

ELEKTROTECHNIKA.

Trzeci Zjazd elektrotechników Państwa Rosyjskiego w Petersburgu.

Podał M. Pożaryski, inżynier, Warszawa.

Zjazd elektrotechników w Petersburgu otwarto w d. 9 stycznia r. b., zamknięto w d. 18 stycznia r. b. Prace Zjazdu prowadzono na ogólnych zebraniach, w oddziałach i w komisjach.

Oddziałów było cztery: 1) Kwestye naukowe, metody pomiarów i przyrządy miernicze. 2) Zastosowanie elektryczności w przemyśle. 3) Trakcja elektryczna. 4) Technika prądów słabych.

Komisje wybierano w miarę potrzeby na zebraniach ogólnych, lub też na posiedzeniach oddziałów. Komisje rozpatrywały szczegółowo przedmioty, podane do dyskusji przez prelegentów i następnie przedstawiały powziętą decyzję do zatwierdzenia zebraniu ogólnemu.

Poza tem członkowie Zjazdu gremialnie lub grupami zwiedzali stacje centralne elektryczne i zakłady naukowe i przemysłowe.

Z kwestyi, które były przedmiotem obrad zebrań ogólnych, wymienimy niektóre ważniejsze.

Zaproponowano opracowanie na nowo przepisów bezpieczeństwa dla instalacji elektrycznych, zgodnie z kilku ważnymi zmianami, które były przytoczone, i dotyczyły przede wszystkim rozdziału wyżej wspomnianych przepisów na dwie części: „nizkie“ i „wysokie“ napięcie i nowych norm dla izolacji.

Zebranie poleciło stałemu komitetowi Zjazdów opracować przepisy w nowej postaci, wydać je w imieniu stałego komitetu z polecenia III-go Zjazdu i złożyć nowe podanie do Ministerium Spraw Wewnętrznych o zatwierdzenie tych przepisów. Pomimo tej decyzji, niektórzy z członków, mając na celu przyspieszenie sprawy zatwierdzenia przepisów, zbierali podpisy osób, żądających niezwłocznego przyjęcia wszystkich paragrafów, opracowanych wprost na wzorce przepisów niemieckich. Następnie przedstawiono ogólnemu zebraniu przepisy dla instalacji elektrycznych w zakładach górniczych. Sprawę tą oddano komisji, która wyniki prac swoich ma przekazać komitetowi stałemu Zjazdów, dla wprowadzenia zgodności z przepisami ogólnymi i dla przesłania do zatwierdzenia władz rządowych.

Stała komisja, zajmująca się przedmiotem zastosowania popędu elektrycznego na drogach żelaznych, w komunikacji wodnej i na drogach bitych, przedstawiła projekt o prawie państwa do zużytkowania energii wodnej.

W tym przedmiocie zebranie przyjęło w ogólnych zarysach następującą decyzję: Państwo posiada prawo korzystania z energii wody bieżącej i przenoszenia jej na odległość zapomocą elektryczności lub innym sposobem na terytorium objętym prawami tomu X-go. Jako jedyny właściciel tej energii Państwo korzysta z niej samo, lub też wydaje koncesye na określony termin prywatnym osobom i towarzystwom. Osoby, które otrzymały wyżej wspomnianą koncesyę, mają prawo wywłaszczenia okolicznych właścicieli z placów, niezbędnych dla urządzeń przenoszenia energii.

Powyzsze postulaty mają być podane do opracowania prawnikom i do zatwierdzenia władzy. Poza tem postanowiono prosić władze o zorganizowanie biura, któreby się zajęło zbadaniem i opublikowaniem danych o energii wodnej w Rosyi na wzór takich prac, wykonanych w Szwajcaryi.

Następnie w imieniu VI oddziału rosyjskiego Cesarskiego Towarzystwa Techników przedstawiono projekt zbierania danych statystycznych, dotyczących urządzeń elektrotechnicznych według dwóch schematów, jednego obszernego i drugiego skróconego. Ogólne zebranie uznało przedstawione schematy za dobre i poleciło stałemu komitetowi Zjazdów zająć się wysyłaniem zapytań z schematami i zbieraniem odpowiedzi.

W imieniu wyżej wspomnianego towarzystwa, był jeszcze przedstawiony projekt ogólnych warunków umowy przy budowie tramwajów miejskich za koncesyą. Rozpatrzenie projektu umowy przekazano komisji wybranej z członków Zjazdu.

Również w imieniu VI oddziału rosyjskiego Cesarskiego Towarzystwa Techników przedstawiono do zatwierdzenia ogólnemu zebraniu Zjazdu przepisy dotyczące urządzenia piorunochronów. Ogólne zebranie poleciło stałemu komitetowi Zjazdów przyjmować wszelkie uwagi dotyczące tych przepisów do 1 lutego st. r. b. i następnie wydać powyższe przepisy po wprowadzeniu niezbędnych poprawek, jako zalecone czasowo przez trzeci Zjazd.

Poza tem na ogólnych zebraniach dyskutowano nad szeregiem kwestyi, które przekazano do opracowania komisjom przy stałym komitecie Zjazdów. Ważniejsze z tych kwestyi są następujące: określenie odpowiedzialności przedsiębiorców za trwałość i prawidłowość wykonywanych urządzeń elektrycznych; jednostajne wykonania schematów tablic rozdzielowych i wogóle sieci przewodników i przyrządów; ustalenie wymiarów instalacyjnego materiału z porcelany.

W końcu komisja, która rozpatrywała sprawę zastosowania w fabrykach maszyn spawania elektrycznego metali według sposobu SŁAWIANOWA i BERNADOS'A, przedstawiła prace swoje ogólnemu zebraniu, które, ze względu na wyniki tych prac, poleciło stałemu komitetowi Zjazdów złożyć podanie Ministrowi Komunikacji o zniesienie zakazu stosowania elektrycznego spawania przy wykonywaniu rządowych obstalunków i o zatwierdzenie jednakowych warunków odbioru tak dla części metalowych wykonanych zwykłym sposobem, jak i tych, które były spawane lub stapiane elektrycznie.

W oddziale kwestyi naukowych, metod pomiarów i przyrządów mierniczych, najbardziej godnym uwagi był komunikat starszego inspektora głównej izby miar i wag w Petersburgu p. LEBEDEWA, o sprawdzaniu mierników energii elektrycznej i nowych normach, według których mierniki otrzymują świadectwa.

Oddział elektryczny w izbie miar i wag bada systemy mierników szczegółowo i następnie oddzielne egzemplarze typów już zbadanych bardziej pobieżnie. Oddział jest zaopatrzony we własne źródła energii prądu stałego i zmiennego, w przyrządy regulacyjne i miernicze, które dają możność badania mierników w granicach ich praktycznego zastosowania. Podstawowymi jednostkami, używanymi do kontroli przyrządów mierniczych systemu WESTON'A, są opory normalne sprawdzone przez fizyczno-techniczną izbę państwową w Berlinie i normalne elementy WESTON'A i CLARK'A, przygotowane na miejscu w Petersburgu i sprawdzone zapomocą normalnego oporu voltametrem srebrnym. Do urządzenia własnej jednostki normalnej „ohm“ jeszcze nie przystąpiono, ze względu na brak czasu.

W oddziale elektrycznym izby miar i wag zbadano obecnie już 10 systemów mierników i uznano jako jedne z najlepszych mierniki motorowe z dwoma uzwojeniami, z których grube jest nieruchome, cienkie zaś ruchome, ale nie obraca się wokoło osi, lecz wykonywa tylko ruchy wahadłowe. Schemat, według którego były wykonywane badania, jest następujący:

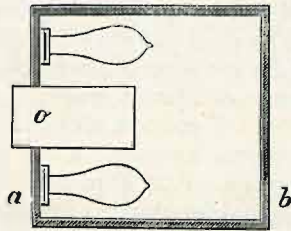
Oznaczano najmniejsze obciążenie, przy którym miernik zaczyna działać; badano czy się nie porusza przy przerwaniu obwodu głównym; następnie oznaczano wpływ szeregu czynników na stały współczynnik miernika, a mianowicie: wielkości obciążenia (100%, 50%, 10%), zmiany napięcia o 10%, zmiany temperatury o 20%, bliskości żelaza, pochyłego zawieszenia i chwilowego krótkiego zamknięcia w linii; poza tem dla mierników prądu zmiennego badano wpływ przesunięcia faz i kształtu krzywej prądu i napięcia.

Na zasadzie wyżej wspomnianych badań oddział elektryczny izby miar i wag przyjął normy, które określają przydatność miernika do użytku. Normy te są ogłoszone w piśmie „Więstnik finansów, przemysłowości i handlu“ № 27, 1902 r., str. 386.

Oprócz wyżej wspomnianego komunikatu w oddziale kwestyi naukowych Zjazdu, przedstawiciel firmy SIEMENS

i HALSKE opisywał najnowsze przyrządy miernicze zwykłe i samopiszące, a także przyrządy do elektrycznego mierzenia temperatury. Pokazywano także lampę HEWITTA z rtęcią, z przyrządem do zapalania, przyczem krótko objaśniono jej działanie. Jako charakterystyczną cechę światła tej lampy wytknięto zupełny brak promieni czerwonych, przez co prawie wszystkie barwy są nienaturalne, a ciało ludzkie ma podobny wygląd jak w świetle płomienia sodowego.

Na wzmiankę jeszcze zasługuje podana przez p. REP-
MAN'A nadzwyczaj prosta konstrukcja *epidyaskopu*, który w niewielkich salach daje niezłe obrazy nieprzezroczystych przedmiotów (rys. 1). W skrzynce z otworem *o*, zaopatrzonym w rurkę, mieści się szereg (np. 10) lampek żarowych normalnych; lampki są umieszczone na ścianie *a* wokoło otworu, na przeciwległej zaś ścianie *b* umieszcza się przedmiot, którego obraz ma być rzucony na ekran. Lampki, jak wskazuje doświadczenie, oświetlają przedmiot dostatecznie; umieszczając w otworze skrzynki odpowiedni obiektyw, otrzymujemy wyraźny obraz oświetlonego przedmiotu na ekranie.



Rys. 1.

P. MARKOWICZ przedstawił obliczenie instalacji elektrycznego przenoszenia energii od wodospadu Imatry do Petersburga. Obliczenie przewodników przeprowadził wykresnie i rachunkowo; wynik tych porównawczych obliczeń wykazał, że stopień dokładności, który można otrzymać zapomocą sposobu wykresnego, jest zupełnie wystarczający w praktyce. Obliczenie kosztu jednej kilowatgodziny dało dosyć niskie cyfry, tak np. przy przeciętnym obciążeniu centrali na 50% wypada 1,34 kop. za kilowatgodzinę na stacji transformatorów w Petersburgu; napięcie przyjmowane przy obliczeniu wynosiło od 20 000 do 30 000 v.

P. SIERGIEW przedstawił przyrząd do określania poślizgu asynchronicznych motorów. Działanie tego przyrządu polega na użyciu lampy żarowej, która zapomocą odpowiedniego przełącznika zapala się i gaśnie; z tego, ile razy lampa w ciągu jednostki czasu zapali się, można obliczyć poślizg.

W oddziale zastosowania elektryczności do przemysłu rozpatrywano nowe motory do poruszania dynamomaszyn: parowe turbiny i maszyny wybuchkowe z gazem ssanym. Mówiono też o windach z puszczaniem w ruch zapomocą przycisków i na podstawie tego ostatniego odczytu postanowiono polecić stałemu komitetowi Zjazdów wypracowanie ogólnych przepisów dotyczących użycia wind.

Poza tem p. SMILAŃSKI przedstawił w ogólnych zarysach fabrykację węgla dla przyrządów elektrycznych; p. PIĘSUDZKI rozpatrywał kwestye elektrycznej hodowli roślin w polu, z zastosowaniem elektryczności atmosferycznej i prądów ziemnych, otrzymywanych przez pogrążenie w ziemię blach żelaznych i cynkowych. Opis tych doświadczeń, z wynikami pomiarów najodpowiedniejszej siły prądu, przytoczony jest w piśmie „Zemledjeczeskaja Gazeta“ № 46, 47, 52 z r. 1903. Praktyczne wyniki co do ilości otrzymanych zbiorów z pól, poddanych działaniu prądu elektrycznego, miały być podobno bardzo pomyślne.

Oddział trakcyi elektrycznej zajmował się sprawą zastosowania elektryczności na drogach żel. szerokotorowych, np. na dr. żel. Syberyjskiej (ze względu na to, że są wyznaczone fundusze na opracowanie projektów zwiększenia ruchu na tej drodze); sprawa ta jednak nie wyszła jeszcze poza obręb początkowych teoretycznych roztrząsań. Bardziej konkretnymi rzeczami były: budowa linii tramwajowych i projekt zastosowania pociągu elektrycznego do holowania statków na kanałach Ładożskich. Poza tem przedstawiono kilka nowszych systemów hamulców i motor jednofazowy do trakcyi elektrycznej; p. WINAWER mówił o dr. żel. elektrycznej Marienfelde-Zossen, a p. AWENARIUS o przenoszeniu energii w okręgu wód mineralnych na Kaukazie, gdzie zastosowano napięcie 8 000 v. prądu trzyczłonowego.

W oddziale prądów słabych przedstawiono kilka no-

wych pomysłów dotyczących sygnalizacji, telegrań i telefonii. Szczególne zainteresowanie wzbudził odczyt o sygnalizacji pożarowej; tak, że dla rozpatrzenia kwestyi, w nim poruszonych, wybrana została komisya specjalna.

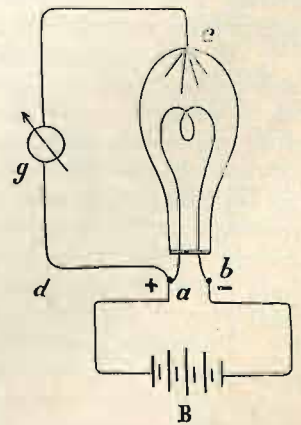
Rozpatrując przedmioty zajęć oddziałów, pominąłem wiele mniej ważnych kwestyi, tak, że wogóle na brak materiału nie można było narzekać, lecz oczywiście więcej stanowi o wartości Zjazdów jakoś niż ilość referatów. Otóż nie dużo było materiału takiego, któryby zainteresował szerokie koła elektrotechników rosyjskich; przez to Zjazd wypadł znacznie mniej ożywiony niż Zjazdy II-gi i I-szy; przyczyny może należy szukać w tem, że w ostatnich czasach rozwój instalacji elektrycznych i wszelkich zastosowań elektryczności postępuje wolniej.

Jak już wspominałem na początku, członkowie Zjazdu zwiedzali dwie nowe uczelnie: Politechnikę i Instytut elektrotechniczny, przeniesiony do nowego gmachu. Urządzenia, dotyczące elektrotechniki, nie są jeszcze wykończone, więc trudno sądzić o tem, co będzie. W obu uczelniach są jednak już pracownicy na polu nauki i techniki.

W Politechnice p. W. F. MITKIEWICZ mówił o nowych poglądach na łuk Volty. W streszczeniu jego odczyt przedstawia się jak następuje:

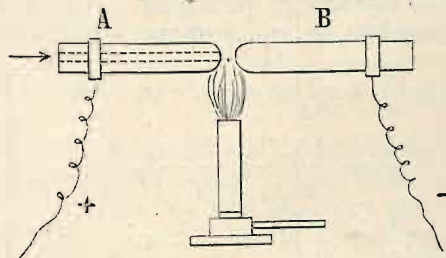
Według pojęć nowoczesnych, prąd elektryczny nie może przejść przez pustą przestrzeń; dowodem tego są rurki HIRTORF'A, w których rozrzedzenie jest doprowadzone do tego stopnia, że ciśnienie gazu wynosi mniej niż $\frac{1}{10^6}$ atmosferycznego; przez taką rurkę prąd elektryczny nie przechodzi. Przejście prądu elektrycznego przez gazy, znajdujące się pod ciśnieniem normalnym lub też mniej lub więcej zmniejszonym, objaśniamy przez rozkład gazu na elektrony i jony. Elektrony są to cząstki znacznie mniejsze od atomów, mające masę równą mniej więcej $\frac{1}{1000}$ masy atomu wodoru i ujemnie naelektryzowane. Jony zaś są to resztki, jakie zostają po oddzieleniu się elektronów od atomów; jony więc posiadają masę mało się różniącą od masy tych atomów, z których powstały i są dodatnio naelektryzowane. Ruch jonów i elektronów w odpowiednich kierunkach wywołuje zjawisko prądu elektrycznego w gazach.

Znamy szereg czynników, które sprowadzają rozkład atomów gazu na jony i elektrony: dostatecznie silne napięcie elektryczne, wysoka temperatura, promienie ultrafioletowe, promienie RÖNTGEN'A i promienie ciał promieniotwórczych. Przez jonizację gazów dają się otrzymać jednak tylko słabe prądy w gazach, daleko silniejsze prądy powstają, jeżeli skorzystamy z własności elektronów węglowych lub metalowych ujemnych, które rozżarzone do pewnej temperatury zaczynają wysyłać ujemnie naładowane cząstki. Jako oczywisty dowód istnienia tej własności elektronów, prelegent powtórzył następujące doświadczenie EDISON'A (rys. 2). Zwykła lampka żarowa, połączona z baterją akumulatorów i paląca się przy normalnym napięciu, ma u góry dodatkowy elektrod w postaci wiązki cienkich drucików. Ten elektrod *c* przez galwanometr *g* łączy się z dodatnim lub ujemnym biegunem lampy. Wnętrze gruszki szklanej jest możliwie opróżnione. Jeżeli połączymy drut *d* idący od galwanometru z biegunem dodatnim *a* lampy, to otrzymamy niezwłocznie odchylenie galwanometru, wskazujące w obwodzie *a d G c* obecność prądu; przy zwiększeniu napięcia na biegunach *a b* prąd w galwanometrze będzie silniejszy, z powodu silniejszego ogrzewania się nitki węglowej. Jeżeli połączymy drut *d* od galwanometru z biegunem lampy ujemnym *b*, to prądu w galwanometrze nie dostrzeżemy. Oczywiście najprostszym wytłumaczeniem tego zjawiska jest przypuszczenie przenoszenia się ujemnie naelektryzowanych cząstek z nitki węglowej na dodatkowy elektrod *c*.



Rys. 2.

Na zasadzie wyżej wspomnianej własności ciał przy wysokiej temperaturze, prelegent przedstawia łuk, jako zjawisko przenoszenia się z ujemnego bieguna ujemnie naelektryzowanych cząstek; uderzając w biegun dodatni, cząstki te tracą swoją energię cynetyczną, która zamienia się w ciepło i silnie rozgrzewa biegun dodatni. Takie uderzenia cząstek muszą oczywiście przejawiać się także w postaci ciśnienia. Prelegent doświadczalnie stwierdził istnienie tego ciśnienia i w przybliżeniu oznaczył jego wielkość; na zasadzie tych badań przyszedł do wniosku, że stosunek pomiedzy masą i ładunkiem cząstek jest ten sam co cząstek promieni katodowych w rurkach CROOKS'A. Poza tem cząstki gazu w łuku są zjonizowane, t. j. rozdzielone na elektrony i jony; elektrony ujemnie naelektryzowane podążają do bieguna dodatniego, dodatnie jony zaś do ujemnego. Materia węgla przechodzi w stan gazowy i po części zostala się z powrotem. Aby przekonać, że istota zjawiska łuku rzeczywiście polega głównie na bardzo szybkim ruchu nadzwyczaj drobnych ujemnie naelektryzowanych cząstek z ujemnego bieguna na dodatni, prelegent wykonał kilka doświadczeń (rys. 3). Dwa

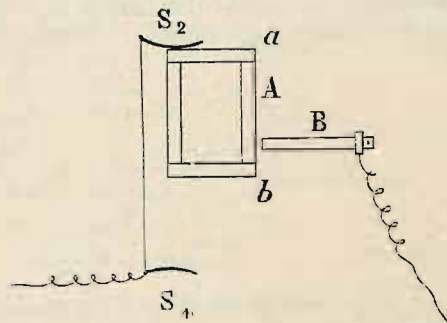


Rys. 3.

węgla A B, z których jeden miał postać rurki, umieszczono poziomo tak, że końce znajdowały się od siebie na odległości około 1 cm. Końce węgla podgrzewano palnikami BUNZEN'A, a dla otrzymania wyższej temperatury przez pusty węgiel A wprowadzano tlen. Węgla A i B były połączone z baterią akumulatorów. Gdy koniec węgla B, na który był skierowany strumień tlenu, dostatecznie się rozgrzał, między węglami powstawał łuk. Następne doświadczenie wykonywano w taki sposób (rys. 4): Metalowa ramka ma jeden bok utworzony z węgla a b. Ramka ta może przesuwać się w kierunku pionowym; w górnym położeniu styka się ze sprężyną s₂, w dolnym zaś ze sprężyną s₁; s₁ i s₂ są połączone razem z jednym biegunem źródła prądu; drugi biegun źródła prądu jest połączony z poziomym węglem B. Jeżeli B jest ujemny, a A dodatni, to zapaliwszy łuk w górnym położeniu ramki, otrzymamy znowu łuk, gdy ramka spadnie na dół; jeżeli zaś B będzie dodatni, a A ujemny, to łuk w dolnym położeniu sam się nie utworzy, bo nowe zimne miejsce węgla A nie może wysyłać cząstek ujemnych.

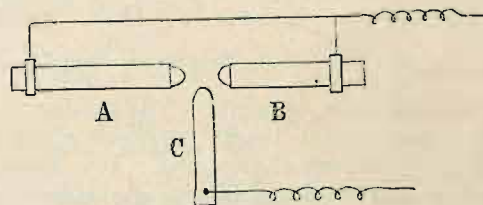
Opiszemy jeszcze jedno doświadczenie (rys. 5): Dwa

węgla A i B, umieszczone poziomo, nie stykają się ze sobą, lecz są połączone drutem i zawsze tworzą jeden biegun; trzeci węgiel C jest umieszczony pionowo. Gdy połączymy węgle A i B z biegunem dodatnim źródła prądu, węgiel zaś C z ujemnym, to zapalając przez zetknięcie łuk między węglami A i C i rozprawdzając je przez pochylenie na prawo węgla C, zauważymy, że łuk przeskoczy na zimny węgiel B; jeżeli zaś C jest dodatni, a A i B ujemne, to łuk zgaśnie, a nie przeskoczy.



Rys. 4.

Na zasadzie rzeczonyj teoryi granica napięcia dla tworzenia się łuku polega na tem, że niezbędne jest pewne minimum temperatury bieguna ujemnego, a więc pewna ilość energii prądu rozgrzewającego, przy którym zjawisko powstaje. Łuk prądu zmiennego, wymaga, jak wiadomo, mniejszego napięcia, ponieważ węgiel wysyłający ujemne cząstki przy prądzie zmiennym bywa co pewien czas dodatnim, a przez to jego przeciętna temperatura jest wyższa, niż przy prądzie stałym.



Rys. 5.

Jeżeli utworzymy łuk prądu zmiennego pomiędzy węglem a metalem, to badanie krzywej prądu wykaze wyraźną przewagę prądu płynącego od metalu do węgla, t. j. więcej prądu płynie wówczas, gdy węgiel jest ujemny; tłumaczy się to tem, że węgiel utrzymuje lepiej wysoką temperaturę niż metal.

Wobec tego szeregu przekonywających dowodów, sądzę, że przedstawiona teorya powinna zyskać uznanie.

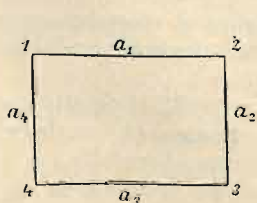
(D. n.)

Elementarny dowód twierdzenia Kennely'ego i możliwość redukcji wielokąta.

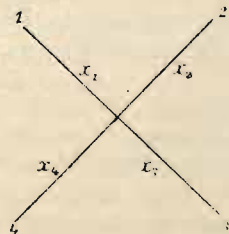
Podał Rafał Medres, inżynier, Warszawa.

(Dokończenie; p. № 3 r. b., str. 33).

Spróbujmy teraz tą samą drogą zredukować czworokąt, jak to wskazują rys. 11 i 12. Załóżmy, że te układy oporów są „zupełnie” równoważne.

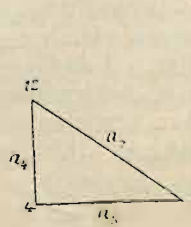


Rys. 11.

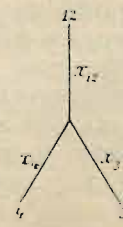


Rys. 12.

Przy $E_1 = E_2$ rys. 11 i 12 przechodzą w rys. 13 i 14, gdzie x_{12} oznacza opór skombinowany z równoległych oporów x_1 i x_2 , czyli $x_{12} = \frac{x_1 x_2}{x_1 + x_2}$. Między oporami tych



Rys. 13.



Rys. 14.

Stosując powyższe rozumowanie, t. j. rozpatrując cztery specjalne wypadki obciążenia, przy których raz $E_1 = E_2$, drugi raz $E_2 = E_3$ i t. d., będziemy mieli:

dwóch rysunków musi istnieć relacja I-a KENNELY'EGO. Innej relacji niema, gdyż wartości dla oporów gwiazdy, równoważnej z trójkątem, otrzymaliśmy z układu równań, w którym