składowa wywoła w tym obwodzie swój prąd i to taki, jakgdyby reszty składowych nie było.

Zasada ta, zastosowana do obwodu elektrycznego, pomyślanego w dowolnym zakresie, pozwala wykryć zależności napięć tudzież prądów od danych takiego obwodu. Zależności te ugruntował już dr. inż. Stanisław Fryze w swoich artykułach o nowej teorji ogólnego obwodu elektrycznego (Przegląd Elektrotechniczny, zeszyty Nr. Nr. 11, 12 i 13 z r. 1924), niniejsza więc praca ma na celu poparcie jego wyników na drodze innej — zdaje mi się — przystępniejszej dla praktyka.

Wyobraźmy sobie ogólny obwód elektryczny z dowolną liczbą stałych impedancji i dowolną liczbą stałych elektr m sił. Jeżeli to ma być obwód na prąd stały, zamiast impendancji, będziemy mieli oporności omowe. Wywody więc niniejsze dotyczą obwodu tak na prąd zmienny, jak i na prąd stały.

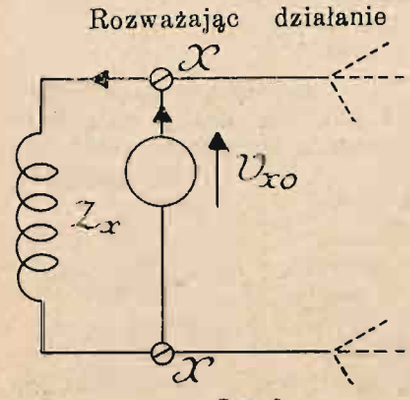
1) Obwód z jedną zmienną impedancją. Między dowolnemi nieobciążonemi zaciskami XX obwodu panuje napięcie V_{x0}. Włączmy między te zaciski zmienną impedancję Z_x. Po takiem włączeniu, napięcie — jak wiemy — będzie inne. Niechaj wynosi ono V_x. Jeżeli między temi samemi zaciskami wyobrazimy sobie umyślone bezimpedancyjne źródło prądu o elektr. mot. sile, równej napięciu V_x (rys. 1), przez to nie naruszymy układu w żadnym punkcie obwodu. Umyślona elektr. mot. siła będzie zachowywała się w stosunku do obwodu obojętnie: nie będzie prądu pobierała, nie będzie go również oddawała. Rozłóżmy ją (rys. 1), na dwie składowe: jedną, równą i przeciwną napięciu V_{x0}, a więc kompensującą to napięcie, i drugą ΔV_x, będącą w fazie z pierwszą, lecz skierowaną w stronę przeciwną.



Rys. 1.

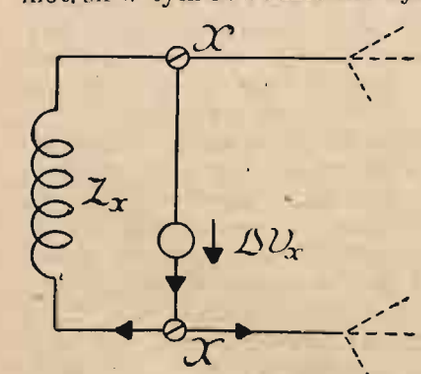
$$V_x = V_{x0} + (-\Delta V_x).$$

Rozważając działanie wszystkich stałych elektr. mot. sił obwodu (rys. 2) łącznie z umyśloną składową V_{x0}, skonstatujemy: 1) prąd od strony obwodu do zacisków XX nie będzie dopływał, 2) prąd w impedancji Z_x, pochodzący tylko od składowej V_{x0}, będzie wynosił $\frac{V_{x0}}{Z_x}$.



Rys. 2.

Druga składowa ΔV_x działa tylko w opornościach pozornych obwodu, i to tak, jakgdyby innych elektr. mot. sił w tym obwodzie nie było. Jeżeli oporność pozorną obwodu, mierzoną od strony zacisków XX, oznaczymy przez Z_s, to kombinowana oporność, na którą działa składowa ΔV_x (rys. 3), wyniesie $\frac{Z_s Z_x}{Z_s + Z_x}$

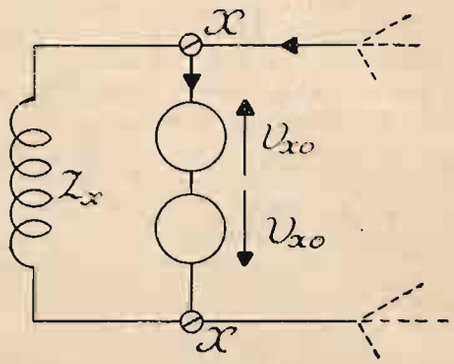


Rys. 3.

Ponieważ w odcinku umyślonego źródła nie powinno być prądu, więc składowa ΔV_x musi wywołać prąd $-\frac{V_{x0}}{Z_x}$. Wielkość jej tedy będzie.

$$\Delta V_x = \frac{V_{x0}}{Z_x} \cdot \frac{Z_s Z_x}{Z_s + Z_x} = \frac{V_{x0} Z_s}{Z_s + Z_x} \quad \ldots\ldots (1)$$

Wyznaczywszy wielkość składowej ΔV_x, możemy określić prąd w dowolnie obranym odcinku m obwodu. W tym celu zrobimy zwarcie obwodu na zaciskach XX, albo, co to samo znaczy, włączymy między te zaciski dwie umyślone bezimpedancyjne, będące w fazie, skierowane w stronę przeciwną elektromotoryczne siły, równe V_{x0} (rys. 4). Wtedy w odcinku m będzie płynął prąd $I_{m\,(Zx=0)}$ wywołany przez wszystkie elektromotoryczne siły obwodu łącznie z powyższemi dwiema umyślonemi. Lecz prąd w odcinku omawianym, wywołany przez wszystkie elektr. mot. siły obwodu łącznie z jedną umyśloną (kompensującą) siłą V_{x0} ma wielkość $I_{m\,(zx=\infty)}$.



Rys. 4.

Prąd więc, jaki wywoła w dowolnie obranym odcinku m elektr. mot. siła V_{x0} włączona między zaciski XX i działająca tylko na oporności pozorne obwodu, będzie:

$$I_{m\,(Zx=0)} - I_{m\,(Zx=\infty)}.$$

Prąd, jaki wywoła w tych samych opornościach obwodu składowa ΔV_x (równ. 1), będzie

$$\frac{I_{m\,(Zx=0)} - I_{m\,(Zx=\infty)}}{V_{x0}} \times \frac{V_{x0} Z_s}{Z_s + Z_x}.$$

Prąd zatem całkowity w dowolnie obranym odcinku m obwodu po włączeniu oporności Z_x między zaciski XX, wynosić będzie:

$$I_m = I_{m\,(Zx=\infty)} + \frac{[I_{m\,(Zx=0)} - I_{m\,(Zx=\infty)}]\, Z_s}{Z_s + Z_x} =$$

$$= \frac{I_{m\,(Zx=0)} + I_{m\,(Zx=\infty)}\, S Z_x}{1 + S Z_x} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

Jeżeli w odcinku m o oporności pozornej Z_m działają stałe siły elektr. mot. ΣE, to różnica potencjałów na tym odcinku będzie:

$$V_m = \Sigma E + I_m Z_m =$$

$$= \frac{\Sigma E + S Z_x \Sigma E + I_{m\,(Zx=0)} Z_m + I_{m\,(Zx=\infty)} Z_m S Z_x}{1 + S Z_x},$$

lecz $\Sigma E + I_{m\,(Zx=0)} Z_m = V_{m\,(Zx=0)}$ i

$$S Z_x \Sigma E + I_{m\,(Zx=\infty)} Z_m S Z_x = V_{m\,(Zx=\infty)} S Z_x.$$

Analogicznie więc do równania (2) mamy:

$$V_m = \frac{V_{m\,(Zx=0)} + V_{m\,(Zx=\infty)} S Z_x}{1 + S Z_x} \quad \ldots\ldots (3)$$

Oczywiście, ten sam wzór otrzymamy dla napięcia na dwóch jakichkolwiek punktach obwodu, obejmujących dowolną liczbę odcinków, jak to uzasadnił p. Fryze w cytowanych wyżej artykułach.

Ogólnie więc dla dowolnego odcinka m obwodu z jedną zmienną impendacją, do której równolegle przyłączamy bezimpedancyjną obojętną elektr. mot. siłę, [1]) na prąd lub napięcie, mamy:

$$W_m = \frac{W_{m\,(Z_x=o)} + W_{m\,(Z_x=\infty)}\, S Z_x}{1 + S Z_x} \quad \ldots\ldots (4)$$

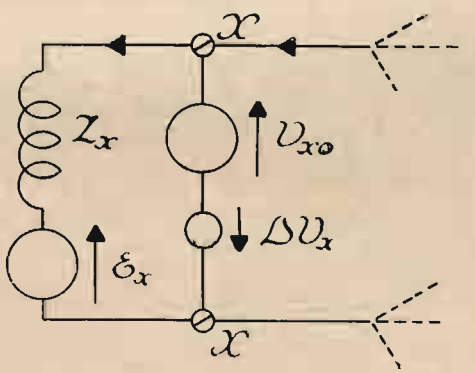
Spółczynnik $S = \frac{1}{Z_s}$ (równ. 2) wyznaczyć można, rozważając V_x i I_x:

$$Z_x = \frac{V_x}{I_x} = \frac{V_{x\,(Z_x=o)} + V_{x\,(Z_x=\infty)} S Z_x}{I_{x\,(Z_x=o)} + I_{x\,(Z_x=\infty)} S Z_x} = \frac{V_{x\,(Z_x=\infty)}\, S Z_x}{I_{x\,(Z_x=o)}},$$

gdyż $V_{x\,(Z_x=o)} = O$ i $I_{x\,(Z_x=\infty)} = O$.

$$S = \frac{I_{x\,(Z_x=o)}}{V_{x\,(Z_x=\infty)}}$$

2) Obwód z jedną zmienną impedancją i zmienną elektr. mot. siłą połączonemi posobnie Jeżeli między zaciski XX włączymy zmienną elektr. mot. siłę E_x wraz ze zmienną impedancją Z_x (rys. 5), to składowa umyślona elektromot. siła



Rys. 5.

$$\Delta V_x = \frac{V_{x0} - E_x}{Z_x} \times \frac{Z_s\, Z_x}{Z_s + Z_x} = \frac{(V_{x0} - E_x)\, Z_s}{Z_s + Z_x}$$

W tym przypadku prąd, jaki wywoła ta składowa w dowolnym odcinku m obwodu, będzie:

$$\frac{I_{m\,(\substack{Z_x=o\\E_x=o})} - I_{m\,(Z_x=\infty)}}{V_{x0}} \times \frac{(V_{x0} - E_x)\, Z_s}{Z_s + Z_x}$$

a prąd całkowity, jaki popłynie w tym odcinku po włączeniu E_x i Z_x między zaciski XX, będzie

$$I_m = I_{m\,(Z_x=\infty)} + \frac{[I_{m\,(\substack{Z_x=o\\E_x=o})} - I_{m\,(Z_x=\infty)}](V_{x0} - E_x)\, Z_s}{V_{x0}\,(Z_s + Z_x)} =$$

$$= \frac{I_{m\,(\substack{Z_x=o\\E_x=o})} + I_{m\,(Z_x=\infty)}\, S Z_x + \frac{E_x}{V_{x0}}[I_{m\,(Z_x=\infty)} - I_{m\,(\substack{Z_x=o\\E_x=o})}]}{1 + S Z_x}$$

Ogólnie na prąd lub napięcie mieć będziemy

$$W_m = \frac{W_{m\,(\substack{Z_x=o\\E_x=o})} + W_{m\,(Z_x=\infty)}\, S Z_x + \frac{E_x}{V_{x0}}[W_{m\,(Z_x=\infty)} - W_{m\,(\substack{Z_x=o\\E_x=o})}]}{1 + S Z_x} \quad \ldots\ldots (5)$$

Ze wzoru tego wypływa wzór (4), jeżeli $E_x = O$. Gdy $Z_x = Z_a = \text{const.}$ mamy przypadek obwodu z jedną zmienną elektr. mot. siłą o stałej wewnętrznej impedancji, i wzór powyższy przekształca się w równanie p. Fryzego dla takiego przypadku

$$W = C_w + A E_x$$

z tą różnicą, że spółczynniki C_w i A same się wyznaczają:

$$C_w = \frac{W_{m\,(\substack{Z_a=o\\E_x=o})} + W_{m\,(E_x=V_{x0})}\, S Z_a}{1 + S Z_a},$$

$$A = \frac{W_{m\,(E_x=V_{x0}} - W_{m\,(\substack{Z_a=o\\E_x=o})}}{(1 + S Z_a)\, V_{x0}}$$

Sposób nakładania pozwala bliżej wejrzeć w spółczynniki zależności, wyprowadzanych przez p. Fryzego. Sposób ten zastosuję i dla obwodu z dwiema zmiennemi impedancjami, a pokaże się, że spółczynnik p. Fryzego dla tego przypadku $S_{xy} = S_x \times S_y$.

3) Obwód z dwiema zmiennemi impedancjami. Równolegle do zmiennych impedancji Z_x i Z_y włączmy umyślone obojętne bezimpedancyjne elektr. mot. siły, równe napięciom V_x wzgl. V_y, aby w niczem równowagi obwodu nie naruszały. Poza tem wyobraźmy sobie we wszystkich odcinkach obwodu, gdzie działają stałe siły elektr. mot., jeszcze po parze takich samych umyślonych sił: jedną siłę o kierunku pierwotnym, drugą o kierunku przeciwnym.

Rozważmy najpierw działanie pierwotnych elektr. mot. sił łącznie z siłą V_x t. j. jakgdyby reszty elektr. mot. sił, a więc i V_y nie było. Będziemy mieli wtedy przypadek z jedną zmienną impedancją Z_x, przyczem zaciski Y Y z powodu bezimpedancyjności elektr. mot. siły V_y będą zwarte. Prąd względnie napięcie w dowolnym odcinku m obwodu będzie — zgodnie z równaniem (4)

$$\frac{W_{m\,(\substack{Z_x=o\\Z_y=o})} + W_{m\,(\substack{Z_x=\infty\\Z_y=o})}\, S_x Z_x}{1 + S_x Z_x},$$

tu S_x jest admitancją obwodu, zmierzoną od strony zacisków XX przy $(\substack{Z_x=\infty\\Z_y=o})$ i pozbawieniu obwodu wszystkich elektr. mot. sił.

Rozważmy dalej działanie drugiej serji pierwotnych, lecz umyślonych elektr mot. sił łącznie z siłą V_y, t. j. jakgdyby reszty elektr. mot. sił nie było. Będziemy mieli również przypadek z jedną zmienną impedancją Z_y przy zwartych zaciskach XX. Prąd względnie napięcie w tym samym odcinku m obwodu nakładając się, będzie wynosił

$$\frac{W_{m\,(\substack{Z_x=o\\Z_y=o})} + W_{m\,(\substack{Z_x=o\\Z_y=\infty})}\, S_y Z_y}{1 + S_y Z_y}$$

tu S_y jest admitancją obwodu, zmierzoną od strony zacisków YY przy $(\substack{Z_x=o\\Z_y=\infty})$ i pozbawieniu obwodu wszystkich elektr. mot sił.

[1]) Wtrącam tę siłę, aczkolwiek wpływu żadnego na obwód nie ma, umyślnie, gdyż będzie mi potrzebna przy wywodach dalszych.

Pozostaje działanie pierwotnych elektr mot. sił samego obwodu, lecz o kierunku przeciwnym, t. j. jakgdyby sił V_x i V_y nie było, o na zaciskach XX i YY pozostały po nich zwarcia. Prąd wzgl. napięcie w tym samym odcinku m obwodu, przy takim układzie będzie wynosił

$$- W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix}$$

Prąd względnie napięcie w dowolnym odcinku m obwodu przy dwuch zmiennych impedancjach będzie

$$W_m = \frac{W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix} - W_m \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = o \end{pmatrix} S_x Z_x + W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = \infty \end{pmatrix} S_y Z_y +}{1 + S_x Z +}$$

$$+ \frac{[W_m \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = o \end{pmatrix} + W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = \infty \end{pmatrix} - W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix}] S_x S_y Z_x Z_y}{+ S_y Z_y + S_x S_y Z_x Z_y}$$

Rozważmy wyraz w nawiasach:

$$W_m \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = o \end{pmatrix} + W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = \infty \end{pmatrix} - W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix}.$$

Jeżeli między zaciski XX i YY włączymy umyślone kompensujące bezimpedancyjne elektr. mot. siły V_{x0} względnie V_{y0} t. j. takie, aby do tych zacisków z obwodu prądy nie dopływały, to napięcie względnie prąd na obranym odcinku m obwodu będzie $W_m \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = \infty \end{pmatrix}$. I znów wyobraźmy sobie we wszystkich odcinkach obwodu, gdzie działają stałe elektr. mot. siły, dodatkową parę takich samych umyślonych sił: jedną siłę o kierunku pierwotnym, drugą o kierunku przeciwnym. Skonstatujemy wtedy, że na prąd względnie napięcie $W_m \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = \infty \end{pmatrix}$ składają się:

1) prąd lub napięcie $W_m \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = o \end{pmatrix}$, jako pochodzące od jednej serji pierwotnych elektr. mot. sił łącznie z siłą V_{x0},

2) prąd lub napięcie $W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = \infty \end{pmatrix}$, jako pochodzące od drugiej serji pierwotnych elektr. mot. sił łącznie z siłą V_{y0},

3) prąd lub napięcie $- W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix}$, jako pochodzące do trzeciej serji pierwotnych elektr. mot. sił o kierunku przeciwnym

$$W_m \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = \infty \end{pmatrix} = W_m \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = o \end{pmatrix} + W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = \infty \end{pmatrix} -$$

$$- W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (6)$$

Mieć będziemy tedy dla obwodu z dwiema zmiennemi impedancjami Z_x i Z_y równanie p. Fryzego

$$\frac{W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix} + W_m \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = o \end{pmatrix} S_x Z_x + W_m \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = \infty \end{pmatrix} S_y Z_y +}{1 + S_x Z_x + S_y Z_y +}$$

$$+ \frac{W_m \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = \infty \end{pmatrix} S_x S_y Z Z_y}{+ S_x S_y Z_x Z_y} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (7)$$

z tą różnicą, że zamiast spółczynnika S_{xy} wchodzi iloczyn spółczynników S_x i S_y.

$$S_x = \frac{I_x \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix}}{V_x \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = o \end{pmatrix}}, \quad S_y = \frac{\begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix}}{V_y \begin{pmatrix} Z_x = o \\ Z_y = \infty \end{pmatrix}}$$

Spółczynniki równania (7) dają się wyznaczyć z trzech skombinowanych stanów:

1) $Z_x = o$, $Z_y = o$; 2) $Z_x = \infty$, $Z_y = o$;

3) $Z_x = o$, $Z_y = \infty$.

Stan ($Z_x = \infty$, $Z_y = \infty$) [1]) jest pochodny od pierwszych trzech.

Sposób nakładania upraszcza wyznaczenie spółczynników.

4) Obwód z dwiema zmiennemi impedancjami i zmienną elektr. mot. siłą w szeregu z jedną z nich. W szeregu ze zmienną impedancją Z_x mamy zmienną elektr. mot. siłę E_x.

Posiłkując się równaniem (5), łatwo wykryć poszukiwaną zależność, której tu nie przytaczam dla oszczędności miejsca.

Zakładając w tym wzorze

$$Z_x = Z_\infty \text{ const.},$$

otrzymumy równanie p. Fryzego kształtu

$$W_w = \frac{A_w + B_w Z_y + (D_w + F_w Z_y)}{A + B Z_y}$$

z tą różnicą, że spółczynniki tego wzoru same się wyznaczają, mianowicie:

$$A_w = W_m \begin{pmatrix} E_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix} + W_m \begin{pmatrix} E_x = V_{xo} \\ Z_y = o \end{pmatrix} S_x Z_a$$

$$B_w = S_y \left[W_m \begin{pmatrix} E_x = o \\ Z_y = \infty \end{pmatrix} + W_m \begin{pmatrix} E_x = V_{xo} \\ Z_y = o \end{pmatrix} S_x Z_a \right.$$

$$D_w = \frac{W_m \begin{pmatrix} E_x = V_{xo} \\ Z_y = o \end{pmatrix} - W_m \begin{pmatrix} E_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix}}{V_{x0}}$$

$$F_w = \frac{\left[W_m \begin{pmatrix} E_x = V_{xo} \\ Z_y = o \end{pmatrix} - W_m \begin{pmatrix} E_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix} \right] S_y}{V_{x0}}$$

$$A = 1 + S_x Z_a$$

$$B = (1 + S_x Z_a) S_y$$

Spółczynniki te dają się wyznaczyć również z trzech stanów skombinowanych:

1) Z_x względnie $Z_a = 0$, $E_x = 0$, $Z_y = 0$;

2) Z_x względnie $Z_a = \infty$, $Z_y = 0$;

3) Z_x względnie $Z_y = 0$, $Z_a = \infty$.

$$S_x = \frac{I_x \begin{pmatrix} Z_x = o \\ E_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix}}{V_x \begin{pmatrix} Z_x = \infty \\ Z_y = o \end{pmatrix}}; \qquad S_y = \frac{I_y \begin{pmatrix} Z_x = o \\ E_x = o \\ Z_y = o \end{pmatrix}}{V_y = \begin{pmatrix} Z_x = o \\ E_x = o \\ Z_y = \infty \end{pmatrix}}$$

Nie trudno wykombinować wzór dla przypadku, gdy — oprócz E_x w szeregu z impendancją Z_x — włączymy zmienną elektr. mot. siłę E_y w szereg z impedancją Z_y.

5) Obwód z trzema zmiennemi impedancjami. Równolegle do trzech zmiennych impedancji: Z_x, Z_y, Z_z, włączymy umyślone obojętne bezimpedancyjne siły elektr. mot: V_x, V_y, V_z, i we wszystkich odcinkach obwodu, w których działają stałe elektr. mot. siły, wyobraźmy sobie umyślone dodatkowe takie same dwie elektr. mot. siły o kierunku pierwotnym i dwie o kierunku przeciwnym. W jakimkolwiek odcinku m obwodu prąd lub napięcie będzie:

1) z powodu rzeczywistych elektr. mot. sił łącznie z umyśloną V_x

---

[1]) Stan ten p. Fryze uważa za czwarty — odrębny.

$$\frac{W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}+W_m\begin{pmatrix}Z_x=\infty\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}S_x Z_x}{1+S_x Z_x}$$

2) z powodu pierwszej serji umyślonych elektr. mot. sił o kierunku pierwotnym łącznie z umyśloną V_y

$$\frac{W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}+W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=\infty\\Z_z=0\end{pmatrix}S_y Z_y}{1+S_z Z_z},$$

3) z powodu drugiej serji umyślonych elektr. mot. sił o kierunku pierwotnym łącznie z umyśloną V_z

$$\frac{W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}+W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=\infty\end{pmatrix}S_z Z_z}{1+S_x Z_y},$$

4) z powodu dwuch serji umyślonych elektr. mot. sił o kierunku przeciwnym

$$-2W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}.$$

Nałożywszy te trzy wielkości, otrzymamy wzór p. Fryzego dla tego przypadku (Przegląd Elektrotechniczny Nr. 12 str. 21) z tą różnicą, że spółczynniki: S_{xy}, S_{xz}, S_{yz}, S_{xyz}, równają się odpowiednio: $S_x S_y$, $S_x S_z$, $S_y S_z$, $S_x S_y S_z$.

Wystarczy więc wyznaczyć S_x, S_y, S_z.

Wszystkie spółczynniki wzoru tego dają się wyznaczyć, jak to widać z zestawienia składowych części tego wzoru, z czterech skombinowanych stanów:

1) $Z_x=0$, $Z_y=0$, $Z_z=0$;
2) $Z_x=\infty$, $Z_y=0$, $Z_z=0$;
3) $Z_x=0$, $Z_y=\infty$, $Z_z=0$;
4) $Z_x=0$, $Z_y=0$, $Z_z=\infty$;

reszta zaś stanów:

5) $Z_x=\infty$, $Z_y=\infty$, $Z_z=0$;
6) $Z_x=\infty$, $Z_y=0$, $Z_z=\infty$;
7) $Z_x=0$, $Z_y=\infty$, $Z_z=\infty$;
8) $Z_x=\infty$, $Z_y=\infty$, $Z_z=\infty$;

jakie p. Fryze uważa za odrębne, są pochodne od pierwszych czterech. W istocie:

$$W_m\begin{pmatrix}Z_x=\infty\\Z_y=\infty\\Z_z=0\end{pmatrix}=W_m\begin{pmatrix}Z_x=\infty\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}+W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=\infty\\Z_z=0\end{pmatrix}-$$
$$-W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}$$

$$W_m\begin{pmatrix}Z_x=\infty\\Z_y=0\\Z_z=\infty\end{pmatrix}=W_m\begin{pmatrix}Z_x=\infty\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}+W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=\infty\end{pmatrix}-$$
$$-W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}$$

$$W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=\infty\\Z_z=\infty\end{pmatrix}=W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=\infty\\Z_z=0\end{pmatrix}+W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=\infty\end{pmatrix}-$$
$$-W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}$$

$$W_m\begin{pmatrix}Z_x=\infty\\Z_y=\infty\\Z_z=\infty\end{pmatrix}=W_m\begin{pmatrix}Z_x=\infty\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}+W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=\infty\\Z_z=0\end{pmatrix}+$$
$$+W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=\infty\end{pmatrix}-2W_m\begin{pmatrix}Z_x=0\\Z_y=0\\Z_z=0\end{pmatrix}.$$

Wypłyną te zależności z nakładania umyślonych kompensujących elektr. mot. sił V_{xo}, V_{yo}, V_{zo}, podobnie, jak to rozważaliśmy przy równaniu (6).

Wogóle można powiedzieć, że dla wyznaczania spółczynników w pierwszej funkcji p. Fryzego przy n zmiennych wystarcza $(n+1)$ stanów skombinowanych: w pierwszym stanie wszystkie zmienne $=0$; w następnych stanach wszystkie zmienne $=0$, oprócz jednej kolejnej, równej nieskończoności. Możnaby snuć dalej, i komplikując zadanie z trzema zmiennemi impedancjami, włączyć w obwód jednej z nich posobnie zmienną siłę elektr. mot.; zaprowadziłoby to nas do zbyt rozwlekłych wzorów. Sądzę, że przykładów powyższych wystarczy, aby przekonać, że przez nakładanie można rozwiązywać zagadnienia nawet o ogólnym charakterze. Sposób ten ma tę zaletę, że we wzorach ze zmienną siłą elektr. mot. pozwala wyznaczać odrazu spółczynniki, gdy droga wyznaczników, obrana przez p. Fryzego, zmusza do wzięcia pod uwagę dla zmiennej niezależnej takiej dowolnej wartości, przy której zgóry musi być wiadoma zmienna zależna. Tak np. dla obwodu z jedną zmienną elektr. mot. siłą wzór p. Fryzego

$$W = C_w + A_w E_x,$$

tu $C_w = W_{(E_x=0)}$; $A_w = \frac{W_{(E_x=E_{xD})} - W_{(E_x=0)}}{E_{xD}}$

Ażeby móc wyznaczyć spółczynnik A_w, należy zgóry znać wartość $W_{(E_x=E_{xD})}$ przy zmiennej niezależnej $E_x = E_{xD}$. A to chyba nie zawsze jest możliwe.

W przypuszczeniu, że powyższe drobne uwagi przydadzą się dla teorji obwodu ogólnego, nadmieniam, że ideję nakładania zastosowałem już w artykule, ogłoszonym w „Przeglądzie Technicznym" w 1912 roku pod tytułem „Skrócony sposób obliczania prądu w sieciach zamkniętych". Tam wskazałem na trudności, gdy w sieciach zamkniętych węzły tworzą wieloboki zamknięte. Trudności te właśnie dotyczyły spółczynnika S, obecnie wprowadzanego do teorji obwodu ogólnego przez p. Fryzego. Spółczynnik S, lubo wzór nań jest bardzo prosty, w sieciach takich tak w obliczeniu, jak i w zmierzeniu, jest kłopotliwy.

Łuki przejściowe.

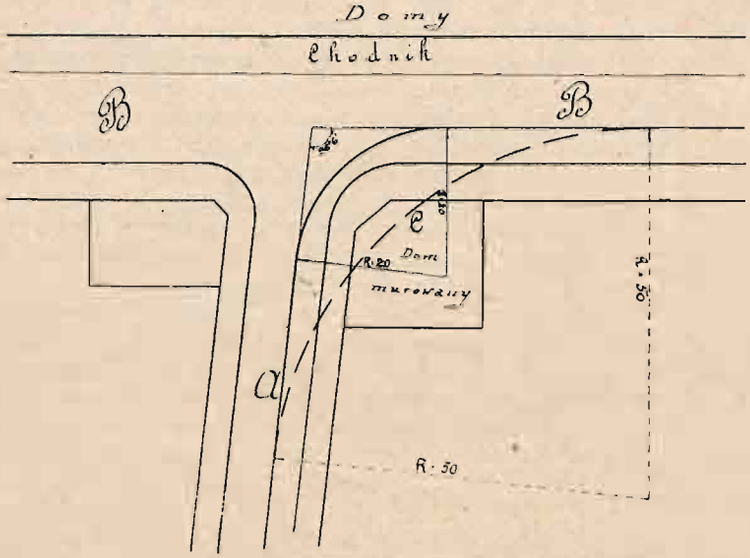
inż. **Wiktor Przelaskowski**

Przed przystąpieniem do omawiania właściwego tematu pragnę zaznaczyć, że w szkicu niniejszym rozpatrują sprawę obliczania przejściowych łuków wyłącznie z punktu widzenia praktyki tramwajów, pomijając świadomie teorję. Osoby, interesujące się teoretyczną stroną zagadnienia, mogą znaleźć wyczerpujące dane w specjalnych dziełach, omawiających tyczenie tras, jak naprzykład w książce prof.

K. Skibińskiego: „Tyczenie tras" (część I - teorja, część II - tabele).

Przy omawianiu poruszonej sprawy postaram się podać całkowity bieg projektowania i obliczenia łuku wraz z łukami przejściowemi, zaznaczając, jakie wielkości musimy założyć, kierując się ogólnemi zasadami lub też danemi z praktyki, a jakie—ustalimy za pomocą obliczeń. Aby stanąć ściśle na gruncie praktyki podam obliczenia cyfrowych przykładów.

Przypuśćmy więc, że musimy zaprojektować trasę tramwaju na zbiegu ulic *A* i *B* (rys. 1) i obliczyć odnośny łuk.



Rys. 1.

Ze względu na niedopuszczalność zbytniego zbliżenia się wagonu do budynków, ewentualnie do chodnika, jesteśmy zmuszeni zastosować mały promień łuku, a mianowicie 20 metrów; przy większym promieniu—50 metrów, oś toru przeszłaby przez budynek *C*, co oczywiście jest niedopuszczalne.

Ustalamy więc na zasadzie planu miasta, że promień łuku na zakręcie z ulicy *A* na *B* powinien wynosić 20 metrów. Jednakże przy tak małym promieniu powstanie w chwili wjeżdżania z prostej na łuk uderzenie i wstrząśnienie wagonu tem silniejsze, im prędzej będziemy jechali.

Aby zmniejszyć to wstrząśnienie, trzeba, by przejście od prostej, która jest łukiem o nieskończenie dużym promieniu, do łuku o małym promieniu odbywało się stopniowo, to jest, aby promień stopniowo zmniejszał się od nieskończoności—w danym wypadku—do 20 metrów

Oprócz tego należy wziąć pod uwagę, że dla przeciwdziałania sile odśrodkowej zewnętrzna szyna toru powinna być ułożona wyżej od wewnętrznej. Wielkość tego wywyższenia jest zależna od wielu czynników, a między innemi od szybkości i jest oczywiście zmienna.

Ścisłe uwzględnienie tych dwóch warunków, mianowicie stopniowego zmniejszania się promienia krzywej na zakręcie i stopniwego wzrastania wywyższenia zewnętrznej szyny, prowadzi do nader skomplikowanej krzywej, zwanej k l o t o i d ą; po zastosowaniu pewnych uproszczeń otrzymujemy przybliżone krzywe: l e m n i s k a t ę, a następnie p a r a b o l ę s z e ś c i e n n ą. Jednakże w praktyce tramwajowej krzywe te nie znalazły zastosowania: zastąpiono je łatwiejszemi do wykonania łukami kołowemi o kilku różnych promieniach. Co się zaś tyczy wywyższenia, oblicza się je na podstawie przybliżonych, empirycznych wzorów; jeden z takich wzorów podaje prof. Podoski w swem dziele: „Tramwaje i koleje elektryczne" (tom I str. 133).

Wywyższenie, obliczone na podstawie nawet tych przybliżonych wzorów, nie dają się przeważnie zastosować do torów, ułożonych w miastach, ze względu na profil ulic; w praktyce stosuje się mniejsze wywyższenia — około 35 mm. W swym szkicu pominę obliczanie wywyższenia, a będę rozpatrywał tylko sposób obliczania przejściowych łuków.

Aby zmniejszyć wstrząśnienia wagonu przy wjeżdżaniu z prostej na łuk, wstawiamy na początku i końcu „zasadniczego łuku" tak zwane „przejściowe łuki", o większych promieniach.

Co się tyczy sprawy, kiedy należy stosować w tramwajach łuki przejściowe i o jakich promieniach, uważam, że przy łukach o promieniach większych, niż 30 — 40 metrów, można nie stosować przejściowych łuków. Wogóle promienie łuków przejściowych powinny wynosić: 1) przy jednym łuku przejść. 50 — 60 metrów, 2) przy dwóch łukach — największy promień 100 — 150 metrów.

W naszym przykładzie zastosujemy najpierw jeden łuk przejściowy o promieniu 50 metrów (rys. 2), a następnie w celu jeszcze większego złagodzenia uderzeń – dwa przejściowe łuki, pierwszy o promieniu 100 metrów, drugi—o promieniu mniejszym.

Na podstawie planu sytuacyjnego ulic miasta został ustalony kierunek osi tras tramwajowych i kąt ich przecięcia się oraz najmniejszy promień łuku. W danym wypadku kąt ten wynosi 96°6′, a promień —20 metrów (rys. 1). Projektujemy łuk z jednym przejściowym łukiem o promieniu 50 metrów (rys. 2).

Aby przejazd wagonów odbywał się z najmniejszemi wstrząśnieniami, przednie i tylne koła wagonu powinny jednocześnie przechodzić przez punkty zmiany krzywizny łuku; wobec tego cięciwa przejściowego łuku powinna równać się rozstępowi osi wagonu (prof. Podoski: „Tramwaje i koleje elektryczne" tom I str. 132).

Z rysunku wagonu określamy, że cięciwa $acd = 4.09$ m. Aby obliczyć styczne, odstęp od wierzchołka kąta oraz długość przejściowego łuku, określamy kąt $E\frac{\alpha_1}{2}$ z trójkąta aco_1 (rys. 3).

w którym:

$$ac = \frac{4.09}{2} = 2.045 \text{ m.}\quad ao_1 = 50 \text{ m.}$$

Ponieważ:

$$ac = ao_1 \operatorname{Sin}\frac{\alpha_1}{2};\quad \operatorname{Sin}\frac{\alpha_1}{2} = \frac{2\,045}{50} = O\,0409.$$

Logarytmując lub z tablic obliczamy, że

$$\frac{\alpha_1}{2} = 2°20'38,_0'' \text{ i } \alpha_1 = 4°41'17''.$$

W celu uproszczenia obliczeń opuszczamy sekundy (17″), gdyż wpłynie to bardzo nieznacznie na wielkość łuku $ac_1 d$ i przy praktycznem wykonaniu może być pominięte.

Posiłkując się tablicami, wyznaczamy wielkości, dotyczące łuku ac_1d (rys. 2):

styczna $ab = 50 \times 0{,}0409337 \cong 2{,}0467$ m,

odstęp $bc_1 = 50\ 0{,}0 \times 0083377 \cong 0{,}0420$ m,

łuk $ac_1 d = 50 \times 0{,}0817446 \cong 4{,}0870$ m.

Obliczamy następnie wielkości kątów (rys. 2).

$$\sphericalangle ghf = \sphericalangle gef = 180^0 - 96^0 6' - 4^0 41' = 79^0 13'$$

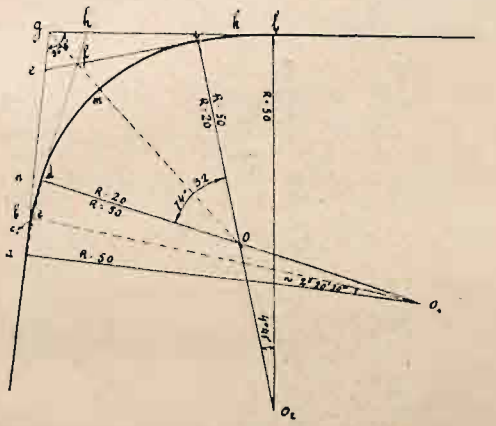
$$\sphericalangle efh = \sphericalangle dfi = 360^0 - 96^0 6' - 79^0 13' - 79^0 13' =$$

$$= . \ . \ . = 105^0 28'$$

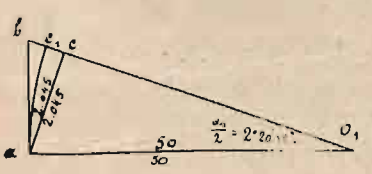
$$\sphericalangle efd = \sphericalangle hfi = 180^0 - 105^0 28' = \ldots = 74^0 32'$$

$$\sphericalangle bef = \sphericalangle fhk = 180^0 - 4^0 41' - 74^0 32' = 100^0 47'$$

$$\sphericalangle doi = 180 - 105^0 28' = \ldots = 74^0 32'$$

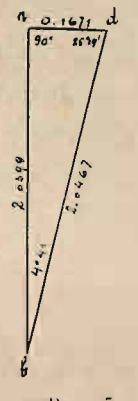


Rys. 2.



Rys 3.

Rys. 4.



Rys. 5.

Mając wielkość środkowego kąta głównego łuku o promieniu 20 metrów, wyznaczamy z tablic wielkości stycznych, odstępu oraz długość łuku:

styczna $df = fi = 20 \times 0{,}760877 = 15{,}2175$ m,

odstęp $fm = 20 \times 0{,}256556 = 5{,}1311$ m,

łuk $dmi = 20 \times 1.3008421 = 26{,}0170$ m.

Mając wielkość df, określamy bf (rys 2):

$$bf = fk = bd + af = 2{,}0467 + 15{,}2175 = 17{,}2642 \text{ m.}$$

Aby wyznaczyć długość bg i odstęp gf, rozwiązujemy trójkąt bfg (rys. 4)

$$\sphericalangle bgf = {}^1/_1\ 96^0 6' = 48^0 3'$$

$$\sphericalangle bfg\ 74^0 32^0 + {}^1/_2\ 105^0 28' = 127^0 16'$$

$$bg = \frac{17{,}2642 \text{ Sin } 127^0 16'}{\text{Sin } 48^0 3'} = 18.4730 \text{ m}$$

$$gf = \frac{17{,}2642 \text{ Sin } 4^0 41'}{\text{Sin } 48^0 3'} = 1{,}8953 \text{ m.}$$

Na mocy rys. 2 ustalamy, że:

$$ag = gl = 2{,}0467 + 18.4730 = 20{,}5197 \text{ m,}$$

$$gm = 1.8953 + 5.1311 = 7\ 0264 \text{ m.}$$

Ustaliliśmy więc odległość początku i końca łuku od wierzchołka kąta, czyli wielkość stycznych całego łuku, mianowicie — 20,5197 m, oraz odległość od wierzchołka kąta do środkowego punktu—7,0264 m.

Dla wyznaczenia na gruncie zasadniczych punktów łuku określimy położenie końców przejściowych łuków — punktów „d" oraz „i", które są jednocześnie początkiem i końcem głównego łuku.

Z trójkąta bnd (rys. 5) określamy bn i nd:

$$bn = 2{,}0467 \text{ Sin } 85^0 19' = 2{,}0399 \text{ m,}$$

$$nd = 2{,}467 \text{ Sin } 4^0 41 - 0{,}1671 \text{ m.}$$

Odległość punktu n wyniesie od początku łuku: 2,467 + 2,0399 = 4,0866 m od wierzchołka kąta: 18,4730 — 2,0399 = 16,4331 m.

Jeśli przyjmiemy, że wykonaliśmy obliczenie dla osi I-go toru, to dla poszczególnych szyn będziemy mieli inne promienie i odpowiednio inne długości stycznych odstępów i łuków.

Przypuśćmy, że projektujemy tor normalnej szerokości 1435 mm; promienie poszczególnych szyn będą następujące:

	Promienie łuków: przejśc.	główn.
szyna wewnętrzna —	49,2825 m	19,2825 m
szyna zewnętrzna —	50,7175 „	20,7175 „

Gdybyśmy projektowali linję dwutorową, obliczylibyśmy promień szyn II toru, dodając do odnośnych promieni I toru wielkość prześwitu i międzytorze, to jest:

(1435 + międzytorze) mm.

Szerokość międzytorza, jak wiadomo, musielibyśmy obliczyć dla poszczególnych łuków, biorąc pod uwagę powiększenie wychylenia się końca jednego wagonu oraz środka drugiego poza szyny.

Szczegółowe obliczenia, dotyczące szyn wewnętrznej i zewnętrznej, nie będą się zasadniczo niczem różniły od obliczeń, wykonanych wyżej dla osi I toru, wobec czego nie będę ich powtarzać.

Jak zaznaczyłem poprzednio, dla większego złagodzenia uderzeń możemy dać na początku i końcu głównego łuku po dwa przejściowe łuki.

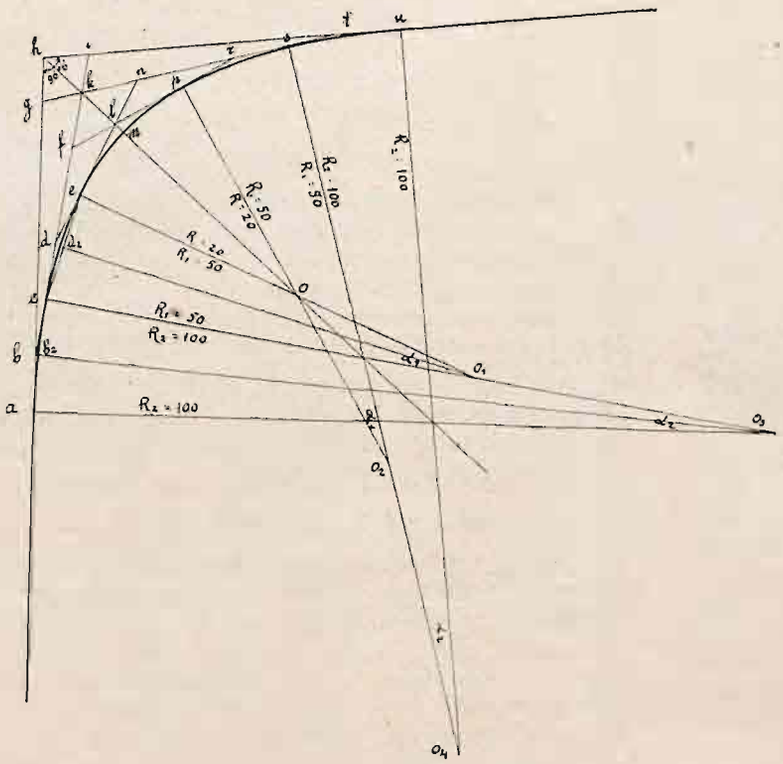
Rozpatrzymy ponownie zakręt $A\ B$ (rys. 1). Założymy promień pierwszego przejściowego łuku, mianowicie przylegającego do prostej:

$$R_2 = 100 \text{ m (rys. 6).}$$

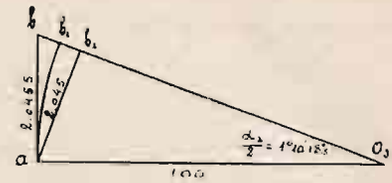
Aby znaleźć promień drugiego łuku — R_1, oprzemy się na zasadzie, że cięciwy obu łuków mają być jednakowe i że kąt środkowy α_1 łuku o promieniu R_1 powinien być dwa razy większy od kąta środkowego α_2, odpowiadającego łukowi o promieniu $R_2 = 100$ m (patrz prof. Podoski „Tramwaje i koleje Elektryczne" tom I str. 132).

Znajdziemy najpierw kąt $\alpha_2 = a\,b_2\,o_3$ (rys. 6 i 7)

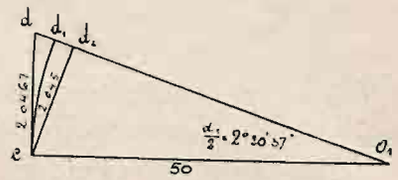
$$ab_2 = 2{,}045 \text{ m; } ao_3 = 100 \text{ m.}$$



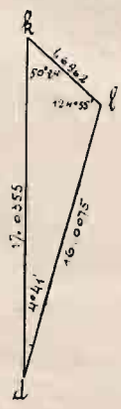
Rys. 6.



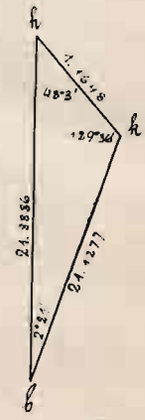
Rys. 7.



Rys. 8



Rys. 9



Rys. 10.

Znajdujemy:

$$\text{Sin}\ \frac{\alpha_2}{2} = \frac{2{,}045}{100} = 0.02045$$

$$\frac{\alpha_2}{2} = 1^0 10' 18{,}5;\ \alpha_2 = 2^0 20' 37''$$

styczna $ab = 100 \times 0{,}0204547 = 2{,}0455$ m,

odstęp $bb_1 = 100 \times 0{,}000209 = 0{,}0209$ m,

łuk $ab_1 c = 100 \times 0{,}0409039 = 4{,}0904$ m.

Rozwiązujemy następnie trójkąt $cd_2\ o_1$ (rys. 6 i 8).

$$cd_2 = 2{,}045 \text{ m},$$

$$\frac{\alpha_1}{2} = \frac{2\,\alpha_2}{2} = L_2 = 2^0 20' 37''$$

Obliczamy R_1:

$$R_1 = \frac{2\,045}{\text{Sin}\ 2^0 20' 37''} \cong 50{,}01 \text{ m}.$$

Z dostateczną dla praktyki dokładnością możemy przyjąć, że $R_1 = 50$ m. Wobec tego na zasadzie poprzednich obliczeń możemy napisać, że:

styczna $cd = 2{,}0467$ m,

odstęp $dd_1 = 0{,}0420$ „

łuk $cd_1 e = 4{,}0870$ „

Obliczamy następnie kąty (rys. 6):

$\sphericalangle\ bih = \sphericalangle\ tgh = 180^0 - 96^0 6' - 2^0 2' = 81^0 33'$

$\sphericalangle\ gki = \sphericalangle\ fkn = 360^0 - 96^0 6' - 2 \times 31^0 33' = 10^0 48$

$\sphericalangle\ dnk = \sphericalangle\ rfk = 180^0 - 100^0 48' - 4^0 41' = 74^0 31'$

$\sphericalangle\ fln = \sphericalangle\ elp = 360^0 - 100^0 48' - 2 \times 74^0 31' = 110^0 10$

Mając wielkość kąta wierzchołkowego, odpowiadającego promieniowi $R = 20$ m, a mianowicie:

$$\sphericalangle\ elp = 110^0 10',$$

możemy obliczyć kąt środkowy eop:

$$\sphericalangle\ eop = 180^0 - 110^0 10' = 69^0 50',$$

na podstawie tych kątów, możemy obliczyć za pomocą tablic następujące wielkości:

styczna $el = lp = 20 \times 0{,}698042 = 13{,}9608$ m,

odstęp $lm = 20 \times 0{,}219534 = 4{,}3907''$

łuk $emp = 20 \times 1{,}2188216 = 24{,}3464''$,

a z rysunku 6-go ustalamy, że

$$dl = de + el = 2{,}0468 + 13{,}9608 = 16{,}0075 \text{ m}.$$

Rozwiązujemy następnie $\triangle\ dlk$ (rys. 6 i 9).

$$\sphericalangle\ dkl = \frac{100^0 48'}{2} = 50^0 24'$$

$$\sphericalangle\ kld = 180^0 - 50^0 24' = 124^0 55'$$

$$dh = \frac{16{,}0075 \times \text{Sin}\ 124^0 55'}{\text{Sin}\ 50^0 24} = 17{,}0355 \text{ m}$$

$$kl = \frac{16{,}0075 \times \text{Sin}\ 4^0 41'}{\text{Sin}\ 50^0 24'} = 1.6962 \text{ m}.$$

Na mocy rys. 6 ustalamy, że:

$$bk = bc + cd + dk = 21{,}1277 \text{ m},$$

$$km = kl + lm = 6{,}0869 \text{ m}.$$

Rozwiązujemy jeszcze bkh (rys. 6 i 10).

$$\sphericalangle bhk = \frac{96^\circ 6'}{2} = 48^\circ 3'$$

$$\sphericalangle bkh = 180^\circ - 48^\circ 3' - 2^\circ 21' = 129^\circ 36'$$

$$bh = \frac{21{,}1277 \text{ Sin } 129^\circ 36'}{\text{Sin } 48^\circ 3'} = 21{,}8886 \text{ m}.$$

$$hk = \frac{21{,}1277 \text{ Sin } 2^\circ 21'}{\text{Sin } 48^\circ 3'} = 1{,}1648 \text{ m}.$$

Wobec powyższego oraz na mocy rys. 6 ustalamy, że:

$$ah = ab + bh = 23{,}9341 \text{ m},$$

$$km = hk + km = 7{,}2517 \text{ m}.$$

Powracając do rys. 1-go sprawdzamy, czy odstęp od wierzchołka kąta do środka łuku nie jest zbyt duży i czy pozostaje dostateczny odstęp pomiędzy wagonem a chodnikiem.

Przy sprawdzaniu wielkości tego odstępu należy brać pod uwagę, że krańcowy punkt wagonu bardziej wystaje poza szynę na krzywej, niż na prostej; sposób obliczania zwiększenia tego wychylenia można znaleźć prawie w każdym podręczniku, dotyczącym tramwajnictwa, nie będą go więc powtarzać.

Przypuśćmy, że obliczone wyżej łuki toru szynowego, o podanych promieniach, zostały dostarczone i należy je ułożyć na gruncie; w tym celu należy oznaczyć spółrzędne początku i końca każdego łuku; obliczymy te spółrzędne dla osi i toru; obliczenia dla poszczególnych szyn będą identyczne. Odciętą odmierzymy na boku kąta od jego wierzchołka, rzędną—w kierunku prostopadłym do powyższego.

Spółrzędne punktu a (rys. 11) będą następujące:

23,9341 m i 0,0000

Z prostokątnego trójkąta $bc_1 c$ (rys. 12) określamy, że:

$$bc_1 = 2{,}0438 \text{ m} \quad c_1 c = 0{,}08387 \text{ m}.$$

Z trójkąta zaś $cd_1 d$ (rys. 13) określamy, że

$$cd_1 = 2{,}0450 \text{ m}, \quad d_1 d = 0{,}08392 \text{ m}.$$

Spółrzędne więc punktu C będą następujące:
23,9341 — 20455 — 20438 = 19,8448 m i 0,08387 m.

Wobec powyższego:

$$c_1 d_2 = cd_1 = 2{,}0450, \text{ a}$$

$$d_2 d = d_2 d_1 + d_1 d = 0{,}1678 \text{ m}.$$

Rozwiązujemy jeszcze $d e_1 e$ (rys 14)

$$\sphericalangle e_1 de = 4^\circ 41' + 2^\circ 21' = 7^\circ 2'; \quad de = 2{,}0467 \text{ m}.$$

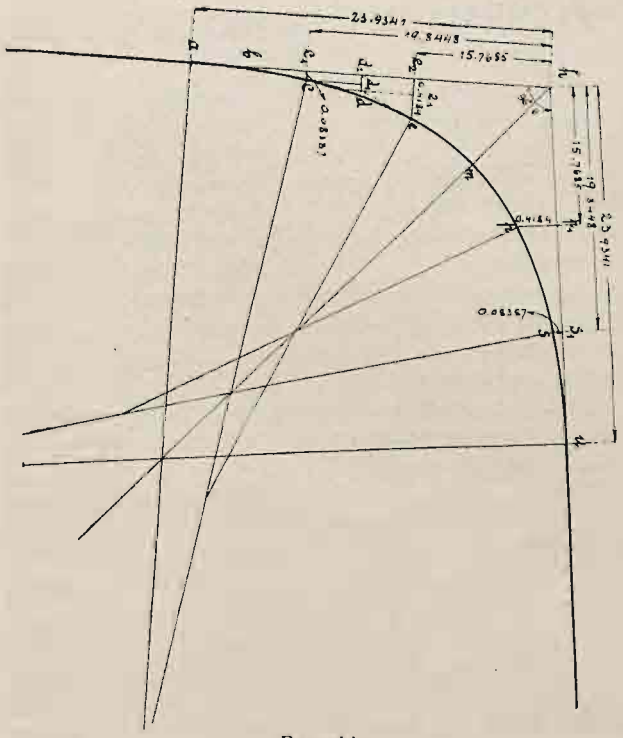
Obliczamy pozostałe boki:

$$de_1 = 2{,}0313 \text{ m}, \quad e_1 e = 0{,}2506 \text{ m},$$

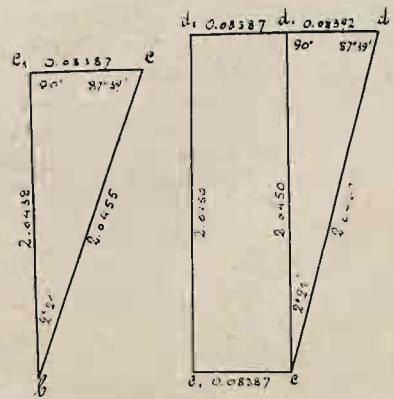
wobec czego:

$$e_2 e = 0{,}1678 + 0{,}2506 = 0{,}4184 \text{ m}$$

a spółrzędne punku „e" będą następujące:
19,8448 — 2,0450 — 2,0318 = 15,7685 m i ... 0,4184 m

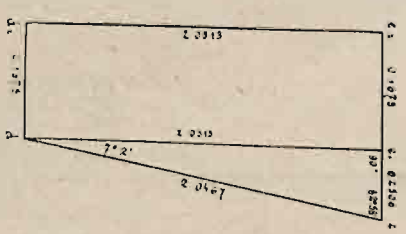


Rys. 11.



Rys. 12.

Rys. 13.



Rys. 14.

Zestawimy spółrzędne poszczególnych punktów w tablicę:

punkt	odcięta na boku kąta w m	rzędna ⊥ do boku kąta w m
a,u	23,9341	0,0000
c,s	19,8448	0,08387
e,p	15,7685	0,4184

Podane cyfry dają możność ułożenia na gruncie wykonanych łuków, gdyby zaś chodziło o wytyczenie pośrednich punktów, można to z łatwością uczynić, posiłkując się odnośnemi tablicami.

Kotły wysokoprężne.

Zainteresowanie wysokiemi prężnościami pary przechodzi u nas z zakresu czysto teoretycznych rozważań na grunt możliwej realizacji w zakładach przemysłowych. Przedsiębiorstwa, zmuszone do zmiany lub uzupełnienia swej kotłowni, pragną czynić takie inwestycje, któreby nie stały się już po kilku latach przestarzałemi pod względem technicznym.

Stowarzyszenie Techników w Łodzi pod wpływem tych wymagań życia wysłało delegację do największych wytwórni kotłów na kontynencie i w Anglji w celu zbadania tej sprawy na miejscu.

Dnia 14 grudnia odbyło się w Łodzi zebranie sprawozdawcze z referatem na temat: „O sposobach wykonywania kotłów wysokoprężnych".

Bardzo bogaty materjał dotyczy szczegółów wykonywania tych kotłów i może bliżej interesować fachowców kotlowych, a więc w pierwszym rzędzie wytwórnie krajowe i organa, powołane do dozoru kotłów parowych. Szerszego znaczenia nabierają te momenty, które wkraczają w zakres celowości stosowania wysokich prężności pary. To też dyskusja nad referatem przekroczyła narzucone jej ramy rozważania zagadnień wyłącznie bezpieczeństwa pracy i szczegółów budowy. Wnioski ogólne jednakże zupełnie te sprawy pomijają.

Na podstawie podanych przez delegację wiadomości i wrażeń możnaby twierdzić, że w Europie prężności ponad 56 at należą jeszcze do zakresu dociekań laboratoryjnych. Kotły na ciśnienie do 56 at budowane są w Anglji i w Niemczech, przyczem jako typ, nadający się do tych prężności, ostały się kotły bezkomorowe o rurach stromych lub kotły o komorach podzielonych, t. zw. sekcyjne (typ Bobcock'a).

Do tych granic ciśnienia pary Anglja stosuje łączenia blach za pomocą szwów nitowych, w Niemczech zaś powyżej 40 at walczaki kotłów są wykuwane z jednej sztuki lub ciągnione. Spawane walczaki nie cieszą się dostatecznem zaufaniem. Jako materjał używane są blachy z żelaza zlewnego z domieszką kilku procentów niklu.

Niezwykle ważną była wiadomość, że pomimo wykonywania kotłów wysokoprężnych stosowane w kotłowniach ciśnienia nie przekraczają w Anglji 18 at, w Niemczech — 32 at, we Francji — 26 at. W Belgji ustawiana jest obecnie zbiorowym wysiłkiem jedna kotłownia na ciśnienie do 50 at, jako teren badań nad celowością urządzeń wysokoprężnych i dopiero za lat dwa obiecują tam sobie otrzymać wyniki, miarodajne dla praktyki przemysłowej.

Ostrożność zatem w stosowaniu wysokich prężności pary u siebie jest bardzo widoczna w krajach wysoko uprzemysłowionych Zachodu, lecz oczywiście Zachód ten nic nie miałby przeciwko próbom w innych krajach.

Wyłamująca się z ciasnych ram specjalności kotłowej dyskusja nad sprawozdaniem delegacji łódzkiej przeniosła punkt ciężkości, zgodnie z wymaganiem życia, na teren zakresu i celowości wysokich prężności pary w różnych gałęziach przemysłu.

Zależnie od potrzeb poszczególnego zakładu zagadnienie nabiera innego charakteru. Co innego będzie tam, gdzie para pobierana być może na celu boczne, a inaczej w tych przedsiębiorstwach, które używają pary wyłącznie do silników.

Poruszona została również sprawa nowych instalacji parowych, które zaspakajałyby potrzeby szeregu skupionych przedsiębiorstw. Przekraczając granice pojedyńczego zakładu przemysłowego, racjonalne gospodarowanie prężnościami pary i samą porą nabiera szerokiego rozmachu i wielkiego znaczenia dla zmniejszenia kosztów wytwórczych. Zupełnie niesłusznie sprawa ta u nas jest pomijana. Czyżby to dowodziło niezdolności naszej do pracy zbiorowej?

Ze względu na charakter dyskusji najbardziej żywotne zagadnienia, związane z wysokiemi prężnościami, mogły być zaledwie zlekka i pobieżnie poruszone. Okazało się jednak, że mamy jeszcze czas, możemy nie spieszyć się z wyprzedzaniem techniki bardziej uprzemysłowionych społeczeństw. Należy tylko pilnie śledzić wyniki doświadczeń naszych zachodnich sąsiadów, przygotowując grunt do wprowadzenia wysokich prężności pary na wypadek, gdy doświadczenia wykażą istotne korzyści nowych urządzeń. Przez ten czas krajowe wytwórnie kotłów będą mogły opanować wszelkie trudności, związane z budową kotłów wysokoprężnych.

inż. *A. Wysokiński.*

Z gospodarki elektrycznej.

Statystyka działalności Elektrowni Łódzkiej za 1924 rok.

MIESIĄCE	Wytworzono	Sprzedano								Zużycie własne		Straty	
		Abonenci						Oświetlenie ulic					
		Światło		Siła		Trakcja							
	kWh	kWh	%	kWh	%	kwh	%	kWh	%	kWh	%	kWh	%
Styczeń	3 959 660	1 123 660	28,39	1 654 264	41,77	142 132	3.61	31 479	0,80	293 310	7,40	713 815	18,03
Luty	3 450 200	1 083 403	31,40	1 671 145	48,46	147 611	4.28	25 098	0.75	230 080	6.66	292.862	8.48
Marzec	4 214 750	885 149	21,00	2 533 317	60,11	90 823	2,15	22 829	0,54	262 470	6,23	420 162	9.97
Kwiecień	4 130 450	794 012	19.22	2 507 944	60.72	88 876	2.15	17 371	0,42	242 300	5,87	479 947	11,62
Maj	3 068 140	601 267	19,60	1 635 827	53,34	71 865	2.34	13 330	0,44	217 350	7.08	528 501	17,20
Czerwiec	1 952 050	410 478	21,04	1 076 632	55,15	87 539	4.48	9 713	0.50	176 680	9.05	191 008	9,78
Razem	20 775 250	4 897 969	23.57	11 079 130	53,33	629 846	3.03	119820	0,58	1 422 190	6.85	2 626 295	12,6

	Moc zainstalowanych maszyn	Spółczynnik wyzyskania maszyn	Zużycia węgla	Zużycie węgla na kWh	Wyparowano wody	Odparowalność z 1 kg. węgla	Największe obciążenie	Powiększenie sieci: Kable wysokiego napięcia: zasilające	Kable wysokiego napięcia: rozdzielcze	Kable niskiego napięcia z przyłączeniami	Przyłączeń domowych	Transformatorów	Liczniki: wysokiego napięcia	Liczniki: niskiego napięcia	Razem
	kW	%	ton	kg	m³	litr	kW	m	m	m					
Styczeń	28 900	18,4	6 210	1,57	30 703,7	4,95	12 200	—	40,5	15,0	—	4	—2	478	176
Luty	28 900	17.2	4 298	1,24	26 054,1	6,15	10 200	—	5,5	—	—	1	—2	176	174
Marzec	28 900	19,6	4 731	1,12	31 202,9	6,59	12 400	—	—	2,5	3	3	—1	557	556
Kwiecień	28 900	19,8	4 624	1,12	30 417,2	6,58	12 500	—	130,5	117,0	8	4	—3	78	75
Maj	28 900	14,3	3 593	1,17	23 417,3	6,51	11 100	—	—	53,0	7	—	+3	208	211
Czerwiec	28 900	9,4	2 353	1,20	15 138,0	6,46	6 700	—	457,5	43,5	9	7	—4	23	19
Razem		16,4	25 809	1,24	156 933,2	6,08			553,0	201,0	27	19	—9	1520	1511

Polski Komitet Elektrotechniczny

Sprawozdanie z działalności Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego za 1924 rok.

Złożone przez Prezydjum Komitetu III Zebraniu plenarnemu PKE w dniu 12/I 1925 r.

Polski Komitet Elektrotechniczny został zawiązany d. 1 czerwca 1924 r. Po okresie wakacyjnym rozpoczął normalne czynności w październiku 1924 r. tak, że właściwie ma dopiero trzy miesiące działalności za sobą.

1. Sprawy organizacyjne i ogólne.

PKE obesłany był w roku ubiegłym przez 7 stowarzyszeń i zrzeszeń elektrotechnicznych, t.j. przez wszystkie istniejące obecnie w Polsce, oraz przez 4 wielkie urzędy państwowe i 2 wyższe szkoły techniczne. Delegatów było w sumie 20. Wykaz delegatów zamieszczony jest w Nr. 1 „Sprawozdań i prac PKE".

Komitet istnieje na razie na podstawie porozumienia się instytucji zainteresowanych. Stan ten jest dosyć niedogodny, to też Komitet musi zostać zalegalizowany przez władze państwowe. Prezydjum Komitetu ma zamiar poczynić odpowiednie kroki właśnie teraz, kiedy charakter Komitetu, jego zadanie i metody pracy już się dostatecznie skrystalizowały. Na następne zebranie plenarne Prezydjum Komitetu złoży członkom projekt nowego statutu, dostosowany do wymagań władz miarodajnych.

Zebrań plenarnych odbyło się dwa, omawiano na nich przeważnie sprawy organizacyjne, ustalono program i zasady pracy, zapoznano się z pracami Międz. Komisji Elektrotechnicznej, do której PKE należy, oraz poruszano sprawy natury ogólnej, jak kwestja polskich przepisów elektrotechnicznych, zjednoczenia towarzystw elektrotechnicznych i t. d., rozpoczęto wreszcie prace nad normami i przepisami elektrotechnicznemi. Sprawozdania z tych zebrań pomieszczone są w 1 i 2 zeszycie „Sprawozdań i prac PKE".

Prezydjum Komitetu odbyło 5 posiedzeń. Sekretarjat założył księgi biurowe i kasowe; zakupiono zapasy druków i materjałów pisemnych. Pism wchodzących i wychodzących zarejestrowano 118.

2. Prace naukowo-techniczne.

W ciągu ubiegłego okresu sprawozdawczego były czynne następujące komisje: słownictwa, znakownictwa, wysokich napięć i oświetlenia, norm na miedź,—które wraz z Prezydjum Komitetu zajmowały się następującemi pracami naukowo-technicznemi:

Opracowano projekt słownictwa i znakownictwa najważniejszych terminów elektrotechnicznych; będzie on rozesłany członkom w styczniu 1925 r.

Opracowano projekty przepisów na miedź wzorową oraz na jednostkę światłości; ogłoszono je w „Przeglądzie Elektrotechnicznym" 1924 r. Nr. 23, i postanowiono złożyć Zebraniu plenarnemu w styczniu 1925 r.

Rozpoczęto prace nad warunkami techniczne mi dla żarówek.

Opracowano referat na III Międz. Konferencję wysokich napięć w r. 1925 o polskich przepisach na przewody napowietrzne.

Wysłano do Międz. Komisji elektr. uwagi o przepisach na miedź wzorową.

Przejęto w swoje ręce prace nad przepisami elektrotechnicznemi w Polsce i rozpoczęto je właśnie obecnie. Tempo ich zależy od funduszów, które Komitet miałby do dyspozycji.

3. Stosunki z organizacjami krajowemi.

PKE, jako organizacja, jednocząca w sobie ogół elektrotechników polskich, zainicjował myśl ściślejszego zbliżenia organizacyjnego towarzystw i związków elektrotechnicznych, utrzymujących dotąd ze sobą tylko luźny kontakt. Prezydjum prowadzi do-

tyczące rokowania i ma nadzieję właściwego rozwiązania tej nader delikatnej i trudnej kwestji.

Nawiązano stosunek z Komitetem normalizacyjnym przy Min. Przem. i Handlu, celem współpracy w kwestjach, dotyczących norm elektrotechnicznych. Obecnie toczą się pertraktacje co do formy tej współpracy. Prezydjum Komitetu spodziewa się, że znajdzie wyjście takie, któreby nie naruszyło samodzielności naszego Komitetu.

4. Stosunki z zagranicą.

Komitet przystąpił do Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (C. E. J.) w Londynie, jako reprezentacja Polski. Z Komisją Prezydjum jest w stałym kontakcie, otrzymując od niej komunikaty, projekty, przepisy itd., co do których — w miarę możności i uznania — zajmuje pewne stanowisko. Dotyczące sprawy są skierowywane do odpowiednich komisji, które to studjują. Nawiązano stosunki z Komitetami elektrotechnicznemi francuskim i czeskim, przesłano im nasze wydawnictwa i otrzymano wzamian ich własne.

Sekretarz generalny prof. K. Drewnowski brał udział z ramienia Komitetu w Konferencji oświetleniowej w Genewie 1924 r. Sprawozdanie jego zamieszczone jest w 2 zeszycie „Sprawozdań i prac".

5. Sprawy finansowe.

Zamknięcie rachunków za 1924 r.

Przychód	Prelim.	Rozchód		Prelim.
Składki członków	3 580 zł. (4 000 zł.)	Składka do CEJ	— zł.	(2 500 zł.)
		Podróże delegatów	198 „	(600 „)
		Wydawnictwa	210 „	(500 „)
		Biuro	241 „	(400 „)
		Saldo na 1925	2 931 „	—
Razem	3 580 „ (4 000 „)	Razem	3 580 zł.	(4 000 zł)

Duża pozostałość na 1925 r. tłómaczy się tem, że Prezydjum nie było w stanie pokryć składki do CEJ za 1924 wskutek niewpłacenia jeszcze przed 1 stycznia 1925 składek przez niektóre stowarzyszenia. Nawet w chwili, kiedy to sprawozdanie się układa, zalega jeszcze 420 zł.,—nieściągniętych — mimo przynaglenia — składek. Prezydjum nie wątpi, że kwoty te wpłyną w najbliższym czasie.

Ażeby sprawę przepisów elektrotechnicznych postawić racjonalnie, Prezydjum uważa, że konieczna jest na to pomoc finansowa. Dlatego wstawiło pewną kwotę do preliminarza budżetowego na 1925 na te prace, oraz stawia wniosek, aby niewyczerpane kwoty preliminowane i wpływy nadzwyczajne przeznaczyć na prace przepisowe.

Obciążenie członków na 1925 jest przewidziane w tym samym stosunkowo rozmiarze; wynosiło ono za połowę 1924 roku 4 000 zł., podczas gdy na 1925 preliminuje się 8 000 zł. Jest to kwota stosunkowo znaczna, Prezydjum jednak nie wątpi, że członkowie pokryją ją, aby umożliwić prace nad ugruntowaniem rozwoju elektrotechniki polskiej, do czego powołany jest Komitet.

Na tem kończymy sprawozdanie za okres ubiegły. Był to okres organizacyjny, szukano właściwych form pracy, ustalono ich zasady i program, oraz rozpoczęto już niektóre prace naukowo-techniczne. Uważamy, że Komitet wykazał żywotność i utrwalił podstawy swego istnienia.

Obecnie nadchodzi okres pracy właściwej, spokojnej, do której Prezydjum będzie musiało wezwać szersze grono osób, niż to, które obecnie oddaje Komitetowi swą twórczą pracę Uważamy, że w pierwszym rzędzie powołani są tu delegaci do Komitetu, do nich też przedewszystkiem Prezydjum się zwracać winno, gdy idzie o czynną współpracę, wchodzącą w zakres działalności lub interesów ich mandatarjuszy. Oni też powinni być pośrednikami między Komitetem, a towarzystwami czy instytucjami ich delegującemi, oni powinni przeto informować je o stanie prac i zamierzeniach Komitetu.

Pracy zaś tej jest sporo, pracy ciekawej i wdzięcznej. Nie tracimy też nadziei, że znajdą się elektrotechnicy, ochotni do czynnego przyczynienia się sprawie podniesienia elektrotechniki polskiej i godnego postawienia jej na arenie międzynarodowej,—co jest jednem z głównych zadań Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego.

Sekretarz generalny *K. Drewnowski.* Prezes *L. Staniewicz.*

Normy na miedź wyżarzoną,

przyjęte przez Polski Komitet Elektrotechniczny i zalecone do powszechnego użytku.

A. **Określenia:**

a) Opornością właściwą metalu w kształcie drutu o dowolnej długości i jednostajnym przekroju — nazywa się iloczyn z jego oporności i jego przekroju, podzielony przez jego długość.

b) Przewodnością właściwą tego metalu nazywa się odwrotność jego oporności właściwej.

c) Maso-opornością tego metalu nazywa się iloczyn z jego oporności właściwej przez jego gęstość właściwą.

d) Przewodnością właściwą względną metalu handlowego nazywa się procentowa wartość jego przewodności właściwej w stosunku do przewodności właściwej metalu wzorowego.

e) Spółczynnikiem cieplnym metalu nazywa się spółczynnik zmiany oporności w funkcji temperatury.

f) Wydłużalnością linijną metalu nazywa się spółczynnik zmiany oporności w funkcji temperatury.

B. **Jednostki.**

W poniższych przepisach przyjmuje się, jako jednostkę masy — gram, jako jednostkę długości — metr, jako jednostkę przekroju — milimetr kwadratowy i jako jednostkę objętości — centymetr sześcienny.

Z tego wynika, że stosowaną tutaj jednostkę oporności właściwej oznacza się przez $\left(\frac{\Omega\, mm^2}{m}\right)$, jednostkę przewodności właściwej przez $\left(\frac{m}{\Omega\, mm^2}\right)$, a jednostkę maso-oporności przez $\left(\frac{\Omega\, g}{m^2}\right)$.

C. **Normy na miedź wyżarzoną.**

Miedź wyżarzona wzorowa wykazuje następujące spółczynniki normalne:

1. Przewodność właściwa przy temp 20° C jest 58 jednostek $\left(\frac{m}{\Omega mm^2}\right)$

2. Oporność właściwa przy temp 20° C jest $\frac{1}{58} = 0{,}017241$ .... jednostek $\frac{\Omega mm^2}{m}$

3. Gęstość przy temp 20° C jest 8,89 jednostek $\left(\frac{g}{cm^3}\right)$

4. Spółczynnik cieplny przy temperaturze 20° C miedzi o masie stałej i swobodnem wydłużaniu się, mierzony między zaciskami napięciowemi, mocno połączonemi z drutem, jest

$$0{,}00393 = \frac{1}{254{,}45} \text{ na } 1^\circ C.$$

5. Wydłużalność linjowa przy temperaturze 20° C jest 0,000017 na 1° C

6. Z tego wynika, że według 1. i 2. maso-oporność tej miedzi przy temp. 20° C jest

$$\frac{1}{58} \times 8{,}89 = 0{,}15328 \text{ jednostek } \left(\frac{\Omega g}{m^2}\right).$$

Uwaga. Powyższe wartości normalne mogą się różnić dla różnych próbek miedzi o normalnej przewodności właściwej, co do gęstości o 0,5 procentu, a co do spółczynnika cieplnego o 1 procent.

D. **Normy na miedź handlową wyżarzoną**

1. Przewodność właściwa handlowej miedzi wyżarzonej wyraża się jako przewodność właściwą względną przy temperaturze 20° C, z dokładnością do 0,1 procentu.

2. Przewodność tej miedzi należy określać, względnie obliczać, według następujących zasad:

a) Różnica między temperaturą podczas pomiaru a 20° C nie może przekraczać ± 10° C.

b) Oporność właściwa zwiększa się o 0,000068 jednostek $\left(\frac{\Omega mm^2}{m}\right)$ na 1° C.

c) Maso-oporność miedzi handlowej zwiększa się o 0,00060 .... jednostek $\left(\frac{\Omega g}{m^2}\right)$ na 1° C.

d) Gęstość właściwa przy temp. 20° C jest 8,89 jednostek $\left(\frac{g}{cm^3}\right)$.

E. **Z tego wynika**, że jeżeli oporność drutu o długości l metrów i masie m gramów jest R omów przy temperaturze t^0 C, to oporność właściwa tej miedzi będzie:

$$\text{przy } t^0 C \ldots \frac{Rm}{8{,}89\, l^2} \text{ jednostek } \left(\frac{\Omega m m^2}{m}\right)$$

$$\text{przy } 20^\circ C \ldots \left(\frac{Rm}{8{,}89\, l^2} + 0{,}000068\ (20 - t^0)\right)$$

jednostek $\left(\frac{\Omega mm^2}{m}\right)$.

Przewodność właściwa względna tej miedzi jest przeto

$$100 \times \frac{0{,}017241}{\frac{Rm}{8{,}89\, l^2} + 0{,}000068\,(20 - t^0)} \text{ procentów.}$$

Podobnie maso oporność tego drutu jest

$$\text{przy } t^0 C \ldots \frac{Rm}{l^2} \text{ jednostek } \left(\frac{\Omega g}{m^2}\right).$$

$$\text{przy } 20^\circ C \ldots \frac{Rm}{l^2} + 0{,}00060\,(20 - t^0) \text{ jednostek } \left(\frac{\Omega g}{m^2}\right).$$

Przewodność właściwa względna jest przeto także

$$100 \times \frac{0{,}15328}{\frac{Rm}{l^2} + 0{,}00060\,(20 - t^0)} \text{ procentów.}$$

Uwaga. O ile obliczenia powyższe sięgają czterech miejsc znaczących, to w granicach, podanych w ustępie D, różnice, wspomniane w uwadze ustępu D, nie wpływają na wartość oporności.

Przyjęte na Zebraniu plenarnem PKE dnia 11.I 1925 r. Powyższe normy zostały opracowane na podstawie norm, przyjętych przez Międzynar. Komisję Elektrotechniczną (CEJ) na jej zjeździe w Berlinie 1913 r. (Fasc. Nr. 28).

Jednostka światłości,

przyjęta przez Polski Komitet Elektrotechniczny i zalecona do powszechnego użytku.

1. Jednostką światłości źródła światła skupionego w jednym punkcie, t. j. stosunku strumienia świetlnego, wysyłanego w przestrzeń przez to źródło do kąta bryłowego,—jest świeca międzynarodowa. Wielkość tej jednostki jest określona na podstawie zgodnych pomiarów trzech wielkich laboratorjów krajowych: francuskiego (Laboratoire central d'Electricité w Paryżu), angielskiego (National Physical Laboratory w Teddington) i amerykańskiego (Bureau of Standards w Waszyngtonie), w 1909 r., a przyjęta przez Międzynarodową Komisję Oświetlenia na Konferencji w Paryżu, 1921 r.

2. Wzorzec świecy międzynarodowej jest przechowywany w postaci elektrycznych lamp żarowych w tych laboratorjach oraz w innych, upoważnionych i zobowiązanych do ich konserwowania.

3. Świeca międzynarodowa jest 1,11 razy większa od t. zw. świecy hefnerowskiej (lampa octano—amylowa).

Przyjęto na Zebraniu plenarnem PKE dnia 12/I 1925 r.

Skład Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego

dn. 1 lutego 1925 r.

Prezydjum Komitetu.

Prezes: Leon Staniewicz, prof. Politechniki Warszawskiej.

Wiceprezes: Zygmunt Okoniewski, nacz. dyr. Polsk. Zakł. Elektr. Brown Boveri, S. A.

Sekretarz Generalny: Kazimierz Drewnowski, prof. Politechniki Warszawskiej.

Członkowie: Wacław Günther, ppłk. prof. Oficerskiej Szkoły Inżynierji i Mieczysław Kuźmicki dyr. Związku Elektrowni Polskich i Witold Rozental, inż. Wydziału Elektrycznego Min. Rob. Publ.

Członkowie Komitetu.

a) Stowarzyszenia.

I. Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich.

1. Prof. Kazimierz Drewnowski, Warszawa.
2. Dyr. Paweł Nestrypke, Poznań.
3. Inż. Jan Obrąpalski, Sosnowiec.

II. Stowarzyszenie Radjotechników Polskich.

4. Inż. Józef Plebański, Warszawa.

III. Koło Teletechników przy Stow. Techn ków.

5. Inż. Stanisław Zuchmantowicz, Warszawa.

IV. Związek Zawodowy Inżynierów-Elektryków.

6. Inż. Jan Straszewicz, Warszawa.

b) Związki przemysłowe.

V. Związek Elektrowni Polskich:

7. Dyr. Kazimierz Gayczak, Warszawa.
8. Dyr. Edward Opęchowski, Warszawa.

VI. Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrycznych:

9. Dyr. Zygmunt Okoniewski, Warszawa.
10. Vacat.

VII. Polski Zw. Przeds. Tramwaj. i Kol. Dojazd.

11. Inż. Mieczysław Kuźmicki, Warszawa.

c) Instytucje naukowe.

VIII. Politechnika Warszawska.

12. Prof. Leon Staniewicz, Warszawa.
13. „ Mieczysław Pożaryski, Warszawa.
14. „ Stanisław Wysocki, Warszawa.

IX. Politechnika Lwowska.

15. Prof. Gabryel Sokolnicki, Lwów.
16. Vacat.

d) Urzędy państwowe.

X. Ministerstwo Robót Publicznych.

17. Inż. Witold Rozental, Warszawa.

XI. Ministerstwo Spraw Wojskowych.

18. Ppłk. Inż. Wacław Günther, Warszawa.

XII. Generalna Dyrekcja Poczt i Telgrafów (Min. Przem. i Handlu).

19. Inż. Zygmunt Straburger, Warszawa.

XIII. Główny Urząd Miar (Min. Przem. i Handlu).

20. Inż. Józef Rząśnicki.

Przemysł i handel.

Umowa prowizoryczna z Niemcami. Rokowania handlowe polsko-niemieckie zakończyły się układem prowizorycznym z terminem trwania do 1 kwietnia r. b., na następujących warunkach: każda z układających się stron stosować będzie przy wwozie towarów drugiej strony na swoje terytorjum celne każdorazowe stawki swej ogólnej autonomicznej taryfy celnej; każda ze stron układających się przyjmuje zobowiązanie w obrocie towarowym z drugą stroną nie wydawania żadnych nowych zarządzeń na jej niekorzyść, które specjalnie albo przeważnie skierowane są przeciw drugiej stronie.

Elektrownia Okręgowa na Sanie. W dniu 17 lutego r. b. w lokalu Banku dla Elektryfikacji Polski (Warszawa, Wiejska 16) Zarząd Spółki zwołuje zwyczajne walne zgromadzenie akcjonarjuszów z następującym porządkiem dziennym:

1) zagajenie i wybór przewodniczącego,
2) sprawozdanie Zarządu z czynności Spółki,
3) zatwierdzenia bilansu na dzień 31 grudnia 1924 roku,
4) sprawozdanie Komisji Rewizyjnej,
5) zatwierdzenie bilansu otwarcia w złotych na dzień 1 stycznia 1925 r. i ustalenie wysokości kapitału zakładowego i innych kapitałów,
6) zmiany statutu, związane z ustaleniem kapitału zakładowego w złotych,
7) wylosowanie ustępujących członków Rady oraz wybór nowych i wybór Komisji Rewizyjnej,
8) wnioski akcjonarjuszów.

Tow. Akc. Polskich Zakładów Elektrotechnicznych „Siemens". Komisja likwidacyjna Tow. Akc. Polskich Zakładów Elektrotechnicznych „Siemens" w Warszawie zwołuje na dzień 10 lutego 1925 roku o godz. 11 rano ogólne zebranie byłych akcjonarjuszów Spółki celem wysłuchania sprawozdania Komisji likwidacyjnej i zakończenia likwidacji Spółki.

Zakłady Elektryczne i Mechaniczne w Polsce „Ganz". W Monitorze Polskim z dnia 24 stycznia r. b. ogłoszono bilans otwarcia Spółki na dzień 1 stycznia 1924 roku w złotych, sporządzony na mocy rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 25/VI 1924 roku. Obecny kapitał akcyjny Spółki wynosi 36 000 zł, a kapitał zapasowy — 30 280,09 zł.

Górnośląska fabryka kabli i rur izolacyjnych zwołuje na dzień 23 lutego 1925 roku zwyczajne walne zgromadzenie akcjonarjuszów celem zatwierdzenia bilansu i rachunku strat i zysków na rok 1923 oraz wyboru członków Rady Nadzorczej.

Nowe wydawnictwa.

Inż. Gustaw Hensel. O uzwojeniach maszyn elektrycznych prądu stałego. Dla praktyków, samouków i szkół oraz kursów zawodowych. 20 rysunków w tekście. Str. 97. Warszawa, wydawnictwo księgarni J. Lisowskiej, 1925.

Szczegółowe sprawozdanie o pracy powyższej podamy w jednym z następnych zeszytów Prz. El-go.

TREŚĆ: Ś. p. Józef Tomicki. — Uroczystość nadania pierwszych honorowych doktoratów elektrotechniki w Politechnice Warszawskiej. — Nakładanie stanów w obwodzie elektrycznym ogólnym, T. M. Arlitewicz. — Łuki przejściowe, inż. Wiktor Przelaskowski. — Kotły wysokoprężne, inż. A. Wysokiński. — Z gospodarki elektrycznej. — Polski Komitet Elektrotechniczny. — Przemysł i handel. — Nowe wydawnictwa.

Przegląd Radjotechniczny: Wpływy zmian długości fali na pracę anten, Mjr. inż. Kazimierz Krulisz. Przegląd literatury. — Wiadomości techniczne. — Komunikaty Zarządu.

Redaktor: profesor M. Pożaryski. Wydawca: w z. Sp. z ogr. odp. inżynier R. Podoski.

Sp. Akc. Zakł. Graf. „Drukarnia Polska", Warszawa, Szpitalna 12.