

POMIAR WYSOKIEGO NAPIĘCIA W LABORATORJACH PRZEMYSŁOWYCH METODĄ PROSTOWNIKOWĄ.

Inż. J. L. Jakubowski

St. asystent Lab. Wysokich Napięć Pol. Warsz.

(Dokończenie)

2) Osłony.

Nietylko okładzina kondensatora wysokiego napięcia, z której odprowadzamy prąd pojemnościowy, ale i wszystkie połączone z nią objekty metalowe są narażone na sprzężenia pojemnościowe. Będą to: przewód, łączący kondensator z układem kenotronów (doprowadzenie) i następnie układ kenotronów. Szkodliwe są głównie sprzężenia z tym biegunem wysokiego napięcia, do którego układ kenotronów nie jest przyłączony. Aby tych sprzężeń uniknąć, dajemy osłony elektrostatyczne. Doprowadzenie osłaniamy rurką metalową (np. bergmannowską). Układ kenotronów łącznie z mikroamperomierzem umieszczamy w skrzynce metalowej. Obie te osłony łączymy z tym biegunem wysokiego napięcia, do którego jest przyłączony układ kenotronów (rys. 10). Gdy mierzymy napięcie względem ziemi, łączymy osłonę z ziemią.

Osłonę doprowadzenia musimy wykonać z rurki o dużej średnicy (np. 15 mm), aby nie stworzyć dużej pojemności względem ziemi (długość doprowadzenia wynosi zwykle kilka metrów). Doprowadzenie musi być oczywiście izolowane (ogumowane). Ponieważ doprowadzenie miejscami dotyka osłony, kondensator, jaki tworzy ono z osłoną, posiada jako dielektryk częściowo materiał izolacyjny stały (gumę), częściowo powietrze. Materiał stały musi posiadać jaknajmniejszą przewodność skośną, aby nie spowodować upływu prądu przez izolację, i małą stratność.

Wprowadzając osłony, eliminujemy część pojemności szkodliwych, które będą teraz załączone wprost między elektrodę dodatkową i np. biegun mierzonego napięcia; prądy ładowania ich ominą układ pomiarowy. Powstają natomiast nowe pojemności, znacznie większe od poprzednich, między doprowadzeniem a osłoną. Spowodować to mo-

że pewne uchyby. Korzystniej jest jednak mieć od czynienia z temi (naogół nieznacznymi) uchybami, niż z uchybami, zależnymi od przypadkowego położenia elektrod dodatkowych, jakieby występowały bez stosowania osłon.

3) Zmiana pojemności wskutek obecności jonów w powietrzu.

Obecność w powietrzu między okładzinami lub w ich pobliżu „chmur” ładunków elektrycznych może spowodować zmianę rozkładu pola elektrycznego (w kondensatorze) i, co za tem idzie, zmianę pojemności. Świadczy o tem np. zmiana napięcia przeskoaku iskiernika, jeśli w jego pobliżu umieścimy drut świetlący⁷⁾. Z tego względu przedmioty świejące należy odsunąć daleko od kondensatora. Tutaj znów o odległości ich musi decydować próba wykonana w laboratorium w miejscu pracy kondensatora [próba podobna do opisaną przy omawianiu podziału elektrody].

Przedmiotami świejącymi mogą być przewody wysokiego napięcia, lub też pewne punkty okładzin kondensatora (np. krawędzie w miejscu podziału okładziny na część A i B⁸⁾).

Jeśli przebieg pola elektrycznego między okładzinami kondensatora jest funkcją tylko wymiarów geometrycznych układu elektrod głównych (t. j. jeśli niema elektrod dodatkowych⁹⁾), ani ładunków przestrzennych — wielkość pojemności kondensatora powietrznego jest niezmienna. Wielkość pojemności jest ponadto niezależna od ciśnienia i temperatury¹⁰⁾ powietrza w normalnych warunkach atmosferycznych. Powoduje to niezależność wskazań metody prostownikowej od stanu powietrza, co jest zaletą w porównaniu z metodą iskiernikową.

c) Wielkość pojemności powinna być znana.

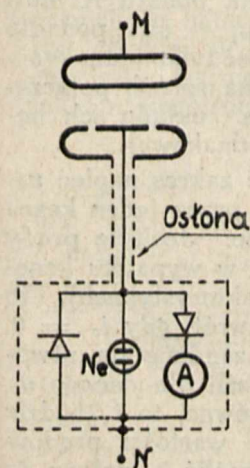
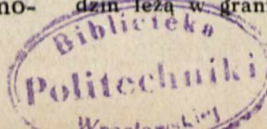
Wielkość pojemności kondensatora wysokiego napięcia określić można albo przy pomocy po-

⁷⁾ Toepler, E.T.Z., 1930, str. 778.

⁸⁾ Aby uniknąć tych świetleń, obieramy niższe najwyższe dopuszczalne napięcie dla kondensatora.

⁹⁾ Z wyjątkiem ziemi teoretycznie w nieskończoności, praktycznie dostatecznie odległej.

¹⁰⁾ Zmiany pojemności wskutek cieplnych zmian okładzin leżą w granicach błędów określenia pojemności.



Rys. 10.

Ne — ochronnik świetlący.

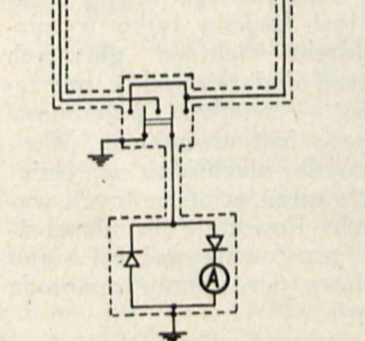
miaru, albo rachunkowo, znając wymiary geometryczne układu okładzin.

Wyznaczyć pojemność rachunkowo możemy tylko wtedy, gdy stosujemy okładziny, dla których znamy przebieg pola elektrycznego (płytkowe, walcowe). Również i wtedy możemy popełniać błędy ze względu na ewentualne elektrody dodatkowe, których wpływ trudno rachunkowo określić. Oprócz tego metoda analityczna ma jeszcze jedną niedogodność: mianowicie bardzo trudno jest zbudować tak precyzyjnie kondensator, aby odpowiadał dokładnie układowi, którego pojemność umiemy obliczyć. Wykonanie precyzyjne kosztuje bardzo drogo, ponadto dokładne ustawienie prawidłowo wykonanych elektrod wymaga wiele pracy, a często i specjalnych przyrządów. W każdym jednak razie obliczenie pojemności z wymiarów stanowi cenne sprawdzenie pomiarów.

Trudności te omijamy, wyznaczając pojemność na miejscu pracy drogą doświadczalną. Najprościej możemy to uskutecznić, odczytując wskazanie mikroamperomierza w układzie prostownikowym przy napięciu wysokim, precyzyjnie określonym iskiernikiem. Wynik pomiaru będzie w tym wypadku oczywiście obarczony uchybami wskazań metody prostownikowej i iskiernikowej.

Z innych metod określania pojemności stosowano: mostek Scheringa (co do jego dokładności zdania są podzielone [5], [18]), mostek użyty przez H. Königa [8] i mostek opisany przez B. G. Churchera i C. Dannatta [17]. Zwłaszcza ta ostatnia metoda ma pozwalać na wielką dokładność określenia pojemności (np. do kilku setnych %), gdy pojemność wynosi 70 cm).

Pomiar pojemności jest trudny, gdyż: 1) pojemność kondensatora jest bardzo mała, rzędu kilku — kilkunastu $\mu\mu\text{F}$. 2) Kondensator musi być tak włączony, jak w warunkach rzeczywistej pracy, t. zn. obie części elektrody dzielonej muszą mieć praktycznie ten sam potencjał. 3) Musimy zmierzyć pojemność między częścią jednej elektrody, a drugą elektrodą.



Rys. 11.

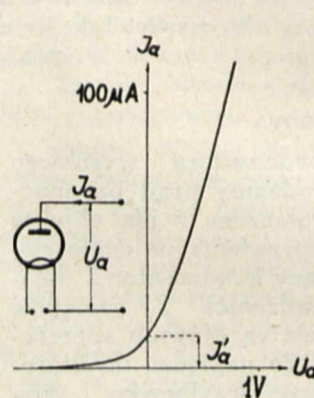
Mając kondensator wzorcowy (o pojemności obliczonej np. z wymiarów) można określić pojemność innego kondensatora (droga obrona przez autora przy pomiarach). Jako metody porównawczej używa się wtedy metody prostownikowej; stosunek wskazań mikroamperomierza przy tym samym wysokim napięciu (zachować to samo obciążenie pojemnościowe transformatora!) i tej samej częstotliwości jest równy stosunkowi pojemności użytych w obu przypadkach (rys 11).

2. Układ kenotronów.

W układzie idealnym wentyle W_1 i W_2 (rys 2) nie posiadają oporności i każdy z nich przepuszcza

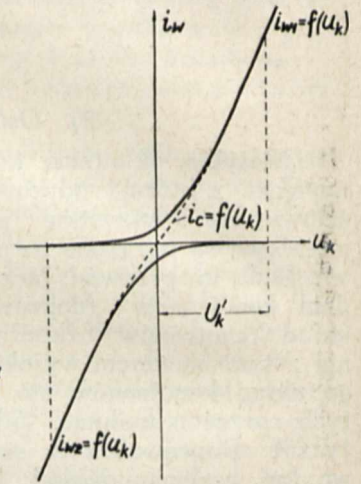
prąd tylko w jednym kierunku. Lampy katodowe 2-elektrodowe (kenotrony) zbliżają się bardzo swymi własnościami do takich wentyli idealnych. Prąd elektronów przebiega w nich przez przestrzeń próżną od rozżarzonej katody do anody. Szybkość elektronów jest ogromna (setki tysięcy km/sek), masa ich bardzo mała — dzięki temu lampy nie wykazują opóźnienia zmian prądu względem zmian napięcia między anodą a katodą. Innymi słowy kenotron można uważać za zmienny opór wyłącznie rzeczywisty.

Dla stałej temperatury katody i żarzenia włókna prądem stałym ogólna zależność prądu anodowego od napięcia anodowego kenotronu przedstawiona jest przez charakterystykę z rys. 12. Z rys. tego widzimy, że choć kenotron przepuszcza



Rys. 12.

Lampa katodowa RE 154; siatka połączona z +, obwód anodowy z — katody.



Rys. 13.

prąd w jednym tylko kierunku, nie jest pozbawiony oporności rzeczywistej. Każdemu prądowi odpowiada określone przez powyższą charakterystykę napięcie między anodą, a punktem katody, do którego przyłączono obwód anody.

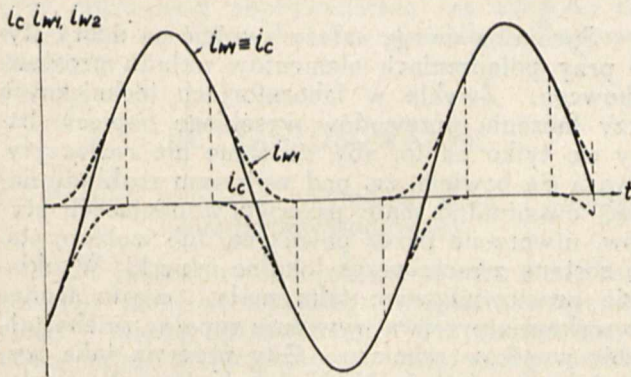
Jeśli połączymy 2 kenotrony, jak w układzie prostownikowym (rys. 2), to dla punktu K musi być spełniona zależność: $i_c = i_{w1} + i_{w2}$, ponadto między punktami K i N może istnieć tylko jedna wartość napięcia: u_k . Ze względu na sposób połączenia kenotronów charakterystyka układu ich będzie, jak na rys. 13 (wentyle jednakowe).

Z rys. 13 widać, że istnieje zakres napięć u_k , dla których prąd będzie płynął przez jeden kenotron i przez drugi jednocześnie. Jeśli te prądy będą sobie równe (dla $u_k = 0$ w wypadku kenotronów o jednakowych charakterystykach), to prąd i_c będzie równy 0. Naodwrot, gdy $i_c = 0$, prąd będzie płynął w obwodzie zamkniętym, utworzonym przez oba kenotrony. Jeśli dla danego u_k prądy obu kenotronów nie są równe, to i_c będzie równe różnicy bezwzględnych wartości prądów i_{w1} i i_{w2} . Innymi słowy, aby określić i_c , należy do i_{w1} dodać i_{w2} (z uwzględnieniem znaku). $i_c = f(u_k)$ zaznaczono na rys. 13 linią przerywaną.

Rys. 14 przedstawia przebieg i_{w1} w funkcji czasu, gdy prąd i_c jest sinusoidalny. Jasne jest, że wartość średnia prądu i_{w1} nie jest równa wartości średniej jednego kierunku prądu i_c , która jest proporcjonalna do mierzonego napięcia (U_m). Nie-

uwzględnienie tego zjawiska może być przyczyną błędów.

Aby usunąć te błędy, stosowano dotychczas baterję (ogniw, akumulatorów), włączoną w szereg z jednym z kenotronów (rys. 15). Baterję tę

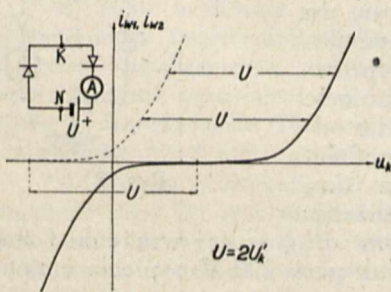


Rys. 14.

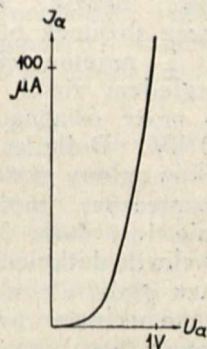
włączyć należy w ten sposób, aby napięcie jej starało się wywołać prąd w kierunku przeciwnym do prądu przepuszczanego przez kenotron, z którym jest włączona w szereg. Po włączeniu baterji o napięciu $U \geq 2 U_k'$, napięcie u_k dla danego prądu i_w będzie zawsze większe od napięcia na kenotronie o U . Zatem zależność i_{w1} i i_{w2} od u_k będzie, jak na rys. 15 (w porównaniu z rys. 13. charakterystyka $i_{w1} = f(u_k)$ została przesunięta o wielkość U). Jasne jest, że teraz kenotrony nigdy nie będą pracowały jednocześnie.

Baterja dodatkowa niepotrzebnie komplikowała układ, wymagała sprawdzania swego napięcia a nawet mogła powodować uchyby pomiarów. Autorowi udało się uniknąć jej stosowania przez użycie lamp katodowych ciemno-żarzących się.

Charakterystyki z rys. 12 i 13 odpowiadają kenotromom z jasno-żarzącą się katodą, np. RE 154). Można jednak zastosować lampy ciemno-żarzące się (B409 Philipsa), które posiadają charakterystykę, jak na rys. 16*). W tym przypadku oczywiście baterja dodatkowa jest zbędna. W dalszym ciągu będziemy zajmowali się tylko takimi kenotromami.



Rys. 15.



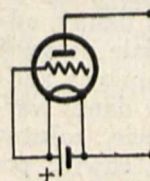
Rys. 16.

(Lampa B 409, siatka połączona z +, obwód anody z - katody).

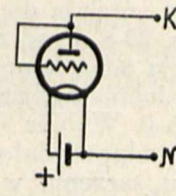
Jako prostownik można użyć lampę 2 elektrodową specjalnie przystosowaną do pracy w układzie prostownikowym (takich niema w han-

dlu), lub 3-elektrodową. W tym ostatnim przypadku musimy połączyć obwód siatki i anody, jak na rys. 17. Połączenie to powoduje, że lampa katodowa posiada dla napięcia anodowego $= 0$ prąd anodowy ≈ 0 , oraz, że wartościom prądu odpowiadają napięcia mniejsze, niż przy wszystkich innych połączeniach (większe zbliżenie do wentyli idealnych).

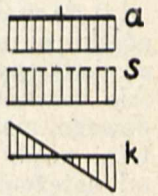
Inne połączenie zwykle używane, choć gorsze od poprzedniego, przedstawione jest na rys. 18. Przy stosowaniu go trzeba zwrócić specjalną uwagę na sposób połączenia baterji żarzenia. Zamiana jej końcówek (rys. 18 i 20) może wywołać w pewnych przypadkach zniszczenie mikroamperomierza. Przypuśćmy, że mamy 2 lampy w układzie prostownikowym, włączone, jak na rys. 19. Jeśli charakterystyki lamp są jednakowe oraz prąd ładowania kondensatora wysokiego napięcia równy 0, to, jak wynika w przypadku ogólnym z rys. 13,



Rys. 17.



Rys. 18.

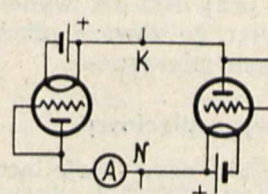


Rys. 18a.

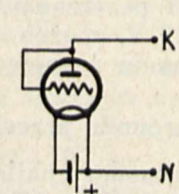
[a, s, k oznaczają: anoda, siatka, katoda]

prąd w obwodzie obu lamp będzie równy prądowi zwarcia jednej lampy (t. zn. takiemu prądowi, któryby płynął przy zwarciu punktów K i N).

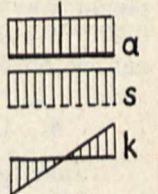
Zobaczmy teraz, jakie są prądy zwarcia lamp katodowych połączonych według rys. 18 i 20. Aby zdać sobie sprawę jakościowo z przebiegu zjawiska, musimy określić rozkład napięcia wzdłuż anody, siatki i katody (rys. 18-a i 20-a). Ponieważ przebieg elektronów w lampie katodowej zależy od różnicy potencjałów między anodą a katodą, możemy przyjąć potencjał dowolnego punktu katody, np. środka, za równy 0. Na rys. 18-a i 20-a



Rys. 19.



Rys. 20.



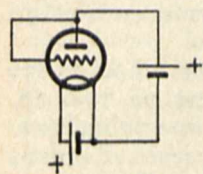
Rys. 20a.

rzędne pionowe przedstawiają (schematycznie) napięcie w każdym punkcie anody, siatki i katody. Anoda i siatka jest w danym przypadku zwarta z jednym z końców katody i posiada jego potencjał. Łatwo zauważyć, że rozkład potencjałów z rys. 20-a odpowiada rozkładowi z rys. 18-a z tą różnicą, że między anodę i katodę włączono napięcie równe napięciu żarzenia (rys. 21 i 21a). Stąd wniosek, że wielkość prądu w przypadku z rys. 20 można odczytać z charakterystyki dla lampy połączonej według rys. 18. Jasne jest, że prąd tak duży może w pewnych wypadkach zniszczyć mikroamperomierz.

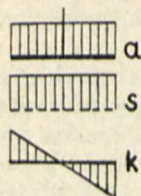
Mówiliśmy dotychczas o żarzeniu prądem stałym. Prąd zmienny również jest używany do ża-

*) Patrz np. A. Hund, Hochfrequenzmesstechnik, 1928, str. 63.

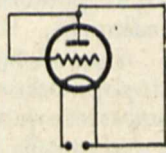
zenia lamp (firma Haefely). Zwróćmy uwagę że przy żarzeniu prądem zmiennym napięcie na lampie nie jest jednoznacznie funkcją prądu płynącego przez lampę. Np. w lampie zwartej, połączonej według rys. 22, rozkład potencjałów będzie się



Rys. 21.



Rys. 21a.



Rys. 22.

zmieniał zależnie od przebiegu w czasie prądu żarzenia. Chwilowy rozkład napięć dla jednego półokresu prądu żarzenia jest przedstawiony przez rys. 18-a (przyczem wielkość rzędnych będzie rosła od 0 do maksimum i malała do 0), a dla drugiego półokresu przez rys. 20-a. Prąd zwarcia lampy, odpowiadający napięciu 0 na lampie, będzie oczywiście zmienny¹¹⁾, podobnie będzie dla napięcia anodowego, nierównego 0. Wynika stąd, że danej wartości prądu będzie odpowiadało napięcie, zależne od natężenia prądu żarzenia w danej chwili; powodować to może dodatkowe, trudne do oszacowania uchyby. Rozważania powyższe stosują się również do połączenia z rys. 17.

Zmienny prąd żarzenia stosowano, aby uniknąć częstego ładowania akumulatorów. Obecnie czas pracy akumulatorów znacznie przedłużył się ze względu na mały pobór prądu żarzenia nowoczesnych lamp, zniknęła więc przyczyna stosowania prądu zmiennego.

3. Mikroamperomierz.

W pracach moich stosowałem mikroamperomierz firmy Hartmann i Braun o oporze 73Ω (1 działka = $0,88 \mu A$) i firmy Siemens o oporze 475Ω . (1 działka = $0,42 \mu A$). Spadek napięcia na tych przyrządach przy $100 \mu A$ wynosi $0,007 V$ i $0,047 V$, można więc go zawsze pominąć w porównaniu z napięciem mierzonym.

4. Ochronnik przeciwprzepięciowy.

Jako ochronnika najlepiej użyć świecącej lampki neonowej (rys. 10). Nie pozwala ona na podniesienie się napięcia na układzie kenotronów ponad napięcie punktu zapłonu (np. $110 V$). Napięcie może wzrastać wskutek przeskoku na kondensatorze wysokiego napięcia, przerwy przewodu, lub wyłączenia się jednego z kenotronów. Lampka neonowa posiada oprócz tego znaczenie sygnalizacyjne, światlenie jej wskazuje, że w układzie coś jest nie w porządku. Jej znaczenia ochronnego nie należy przeceniać. Odnosi się to do przypadku przeskoku na kondensatorze, gdy pod wpływem dużego prądu opornik lampki neonowej może się

¹¹⁾ Zjawiska tego nie odczuwamy w normalnych zastosowaniach radjotechnicznych lamp 3-elektrodowych, gdyż tam napięcie anodowe jest znacznie większe, niż napięcie żarzenia, oraz ponieważ prąd rzędu kilku mikroamperów uważamy za = 0.

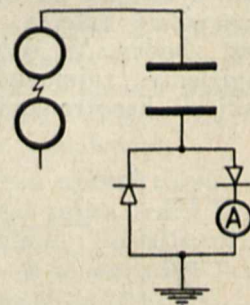
przepalić. Ze względu na tę ostatnią możliwość korzystnym jest stosowanie równoległe załączonej neonówki i ochronnika iskrowego¹²⁾.

5. Połączenie elementów.

Specjalną uwagę należy zwrócić na dobre styki przy połączeniach elementów układu prostownikowego. Zwykle w laboratorjach technicznych przy łączeniu przewodów wysokiego napięcia baczny się tylko na to, aby się same nie rozłączyły. Uważa się bowiem, że, pod wpływem rozkładu napięć, ewentualne małe przerwy w miejscach styków, utworzone przez powietrze, lub izolację stałą zostaną zwarte przez lokalne iskiere. W układzie prostownikowym taka mała, często trudna do wykrycia przerwa wywołuje zupełne zniekształcenie wyników pomiaru. Gdy przerwa taka wystąpi np. w punkcie M, N, lub K (rys. 2), napięciem mierzonym będzie nie to napięcie, które chcemy mierzyć, ale napięcie mniejsze o spadek napięcia na iskrze. Spadek ten posiada składowe o częstotliwości dużo większej, niż częstotliwość zasadnicza — stąd pochodzi wzrost wskazań mikroamperomierza. Ze względu na powyższe zjawisko najlepiej przewody lutować ze sobą.

Styki powinny być dobre nie tylko w obwodzie układu prostownikowego, ale i w całym obwodzie wysokiego napięcia. Złe styki powodują iskrzenie, odkształcenia szybkozmienne krzywej mierzonego napięcia (dużo maksimum w ciągu 1 okresu) i zniekształcenie wyników pomiaru. Łatwo się o tem przekonać, wywołując np. przeskok między kulami, z których tylko jedna przyłączona jest do bieguna wysokiego napięcia (rys. 23). Zjawienie się iskry powoduje wzrost wskazania amperomierza w układzie prostownikowym.

Z innych względów należy starannie uziemiać osłonę kenotronów, gdy mierzymy napięcie względem ziemi. Jeśli przerwie się z jakichkolwiek przyczyn uziemienie przy punkcie N (rys. 10), osłony znajdują się pod wysokim napięciem względem ziemi, którego wielkość będzie określona przez stosunek pojemności C i pojemności osłony względem ziemi. Napięcie to może osiągnąć np. ok. $20 kV$. Dotknięcie się do takiej osłony może być niebezpieczne; moc wprowadzone jest mała i napięcie w chwili dotknięcia się od razu ginie, ale niespodziewane ułknięcie przez iskrę powstającą przy zbliżaniu ręki (iskra np. $20 mm$ długości), i wrażenie fizjologiczne (podobne, jak przy $220 V$ napięcia zmien-



Rys. 23.

¹²⁾ Ochronnik działa również wtedy, gdy w obwodzie mierzonego wysokiego napięcia występują przerwane iskry między jednym z biegunów, a objektem izolowanym, znajdującym się w polu elektrycznym (rys. 23). Każdej iskrze towarzyszy zapalenie się lampy. Te chwilowe napięcia na układzie kenotronów są wywołane przez indukcyjność doprowadzeń do lamp i mikroamperomierza, odgrywającą rolę przy szybkich zmianach prądu.

nego) może być przyczyną wypadków u osób z wadą serca.

Duże znaczenie posiada szczelność osłon. Zauważyłem np. zmianę wskazań amperomierza w układzie prostownikowym z 128 μA na 145 μA przy odsłonięciu doprowadzenia na długości ok. 1 cm, co wywoływało silne światlenie doprowadzenia.¹³⁾

III. ZASTOSOWANIA.

1. Pomiar napięcia względem ziemi i napięcia międzyprzewodowego.

W laboratorjach przemysłowych zachodzi potrzeba pomiaru wysokiego napięcia względem ziemi i między przewodami. Dotychczas stosowano układ prostownikowy tylko do pomiarów napięć względem ziemi. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie zastosowania tego układu, gdy żaden z biegunów wysokiego napięcia nie jest uziemiony. Oczywiście w tym przypadku mikroamperomierz musi być odczytany z odległości, gdyż jest on, zarówno jak kenotrony, akumulatory żarzenia i osłona, pod wysokim napięciem. Przy odczycie najlepiej posługiwać się lunetą taką, jaką stosuje się zwykle do galwanometrów; przy pomocy lunety obserwuje się obraz skali odbity w lustrze umieszczonym nad nią (skala mikroamperomierza w położeniu poziomym).

Przy pewnej wprawie jedna osoba może jednocześnie regulować wielkość napięcia mierzonego i odczytać jego wartość przy pomocy lunety. Przy zestawianiu układu należy zwrócić specjalną uwagę na szczelność osłon, o czym była mowa wyżej.

Przez zastosowanie metody prostownikowej do pomiaru napięcia międzyprzewodowego zyskujemy najdokładniejszą z istniejących metod pomiaru tego napięcia¹⁴⁾.

IV. STRESZCZENIE I WNIOSKI.

Rozpatrzyliśmy najpierw wymagania, jakim powinna odpowiadać metoda pomiaru wartości maksymalnej wysokiego napięcia w laboratorjach

¹³⁾ Miało to miejsce przy pomiarze napięcia międzyprzewodowego. Doprowadzenie było wtedy pod wysokim napięciem względem ziemi, ulot z niego był zatem równoważny istnieniu przewodności skośnej, załączonej między ziemię a doprowadzenie. Tłumaczy to w zupełności powyższe zjawisko (prąd ulotu przepływał przez wentyle).

¹⁴⁾ Metodą prostownikową można również zmierzyć amplitudę sumy (1) oraz sumę amplitud (2) napięć względem ziemi dwóch transformatorów połączonych szeregowo przez ziemię. Do takich pomiarów posługujemy się dwoma jednakowymi kondensatorami wysokiego napięcia, przy czym w przypadku (1) układ prostownikowy włączamy we wspólne uziemienie obu kondensatorów, a w przypadku (2) łączymy 2 układy prostownikowe, każdy między ziemię, a jeden z kondensatorów, przy czym prąd jednego kierunku obu układów przepuszczamy jednocześnie przez ten sam mikroamperomierz. W obu przypadkach jedną końcówkę każdego kondensatora łączymy z biegunem wysokiego napięcia innego transformatora.

przemysłowych. Okazało się, że metoda prostownikowa odpowiada tym wymaganiom najlepiej z metod dotąd istniejących.

Rozważania teoretyczne wykazały, że metodą tą przy zastosowaniu elementów idealnych możemy mierzyć amplitudę krzywych napięcia, stosowanych w laboratorjach przemysłowych. Podkreślić należy możliwość uchybów skutkiem wystąpienia w ciągu okresu ilości ekstremów większej, niż 2. Jest to najłabsza strona metody prostownikowej.

Po zapoznaniu się z pracą układu idealnego, opisaliśmy elementy w praktyce stosowane przy jego realizacji i wskazaliśmy na cechy, jakimi należy się kierować przy wyborze lub konstrukcji tych elementów. Staraliśmy się w pierwszym rzędzie dostarczyć tych wskazówek, które mogłyby być pomocne przy zestawianiu układu prostownikowego.

O prawidłowości wyboru wszystkich elementów przekonać się możemy wtedy, gdy określimy uchyb graniczny metody. Sprawie tej poświęcony będzie oddzielny artykuł.

— o —

Badania laboratoryjne, dotyczące niniejszej pracy, zostały wykonane w Zakładzie Miernictwa Elektrotechnicznego i Wysokich Napięć Pol. W. Kierownikowi tego Zakładu, p. prof. K. Drewnowskiemu pozwalam sobie złożyć na tem miejscu podziękowanie za cenne wskazówki.

V. LITERATURA.

a) O metodzie prostownikowej

[1] Chubb L. W i Fortescue (Transactions A. J. E. E., vol. 32, I, 739), 1913.

[2] Whitehead i Gorton (Trans. A. J. E. E., vol. 33, I, 951), 1914.

[3] Chubb L. W. The Crest Voltmeter (Proceedings A. J. E. E., vol. 35, 121—128), 1916.

[4] Haefely E. Dispositif de Mesure directe de la Haute Tension, str. 1—2, bez daty.

[5] Segal A., Mesure de très hautes tensions à l'aide d'un éclateur à électrodes sphériques dans l'air. (Révue Gen. d'El., str. 617), 1929.

[6] Cauwenberghe R. van, Quelques remarques sur la Mesure des Hautes Tensions, 1929.

[7] König H., (Helvetica Physica Acta, vol II, str. 152), 1929.

[8] König H., Über die Fehler der Scheitelspannungs-Messung vermittelt röhrengleichgetetem Kondensatorstrom, (Helv. Physica Acta, vol. II, str. 357—410), 1929.

[9] Cauwenberghe R. van, La mesure des Hautes Tensions en courant redressé (Conf. Int. des Grands Réseaux) 1931.

[10] Schuep P., Note sur les mesures des Hautes Tensions, (Conf. Int. des Grands Réseaux) 1931.

[11] Jakubowski J. L., Metody pomiaru wartości maksymalnej wysokiego napięcia ze szczególnem uwzględnieniem metod prostownikowych, str. 1 — 416, 1931 (rękopis w Bibliotece Zakł. Miernictwa el. i Wysokich Napięć Pol. W.).

[12] Drewnowski K., Laboratorium Wysokich Napięć Pol. W., 1931.

[13] Cauwenberghe R. van, La mesure des hautes tensions (Congrès Int. d'Electricité, Paris), 1932.

b) O kondensatorach wysokiego napięcia.

[14] Rogowski W., Die elektrische Festigkeit am Rande des Plattenkondensators. (Arch. f. El., str 1—15), 1923

[15] Rogowski W. i Rengier H., Ebene Funkenstrecke mit richtiger Randausbildung (Arch. f. El., str. 73—75), 1926.

[16] Rengier H., Die Durchbruchfeldstärke der Luft bei ebenen Elektroden mit richtiger und falscher Randausbildung, (Arch. f. El., str. 76—96), 1926.

[17] Churcher B. G. i Dannatt C., The Use of Air Condensers as High-Voltage Standards, (Journ. of I. E. E., str. 1019 — 1027), 1931

[18] Whitehead S. i Castellain A. P., Sphere-Gap Calibration (Journ. of I.E.E., str. 898 — 930), 1931.

[19] Bedeau F., Etalons de capacité, (Congrès Int. d'El., Paris, str. 1—24), 1932.

STACJE TRANSFORMATOROWE I SIECI ELEKTRYCZNE SP. AKC. ZJEDNOCZENIE ELEKTROWNI OKRĘGU RADOMSKO - KIELECKIEGO.

Inż. L. Jung.

(Ciąg dalszy).

III. Stacje transformatorowe.

a) *Dane ogólne.* Zeork wybudował dotychczas 40 stacji transformatorowych z 50 transformatorami o łącznej mocy około 18 000 kVA.

Z tego 11 stacji w budynkach i 29 stacji nawięzanych, 14 stacji o napięciu górnym 33 kV i 26 stacji o napięciu górnym 6 i 3 kV. Napięcie 3 kV mamy tylko wyjątkowo w liniach krótkich, wychodzących bezpośrednio z elektrowni.

Na ogólną ilość 50 transformatorów 8 mają potrójne uzwojenie w celu otrzymania podwójnej przekładni, a mianowicie: 33/6 kV i 33/0,400/0,231 kV. Niskie napięcie jest wszędzie 400/231 V.

Układ połączeń uzwojeń transformatorów w stacjach głównych jest gwiazda z przewodem zerowym/trójkąt, przyczem trójkąt jest po stronie niższego napięcia, transformatory o przekładni 33/6 kV mają układ gwiazda/gwiazda, transformatory zaś o podwójnej przekładni 33/6 kV i 33/0,400/0,231 kV — gwiazda/gwiazda/zygzak z przewodem zerowym, a transformatory 6/0,400/0,231 kV mają układ gwiazda/zygzak z przewodem zerowym.

W transformatorach o podwójnej przekładni poszczególne uzwojenia obliczone są na rozmałą moc zależnie od potrzeby, a mianowicie niektóre transformatory obliczono tak, że z uzwojenia 6 kV można pobierać 30% mocy transformatora, a z uzwojenia niskiego napięcia 70%. W innych wykonano uzwojenie średniego napięcia na 80% mocy, a niskiego napięcia na 20% mocy; są wreszcie i takie transformatory, które mają uzwojenie średniego i niskiego napięcia, obliczone na pełną moc transformatora, t. j. o ile zachodzi potrzeba pracy tylko uzwojenia o jednym napięciu wtórnym, to z tego wtórnego uzwojenia otrzymamy pełną moc, przy pracy zaś obu wtórnych uzwojeń możemy otrzymać sumę dowolnych obciążeń obu tych uzwojeń, równą pełnej mocy transformatora. Transformatory tego ostatniego typu są najpraktyczniejsze dla rozległej sieci, wymagającej zamienności maszyn i aparatów, celem zmniejszenia rezerw.

Wszystkie transformatory zaopatrzone są po stronie wysokiego napięcia w zaczepty, pozwalające regulować napięcie o $\pm 5\%$, a w niektórych nawet o $+ 10\%$ i $- 5\%$. Zaczepty takie w transformatorach, przyłączonych do sieci zasilanej z kilku elektrowni pracujących równolegle, są konieczne.

Zmiana zaczeptów odbywa się zapomocą przesuwania zwykłego klucza, umieszczonego na pokrywie transformatora. Wszystkie transformatory zaopatrzone są w konserwatory, chłodzenie mają naturalne olejowe, a pierwsze zwoje — o wzmocnionej izolacji ze względu na przepięcia.

8 transformatorów sprowadzono z zagranicy (Szwecji), pozostałe 42 zakupiono w kraju.

Zeork w swych urządzeniach elektrycznych nie stosował dławików, cewek i specjalnych aparatów przeciw przepięciom. Niema też żadnych specjalnych aparatów do wyrównywania $\cos \varphi$ i regulacji napięcia na sieci i stacjach transformatorowych, choć ustawienie tych ostatnich w miarę rozgałęzienia sieci i wzrostu obciążeń a także w razie przyłączenia dalszych elektrowni do współpracy jest przewidziane.

b) Główne stacje transformatorowe (przy elektrowniach).

Układ aparatury tych stacji jest następujący.

Szyny średniego napięcia Zeorku są przedłużeniem szyn zbiorczych elektrowni, przyczem w miejscu, gdzie rozpoczynają się szyny Zeorku, włączone są transformatoriki prądowe i napięciowe, do nich zaś przyłączone liczniki do mierzenia energii watowej i bezwatowej w jednym i drugim kierunku, t. j. na czas, kiedy Zeork pobiera energię z elektrowni, i na czas, kiedy jej dostarcza ze swej sieci — razem 4 liczniki w każdej stacji. Liczniki te zaopatrzone są w samopiszące wskaźniki średnich kwadransowych maksymalnych obciążeń i wskazania tych liczników służą za podstawę do rozrachunków między Zeorkiem a właścicielami elektrowni.

Od szyn średniego do szyn najwyższego napięcia aparaty są zainstalowane w następującej kolejności: odłączniki, wyłącznik olejowy, transformator prądowy, przekaźniki nadmiarowe, transformator z uziemionym punktem zerowym po stronie 33 kV przez opór, wyłącznik olejowy 33 kV i odłączniki do podwójnego układu szyn 33 kV.

c) Zabezpieczenie transformatorów metodą Asea-Wegener.

Do zabezpieczenia transformatorów zastosowano system Asea-Wegener. Zabezpieczenie to wyłącza w wypadku następujących uszkodzeń: 1) zwarcia między dwoma zwojami w jakimkolwiek miejscu uzwojenia transformatora, 2) zwarcia między przewodami, zasilającymi stronę transformatora o uzwojeniu w trójkąt.

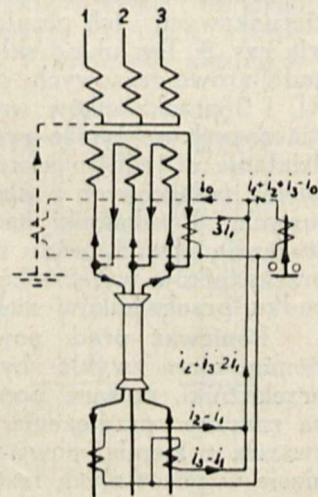
System ochronny Asea-Wegener opiera się na zjawisku, że u nieuszkodzonego transformatora suma geometryczna wektorów prądu w trzech fazach uzwojenia, połączonego w trójkąt, równa się zawsze zeru, jeśli punkt zerowy sprzężonego z nim uzwojenia, połączonego w gwiazdę, nie jest uziemiony, zaś z chwilą uziemienia tego punktu wielkość wektora wypadkowego odpowiada prądowi, płynącemu przez punkt zerowy (przez punkt zerowy transformatora w normalnym ruchu prąd oczywiście nie płynie, osiąga natomiast pewną wartość w razie zwarcia z ziemią gdziekolwiek na linii).

Rys. 1. Część układu Asea-Wegener. Zabezpieczenie od zwarcia między zwojami.

nim a wektorem, odpowiadającym prądowi, płynącemu już uprzednio przez punkt zerowy) odpowiadający dodatkowemu prądowi zwarcia, oddziałują na przekaźnik, który powoduje wyłączenie.

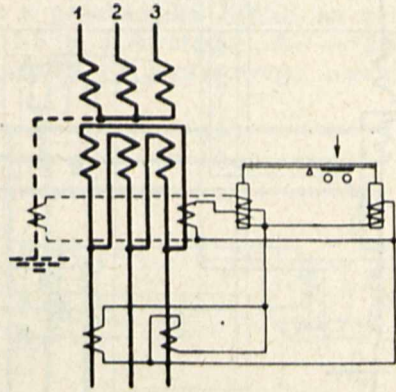
Transformatorek, oznaczony na rys. 1 linią przerywaną, potrzebny jest tylko w wypadku uziemionego punktu zerowego, jak to ma miejsce w transformatorach Zeorku. Transformatorek ten ma za zadanie nie pozwalać na wyłączenie z powodu uziemienia linii, gdyż do tego celu są przewidziane zabezpieczenia inne, opisane poniżej.

Na rys. 2 przedstawiono układ połączeń w wypadku, kiedy chcemy zabezpieczyć część przewodów, zasilających



Rys. 2. Część układu Asea-Wegener. Zabezpieczenie od zwarcia między zwojami i od zwarcia części przewodów, zasilających uzwojenie trójkątowe.

uzwojenie w trójkąt. Transformatorek w jednej fazie tego uzwojenia posiada przekładnię, trzykrotnie mniejszą od przekładni dwu innych transformatorów, użytych w tym układzie (w przewodach zasilających), wobec czego na przekaźnik



Rys. 3. Wahadłowy przekaźnik zabezpieczenia Asea-Wegener.

oddziaływa ta sama wypadkowa, co w razie połączeń, przedstawionych na rys. 1, co wynika wyraźnie z rozplywu prądów, przedstawionych na rys. 2.

Dzięki dwu transformatorom prądowym, umieszczonym w przewodach, prowadzących do transformatora, przekaźnik wyłączy także w wypadku zwarcia między dwiema fazami uzwojenia w trójkąt lub między przewodami, sięgającymi od zacisków transformatora do transformatorów.

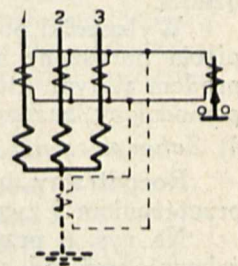
Do obu transformatorów przyłączone są po zotem normalne przyrządy pomiarowe i przekaźniki nadmiarowe.

Sam przekaźnik posiada budowę wahadłową z podwójną cewką hamulcową (rys. 3). Jedną z cewek hamulcowych zasilana jest prądem z transformatora prądowego, umieszczonego w jednej fazie uzwojenia w trójkąt i ma za zadanie zapobiegać wyłączeniu w razie niedokładności działania transformatorów prądowych z powodu nierównej przekładni przy przeciążeniach. Przez drugą cewkę hamulcową przepływa prąd od transformatora w przewodzie uziemianym punkt zerowy i cewka ta zapobiega wyłączeniu z powodu zwarcia z ziemią na linii.

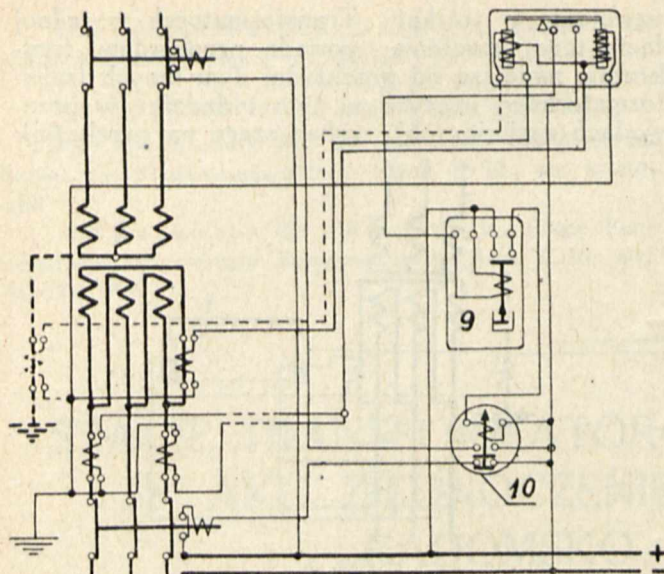
W celu osiągnięcia wyłączenia w razie zwarcia uzwojenia połączonego w gwiazdę z korpusem transformatora, przy równoczesnej niezależności od uziemień w linii, używa się układu połączeń jak na rys. 4. Przy nieuziemionym punkcie zerowym odpada kreskowana część układu.

Ze względu na duży koszt w tym ostatnim układzie transformatorów po stronie uzwojenia, połączonego w gwiazdę (33 kV), i braku ich zastosowania do jakichkolwiek innych celów, nie daliśmy zabezpieczenia transformatora od zwarcia z korpusem ze strony gwiazdy.

Całkowity schemat zabezpieczenia Asea-Wegener, zastosowanego przez Zeork, przedstawia rys. 5.



Rys. 4. Część układu Asea-Wegener. Zabezpieczenie od zwarcia uzwojenia gwiazdowego z korpusem transformatora.



Rys. 5.

Ogólny schemat zabezpieczenia Asea-Wegener, zastosowanego przez Zeork.

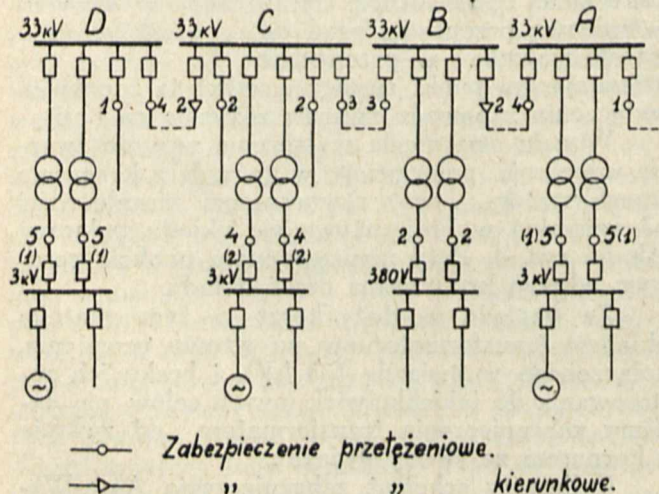
Poza wymienionymi dotychczas przekaźnikami zaznaczony tu jest przekaźnik tłumiący „9”, powodujący odpowiednie opóźnienie w działaniu urządzenia, konieczne ze względu na działanie prądu magnesującego w momencie włączania na sieć, gdyż, jak wiadomo, transformator jest układem niesymetrycznym pod względem magnetycznym i w chwili włączenia przekaźnik mógłby zadziałać.

Wyłączniki po stronie wysokiego i niskiego napięcia poruszane są równocześnie pomocniczym prądem stałym, którego obwód zamyka przekaźnik pomocniczy, zaznaczony na rys. 5 liczbą „10”.

d) Zabezpieczenia od przetężeń i zwarć z ziemią.

Rozpatrzmy teraz zabezpieczenie przeciwko przetężeniom i zwarciom z ziemią.

Na rys. 6 przedstawiony jest ogólny schemat zabezpieczeń od przetężeń, zainstalowanych na podstacjach Zeorku. Na tym schemacie podstacje A, C i D znajdują się przy elektrowniach, zaś B jest stacją rozdzielczo-odbiorczą. A, B, C i D oznaczają główne podstacje Zeorku. Prostokąty oznaczają wyłączniki olejowe, małe kółka — prze-



Rys. 6.

Zabezpieczenie przetężeniowe dla linii napowietrznej 33 kV.

kaźniki nadmiarowe zwyczajne, trójkąty — przekaźniki nadmiarowo-kierunkowe, t. j. takie, które działają tylko przy przepływie prądu w pewnym określonym kierunku.

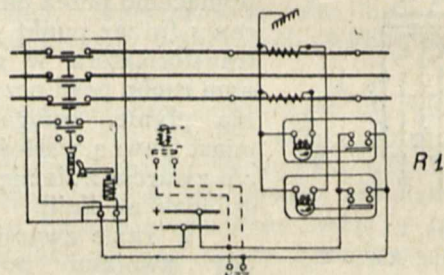
Liczby przy małych kółkach i trójkątach oznaczają czas nastawienia przekaźników, a mianowicie względny czas wyłączenia przy prądzie nadmiarowym, pochodzącym od zwarć, i ważne są tylko wtedy, gdy wszystkie elektrownie pracują. Gdy którakolwiek ze stacji nie pracuje, obowiązuje czas wyłączenia, podany w nawiasach.

Naprzykład, gdy stacja A nie pracuje, należy nastawić przekaźniki po stronie 3 kV wyłączników olejowych na czas wyłączenia 1 sek., czyli na taki sam czas jak przekaźniki w przewodach, rozchodzących się promieniowo.

Im bliżej elektrowni, tem czas ten jest dłuższy, linie zaś odchodzące do odbiorów mają czas najkrótszy.

Dzięki zastosowaniu przekaźników o różnym nastawieniu czasu i dzięki przekaźnikom kierunkowym otrzymuje się selektywne wyłączenie przy nadmiarach prądu, t. j. wyłączenie tylko odcinków uszkodzonych.

Schemat układu przekaźników nadmiarowo-czasowych i ich przyłączenia do sieci przedstawia rys. 7. Jak z schematu widać, są one przyłączone do 2 transformatorów prądowych i zamykają ob-



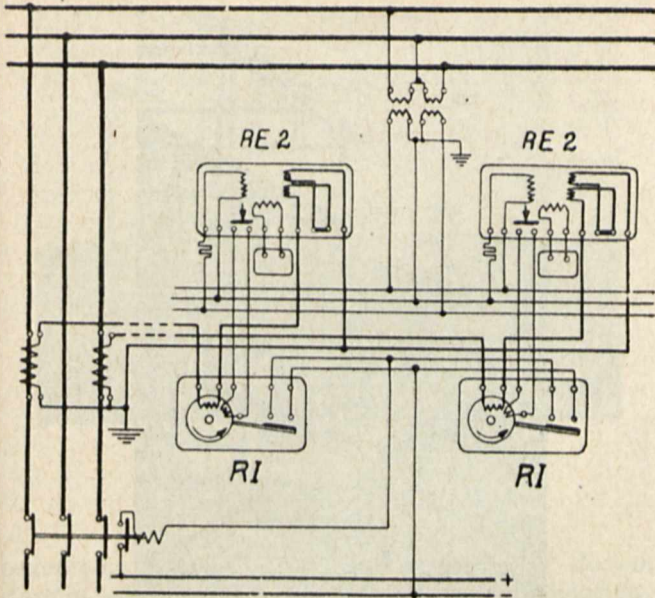
Rys. 7.

Schemat układu przekaźników nadmiarowo-czasowych.

wód prądu stałego w celu napędu magnesów, wyłączających wyłączniki olejowe.

Schemat układu przekaźników nadmiarowo-kierunkowych i ich przyłączenia do sieci przedstawia rys. 8. Ten układ składa się z 2 przekaźników nadmiarowo-czasowych, oznaczonych na rys. jako R1, i 2 przekaźników watowych-kierunkowych, oznaczonych na tymże rysunku jako RE2, których działanie w jednym kierunku pozwala na uruchomienie połączonych z nimi przekaźników nadmiarowych. Przekaźniki nadmiarowe zamykają lub otwierają obwód prądu stałego, zasilający obwód przekaźników wyłączników olejowych, jak w wypadku przekaźników niekierunkowych.

Ponieważ prąd, powstający przy zwarciu z ziemią, bywa zwykle zbyt mały, aby zareagowały przekaźniki, opisane poprzednio, działające tylko na znaczne przetężenia, a z drugiej strony od zwarcia z ziemią, powstałego w jednej fazie, napięcie w pozostałych fazach znacznie się podnosi, narażając w niesprzyjających warunkach izolację linii i aparatów na przebicie i wreszcie ponieważ łuk świetlny, powstały przy uziemieniu, uszkodzić może przewód, należy linję, która uległa zwarciu, wyłączyć z ruchu i do tego celu służą przekaźniki, reagujące na zwarcie z ziemią, które będą opisane niżej.

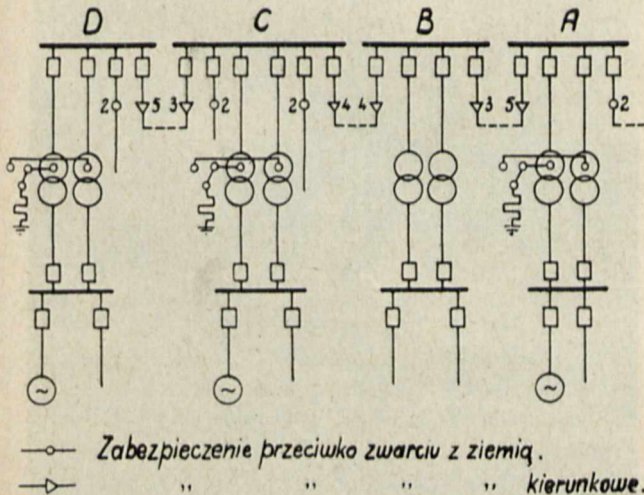


Rys. 8.

Schemat układu przekaźników nadmiarowo-kierunkowych.

Punkty zerowe transformatorów na stacjach transformatorowych A, C i D zaopatrzone w oporniki omowe rzędu 2000 omów i przez te oporniki punkty te uziemiono (10 A przy 33/13 kV podczas 60 sek.). Opory te zanurzone są w oleju i mają zaczepty na 110 V, do których dołączony jest transformator napięcia, dobrze izolowany 110/110 V. Opory te zaopatrzone są ponadto w bezpieczniki topikowe które wyłączają opory przy zbyt niemiernym ogrzaniu się oleju. Transformator 110/110 V włączony jest po to, aby przeszkodzić ewentualnym przepięciom przedostanie się do urządzeń przekaźnikowych.

Ogólny schemat zabezpieczenia przeciwko zwarciom z ziemią przedstawia rys. 9. Tutaj, jak i w schemacie zabezpieczenia przeciwko przetężeniom, małe kółka oznaczają zabezpieczenia niekierunkowe przeciwko zwarciom, a trójkąty oznaczają zabezpieczenia, reagujące tylko na prąd zwarcia w pewnym określonym kierunku. Liczby oznaczają czas wyłączenia. Przekazniki kierunko-

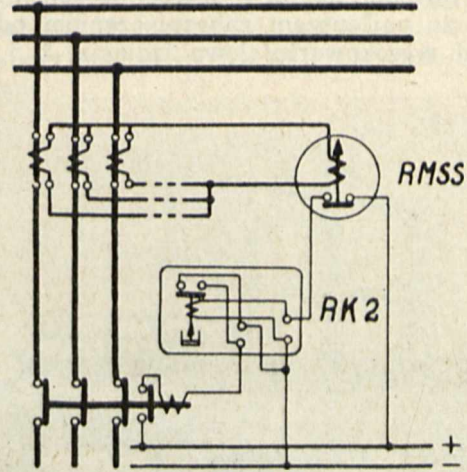


Rys. 9.

Zabezpieczenie przeciwko zwarciom z ziemią dla linii napowietrznej 33 kV.

we znajdują się na wszystkich liniach, łączących elektrownie, zaś odgałęzienia od tych linii zaopatrzone są w zabezpieczenia niekierunkowe.

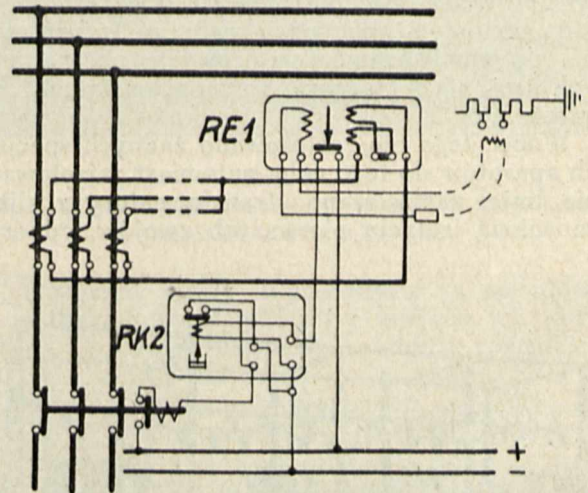
Układ przekaźnika, reagującego na zwarcie z ziemią niekierunkowo, przedstawia rys. 10. Składa się on z przekaźnika RMSS na prąd zwarcia z ziemią (1,5 ÷ 3 A, stacja „A” — 2,5 ÷ 5,0 A) i z przekaźnika RK2 czasowego, niezależnego od



Rys. 10.

Schemat układu przekaźnika, reagującego niekierunkowo na zwarcie z ziemią.

prądu zwarcia 110 V (1 ÷ 5 sek.). Oba przekaźniki połączone są razem. Przekaznik na prąd zwarcia zasilany jest przez 3 transformatoriki prądowe po jednym w każdej fazie; obwody wtórne ich połączone są równolegle na cewkę przekaźnika RMSS.



Rys. 11.

Schemat układu przekaźnika, reagującego kierunkowo na zwarcie z ziemią.

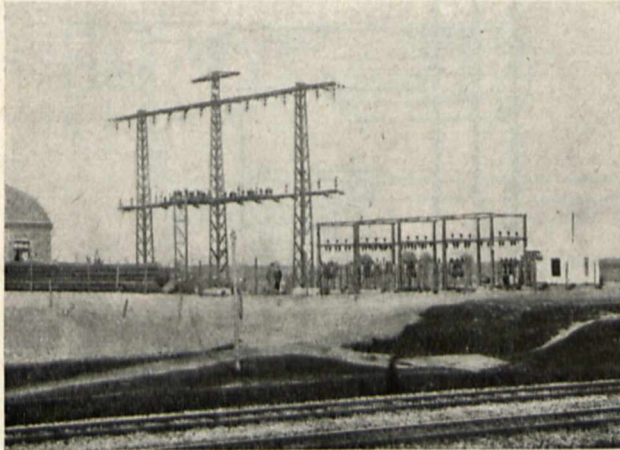
Układ przekaźników, reagujących kierunkowo na zwarcie z ziemią i wyłączających z obu końców odcinek, na którym zwarcie nastąpiło, przedstawia rys. 11. Składa się on z dwóch przekaźników: RE1 i RK2. Przekaznik RE1 jest przekaźnikiem watomierzowym, a przekaźnik RK2—czasowo niezależnym. Cewka napięciowa RE1 przyłączona jest do transformatorka 110/110 V, załączonego do

zaczepów opornika, przez który uziemiony jest punkt zerowy transformatora. Cewka prądowa jest zasilana z trzech transformatorów prądowych takich samych, jak przy niekierunkowych zabezpieczeniach zwarć z ziemią.

Dzięki kierunkowości przekaźników otrzymujemy i tu selektywność zabezpieczenia.

e) *Ochrona od przepięć.*

Co do ochrony od przepięć, wyszliśmy z założenia, że najlepszym zabezpieczeniem od przepięć jest wysokowartościowa izolacja, t. j. izola-

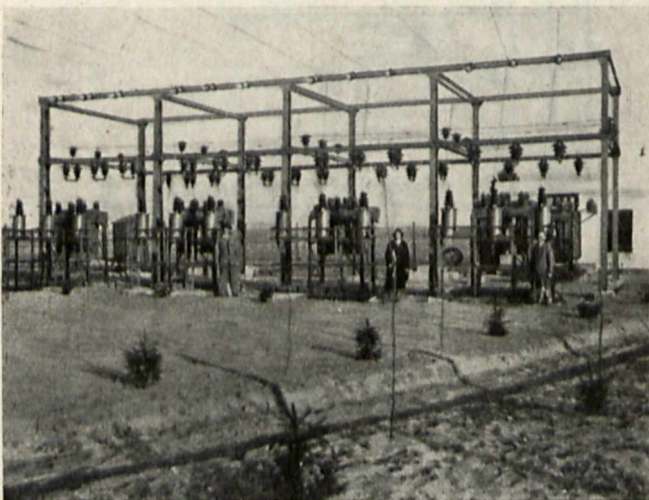


Rys. 12.

Ogólny widok stacji rozdzielczo-transformatorowej w Godowie 33/6 kV.

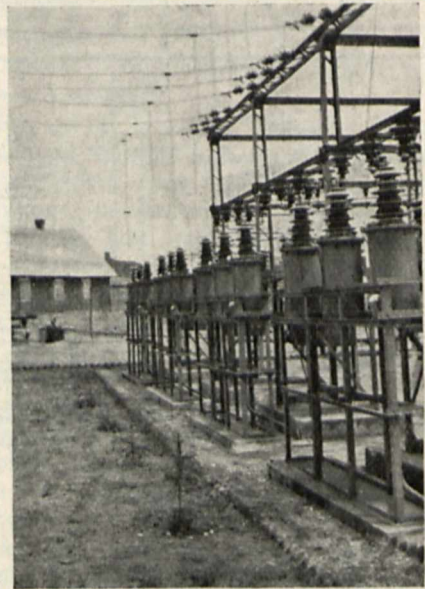
cja o wysokim współczynniku bezpieczeństwa wszystkich członów instalacji z różniczkowaniem takim, aby uszkodzenia z powodu przepięć występowały raczej w punktach instalacji mniej ważnych i łatwych do skontrolowania i naprawy, jak np. na mniej ważnych odcinkach linii przed wejściem do stacji transformatorowych, niż na częściach droższych, trudnych do skontrolowania i zastąpienia.

Wobec tego nie zastosowano żadnych specjalnych aparatów do tego celu, natomiast zaizolowano silnie linię, zastosowano transformatory z silnie wzmocnioną izolacją pierwszych zwojów, odporna



Rys. 13.

Aparatura rozdzielcza i szyny zbiorcze na stacji w Godowie.

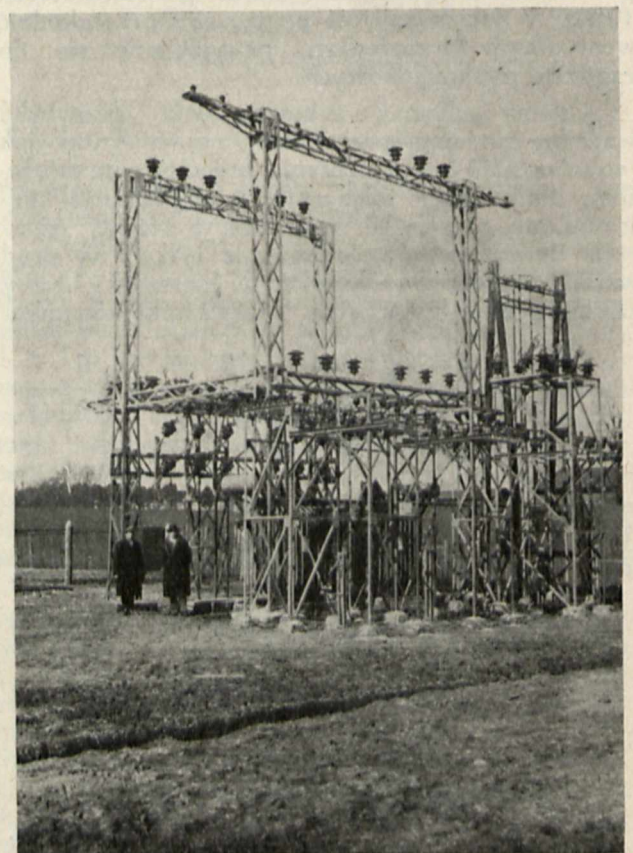


Rys. 14.

Transformatorki prądowe na stacji w Godowie.

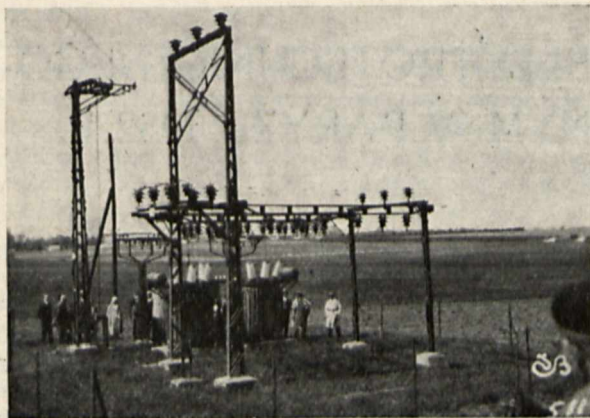
na fale przepięciowe, zastosowano silne typy izolatorów przepustowych i dotychczas, t. j. po dwuletniej eksploatacji, niema dostatecznych powodów, któreby skłaniały do rewizji dotychczasowego punktu widzenia na tę sprawę.

W tym kierunku pełne rozwiązanie zagadnienia pozostawiono czasowi w tym sensie, ażeby po pewnym okresie doświadczeń ruchowych wykryć najslabsze punkty sieci, narażone na największe



Rys. 15.

Stacja w Końskich, 2x320 kVA, 33/6/0,4/0,231 kV.

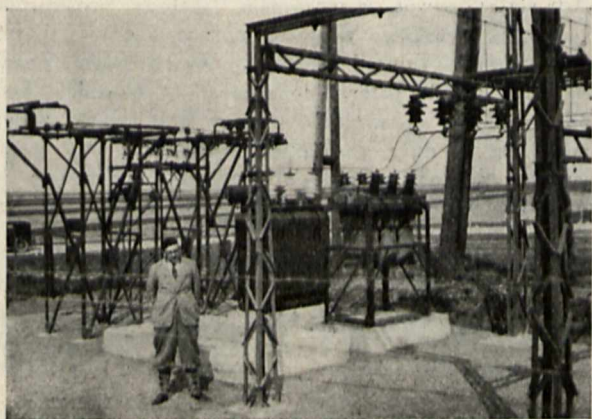


Rys. 16.
Stacja w Wacyniu, 33/6/0,231 kV.

przebiecia, które, jak wiadomo, zależą w dużym stopniu od pewnych charakterystycznych konfiguracji terenowych, bliskości gór, rzek, lasów, większych obiektów budowlanych, rodzaju gleby i t. p.

Zasadniczą ideą było to, aby nie lokować bez potrzeby kapitałów w skomplikowane i drogie urządzenia, gdyż, jak wiadomo, zagadnienie pewnej i gospodarczo uzasadnionej ochrony linii elektrycznych i stacji transformatorowych od przebiec atmosferycznych nie jest dotychczas przez specjalistów całkowicie rozwiązane i stanowi nadal przedmiot usilnych badań różnych osób i firm i nieraz to, co jedni przyjmują za ochronę od przebiec, inni uważają za źródło błędów i zaburzeń.

Zeork bacznie śledzi za postępem prac w tym kierunku i o ile przyszłość wykaże, że będzie wynalezione zabezpieczenie technicznie i gospodarczo uzasadnione, to w niektórych słabych a ważnych punktach swej sieci zastosuje ochronę pod założeniem, ażeby aparaty te, jak i inne już zastosowane w sieci, reprezentowały tylko pracujące i rentujące się kapitał.

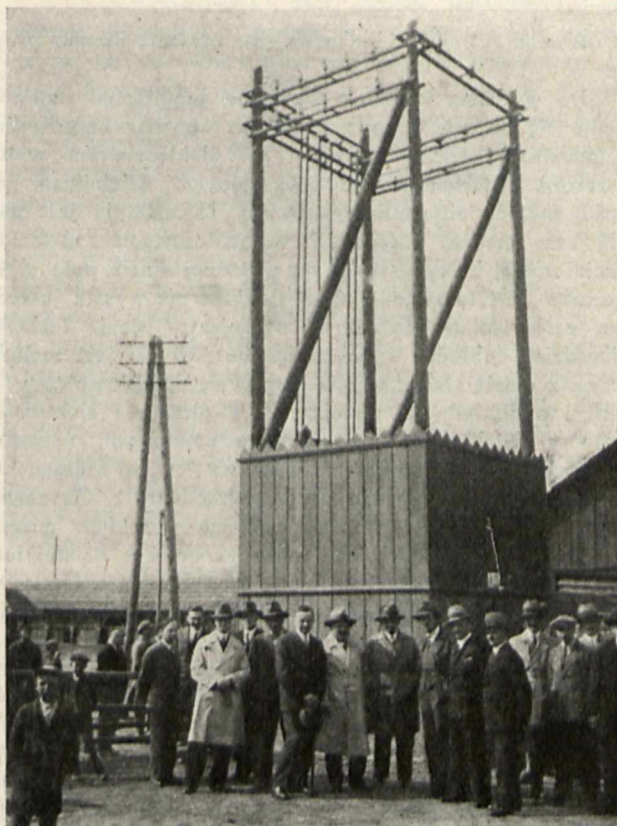


Rys. 17.
Stacja w Szydłowcu, 1x250 kVA, 33/6 kV.

f) Stacje transformatorowe odbiorcze.

Stacje transformatorowe odbiorcze zaopatrzone w najprostszą aparaturę, dając wyłączniki olejowe tylko w najważniejszych stacjach, na mniejszych zaś zadowolono się zwykłymi bezpiecznikami, pozatem schematy tych podstacji są normalne i dobrze każdemu znane, wobec czego nie będę o nich więcej pisał.

Zeork buduje stacje transformatorowe ze względów gospodarczych prawie wyłącznie pod gołym niebem. W budynkach zaś montuje je tylko wtedy, kiedy ma do dyspozycji już istniejące pomieszczenie.



Rys. 18.
Stacja miejska „typu oszczędnościowego” w Szydłowcu,
1x125 kVA, 6/0,4/0,231 kV.

Wszystkie stacje napowietrzne są zmontowane na lekkich konstrukcjach żelaznych lub drewnianych. Aparaty miernicze i tablice rozdzielcze dla tych stacji znajdują się w hermetycznych skrzyniach żelaznych, zamykanych na klucz. Dla jednej tylko stacji, a mianowicie w Godowie, trzeba było wybudować dla niskiego napięcia mały budynek ze względu na dużą ilość przekaźników i akumulatory, potrzebne do zasilania wyłączników olejowych.

Dla ilustracji niektórych wykonanych urządzeń stacji transformatorowych przytoczone są rysunki 12, 13, 14, 15, 16, 17 i 18. (Dok. nast.)

PRACE SEKCJI MIERNICTWA ELEKTROTECHNICZNEGO NA KONGRESIE ELEKTRYCZNYM W PARYŻU 1932 R.

(Dokończenie).

5. Pomiary wysokich napięć i wielkich prądów.

Referaty: C. Cauvenberghé (Belgia): Pomiar wysokiego napięcia. — K. Drewnowski (Polska): Badanie pól elektrycznych wysokiego napięcia. — B. Usigli (Włochy): Pomiary prądu stałego o bardzo wielkim natężeniu.

Komunikat: F. J. Peters (St. Zjedn.): Pomiar przepięć.

Do pomiaru wartości skutecznej wysokiego napięcia stosuje się obecnie 3 rodzaje metod: pomiar bezpośredni woltomierzem elektrostatycznym lub elektrometrem, metody zerowe z galwanometrem wibracyjnym i dzielnikiem napięcia, metodę elipsoidu drgającego. Ta ostatnia jest metodą bezwzględna, polegającą na zastosowaniu elipsoidu aluminiowego, który ustawia się w jednostajnym polu elektrycznym. Jest to metoda nowa^{*)}, która nie wyszła jeszcze poza próby laboratoryjne. W dzisiejszym stanie techniki najbardziej dokładna i do napięć do 150 kV jest metoda zerowa z dzielnikiem napięcia oporowym, a dla napięć wyższych i o dokładności mniejszej — woltomierz elektrostatyczny z dzielnikiem napięcia pojemnościowym; najmniej zaś dokładne i do napięć do 200—300 kV są woltomierze elektrostatyczne włączane bezpośrednio (syst. Abraham-Villard). Wartość maksymalną napięcia wysokiego mierzy się iskiernikiem pomiarowym, rurką neonową z dzielnikiem napięcia, elektrometrem, zasilanym z dzielnika napięcia za pośrednictwem kenotronu, galwanometrem, zasilanym wyprostowanym prądem pojemnościowym, woltomierzem ulotowym. Za metodę najbardziej dokładną uważa referent metodę kenotronową, dokładność jej dochodzi do 1/1000, jeżeli elementy układu są doskonale izolowane. Najbardziej praktyczna jest metoda prostownikowa, o ile krzywa napięcia mierzonego nie wykazuje siodeł. Referent zajmuje się bliżej tą metodą, podając wyniki własnych badań. Najłatwiejsza w manipulacji jest metoda rurki neonowej z dzielnikiem napięcia, dokładność jej jest mniejsza od poprzednich. Iskiernik pomiarowy ustąpi bez wątpienia, zdaniem referenta, metodom poprzednim; na razie jest on niezastąpiony przy pomiarach napięć szybkozmiennych i uskokowych. (Cauvenberghé).

Metody pomiaru rozkładu potencjałów w polu elektrostatycznym posługują się metodami bezpośrednimi, mostkowymi i kompensacyjnymi. Pierwsze z nich, używające woltomierzy elektrostatycznych, pobierają za dużo energii z pola i odkształcają je skutkiem tego. Metody mostkowe z metodą iskiernikową Ryana jako podstawową, posługujące się potencjometrem, nadają się do pomiaru rozkładu napięć na łańcuchu izolatorów, gdy wyładowania jeszcze nie występują. Dzielniki napięcia tu stosowane są niepraktyczne w manipulacji i mało dokładne. Metoda kompensacyjna, do której potrzebne są dwa transformatory probiercze, jest najbardziej dokładna i dogodna. Jako wskaźniki równowagi najlepsze są układy lamp katodowych, przedstawiające bardzo dużą oporność, a przez to pobierające z pola tylko znikomą małą moc. Do pomiaru potencjałów na powierzchni izolatorów, w dielektrykach płynnych i gazowych i wogóle przy pomiarach badawczych,

wyduje się, że metody kompensacyjne są najodpowiedniejsze. Metody zwykłej kompensacji można użyć, gdy w polu niema wyładowań; gdy się one zjawiają, metoda kompensacji fali głównej może dać wyniki częstokroć zupełnie wystarczające. W razie żądania wiernego oddania przebiegów potencjału w polu narazie jedynie metoda kompensacji automatycznej, w której wykorzystuje się specjalne własności układów lamp katodowych, może temu uczynić zadość. Obecna technika wysokich napięć rozporządza metodami, pozwalającymi na dostatecznie dokładne badanie rozkładu potencjałów w układach izolacyjnych przy napięciu roboczym o częstotliwości technicznej. Pozostaje jeszcze do opracowania przystosowanie tych metod do napięć szybkozmiennych i do fal uskokowych (Drewnowski).

Pomiary przepięć odbywają się za pomocą klydonografów i oscylografów katodowych. Krótkie informacje o tych przyrządach daje komunikat Petersa.

Prądy stałe o bardzo wielkim natężeniu stosowane są w elektrochemii i elektrometalurgji. Pomiar wielkich prądów odbywa się za pomocą boczników lub wyzyskania pola magnetycznego, wytworzonego przez przewod, po którym płynie prąd mierzony. W pierwszym przypadku idzie o niezmienną wartość oporności bocznika. Przez dobór odpowiednich wymiarów, materiału i budowy bocznika osiąga się bardzo dokładne wyniki z bocznikami do 25 000 A i o spadku napięcia 0,5 V. W przyrządach drugiego rodzaju prąd mierzy się za pomocą miliamperomierza, którego cewka ruchoma, zasilana prądem pomocniczym, poddana jest działaniu pola magnetycznego, wytworzonego przez prąd mierzony. Zakres zastosowania — do 25 000 A; skala proporcjonalna na całej rozciągłości. Stosowanie tego przyrządu nie wymaga rozcinania szyn, wiodących prąd mierzony. (Usigli).

W dyskusji nad referatami zabierał głos podpisany, przedstawiając pewne uproszczenia metody prostownikowej pomiaru wysokiego napięcia, opracowane w Laboratorium Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej, pozwalające na usunięcie baterji dodatkowej w obwodzie kenotronów, oraz na wyznaczenie z góry granicznego uchybu pomiaru. Ma to duże znaczenie praktyczne. Dr. Dunikowski zapoznał zebranych z nowym przyrządem pomiaru wysokiego napięcia, pozwalającym na mierzenie zarówno wartości skutecznych, jak i maksymalnych, oraz na oscylografowanie napięć wysokich, a opartym na zasadzie metody kompensacji automatycznej własnego pomysłu. Poza to zanalizował uchyby, zachodzące przy metodach kompensacyjnych pomiaru pól elektrycznych, zwłaszcza przy użyciu sondy.

6. Pomiary magnetyczne.

Referaty: Cotton i Dupouy (Francja). O pomiarze pól magnetycznych. R. L. Sanford (St. Zjedn.): Pomiary magnetyczne przemysłowe.

Fizycy jeszcze więcej, niż elektrycy, odczuwają potrzebę znajomości wielkich pól magnetycznych, wytworzonych w przyrządach, maszynach, maszynach i t. d. Wartości te powinny być podawane w jednostkach bezwzględnych, aby ułatwić sprawdzanie wyników. Długi czas nie można było osiągnąć dużej dokładności pomiaru. Dopiero przez

^{*)} Thornton J. I. E. E. 1931, str. 1273.

wprowadzenie metod bezwzględnych otrzymano dokładność rzędu 1/1000. Najważniejsze są dwie metody: metoda elektromagnetyczna, w której mierzy się siłę, pochodzącą od działania pola na przewód z prądem, oraz metoda indukcyjna, polegająca na porównywaniu pola badanego z polem znanym za pomocą fluksometru. Z tych dwu metod pierwsza zawsze daje wyniki nieco mniejsze, niż druga (ok. 1,8/1000). Metody pośrednie, stosowane przeważnie w fizyce, stanowią drugą część referatu (Gotton i Dupouy).

Pomiary własności magnetycznych materiałów i straty w nich doznają w przemyśle coraz to większego zainteresowania, jako środek do kontroli jakości tych materiałów i ich przeróbki. Zastosowanie nowych doskonałych stopów nasunęło szereg nowych zagadnień. Pomiary przy silnych polach są dzisiaj dosyć udoskonalone; natomiast przy słabych i przy materiałach o dużej przenikliwości wymagają jeszcze ulepszeń. Dąży się do znalezienia metod pomiarowych, obejmujących całą skalę pól (Sanford).

W dyskusji podniesiono zalety, dużą dokładność i łatwą manipulację fluksometru, t. j. przyrządu, mierzącego strumień magnetyczny, który zastępuje obecnie galwanometr balistyczny przy dokładnych pomiarach magnetycznych.

7. Pomiary własności dielektrycznych.

Referaty: K. W. Wagner (Niemcy): Własności materiałów izolacyjnych i ich mierzenie. H. Irino (Japonja): Straty dielektryczne materiałów izolacyjnych przy wielkiej częstotliwości.

Własności dielektryczne materiałów izolacyjnych stałych zależą zasadniczo od ich struktury. Referat Wagnera, jednego z najbardziej zasłużonych badaczy tego działu, daje zwięzły, ale nader jasny obraz dzisiejszych poglądów na te kwestje i na sposoby badania tych własności. Dielektryk, pozostający w polu elektrycznym o natężeniu średnim, zmienia swe stałe wielkości charakterystyczne proporcjonalnie z natężeniem pola. Przy polach silniejszych zmieniają się również jego własności, aż nastąpi przebicie. Sposobami pomiarów w takich warunkach zajmuje się referat, dając dużo ciekawych poglądów na tę kwestję, tak dzisiaj aktualną. Przy badaniu doświadczalnym dielektryków stałych wyznacza się, w przypadku pól elektrycznych o natężeniu średnim, ładunki szczytkowe przy prądzie stałym, a straty energii — przy zmiennym. U dielektryków płynnych występują takie same zjawiska, lecz przyczyną ich nie jest niejednorodność materji dielektryku, jak u stałych, lecz zjawiska jonizacji i polaryzacji. Z tego powodu zależność strat od różnych czynników jest w dielektrykach stałych i płynnych różna. Spółczynnik strat dielektrycznych, zależny od częstotliwości w dielektrykach stałych i wykazujący maksimum przy pewnej częstotliwości, jest u płynów niezależny od tego. Co się tyczy wytrzymałości materiałów izolacyjnych stałych, referent wyjaśnia i podtrzymuje nadal swą teorię, t. zw. ciepłą, ważną dla długotrwałych naprężeń. W przypadku naprężeń krótkotrwałych przebicie jest elektryczne, jako następstwo jonizacji bodźczej.

Referat p. Irino daje wyniki badań nad stałą dielektryczną i współczynnikiem strat w dielektrykach stałych przy wielkiej częstotliwości. Dane dotyczą przetworów bakelitowych i mikowych, fibry, drzewnika, drzewa, porcelany, bazaltu, szkła, ebonitu, olejów izolacyjnych i t. d.

Dyskusji ciekawszej referaty nie wywołały.

8. Pomiary maszynowe.

Referaty: A. Guilbert (Francja): Ogólne próby maszyn. A. Guilbert i Letrilliart (Francja): Połączenia i próby maszyn komutatorowych, stosowanych poje-

dyńczo i kaskadowo. J. Ricalens (Francja): Sposoby pomiaru strat w maszynach o wielkiej mocy.

Referaty powyższe zajmowały się różnymi rodzajami strat w maszynach elektrycznych i sposobami ich mierzenia. Tematy te nadawały się raczej do sekcji III kongresu.

9. Różne.

Referaty: C. H. Sharp (St. Zjedn.): Rola laboratoriów probierczych w przemyśle elektrotechnicznym. — P. Sève (Francja): Spółczynnik podatności magnetycznej wody.

Komunikat: E. Wüster (Austria): Międzynarodowa normalizacja języka w elektrotechnice.

Scharp rozróżnia dwa rodzaje *laboratoriów, potrzebnych przemysłowi*: badawcze i probiercze. Te ostatnie mają na celu określenie własności znanych materiałów, badanie i ulepszanie przyrządów o znanych typach, przystosowywanie ich do potrzeb życia, wogóle — prace nad bieżącymi potrzebami przemysłu. Natomiast laboratorja badawcze są powołane do prac na przyszłość i studjów naukowo-technicznych nad materiałami nowymi, ulepszaniem metod ich przeróbki, szukaniem nowych rozwiązań i t. d. Każda fabryka musi je posiadać, o ile pragnie, aby jej wyroby były dobre i konkurencyjne. Laboratorja probiercze mają charakter ogólniejszy. Powinny być niezależne i służyć nie tylko wytwórcy, ale i odbiorcy. Konieczna jest praca wspólna zainteresowanej gałęzi przemysłu, aby wytworzyć jednolite metody badania, unifikację typów bieżących. Zebranie informacyj z różnych stron pozwoli na znalezienie wartości średniej danego produktu, czy warunków technicznych. Takie laboratorja powinny korzystać z odpowiednich dotacji zainteresowanego przemysłu.

Sève podnosi w swym referacie ważność określenia *podatności magnetycznej wody*, która służy jako ciało porównawcze przy pomiarach magnetochemicznych. Jako wartość właściwą można uważać $0,720 \cdot 10^{-4}$ z dokładnością do 1/1000.

Wüster, znany badacz języka technicznego, jest propagatorem *międzynarodowej normalizacji tego języka*. Jest to sprawa bardzo trudna, gdyż należałoby ustalić jednolite nazwy dla 40 000 pojęć z elektrotechniki. Istnieją tu 3 metody rozwiązania: 1. Powiązanie znaczeniowe tych samych terminów w językach obcych, np. „świeca”, „Kerze”, „bougie”, „candle” znaczą to samo; a „koń mechaniczny”, „Pferdestärke”, „cheval-vapeur”, „horse-power” mają dosłowne znaczenia odrębne. Droga do ujednostajnienia międzynarodowego jest niesłychanie żmudna. 2. Przyjęcie jednego z języków żyjących napatyka z góry na trudności wyboru. Referent jest zwolennikiem języka angielskiego. 3. Pozostaje język sztuczny, esperanto, i to wyjście referent uważa za najlepsze.

W dyskusji zgodzono się na potrzebę normalizacji wyrażeń elektrotechnicznych. Zalecano próby z językiem esperanto i proponowano, aby Międz. Komisja Elektr. umieściła w swym słowniku tematy w tym języku obok francuskiego i angielskiego.

Powyższy krótki przegląd prac z dziedziny miernictwa elektrotechnicznego oczywiście nie może dać kompletnego obrazu zagadnień tam poruszanych. Starałem się uchwycić tylko to, co było ciekawego i nowego. W sprawozdaniach z Kongresu, które mają się niebawem ukazać w druku, zajmą referaty i dyskusje z powyższej dziedziny pokazywać tom, z którego będzie można czerpać bardziej szczegółowe informacje co do stanu obecnego tej gałęzi elektrotechniki.

Prof. K. Drewnowski.

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

Komisja Pomocy Koleżeńskiej.

Komunikat ze stanu prac w listopadzie i grudniu 1932 roku.

Na początku listopada rozesłano do Kolegów, którzy nie nadesłali odpowiedzi na odezwę i kwestjonariusz w sprawie pomocy koleżeńskiej, list z krótkim sprawozdaniem z działalności Komisji i ponowne wezwanie. Rezultaty akcji pomocy za czas do dnia 31 grudnia są następujące:

Wpłynęło 143 deklaracje wpłat na sumę zł. 1885 miesięcznie;

wpłynęło 13 deklaracji wpłat jednorazowych na sumę zł. 980;

wpłynęło 34 zwrotów deklaracji;

wpłynęło 26 deklaracji kolegów pozostających bez prac.

Razem wpłynęły odpowiedzi od 216 osób, t. j. od 28,5% ogółu członków S. E. P.

Komisja zatrudnia pięciu kolegów bezrobotnych przy pracach biurowych i czterech kolegów przy pracach przepisowych. Udzieliła bezprocentowych pożyczek czterem kolegom.

Ogólna suma wpływów na Fundusz Pomocy Koleżeńskiej za czas od 23 sierpnia do 31 grudnia wyniosła zł. 6896.50.

Ogólna suma wydatków za ten czas wyniosła zł. 3299.45.

Saldo na dzień 1 stycznia 1933 roku wynosi zł. 3597.05.

Komisja gorąco apeluje do kolegów, którzy dotychczas nie dali odpowiedzi w sprawie pomocy koleżeńskiej, aby zechcieli jaknajśpieszniej odeśłać wypełniony kwestjonariusz do Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

ODDZIAŁ KRAKOWSKI

Protokół posiedzenia odczytowego z dn. 4 listopada 1932 r., odbytego w lokalu Krakowskiego T-wa Technicznego.

Obecnych osób 30.

Posiedzenie zagaja o godz. 19 prezes inż. M. Porębski i udziela głosu inż. Wiesławowi Stysiówi, który wygłasza odczyt pod tytułem „Promieniowania poza-krótkie”.

Po rozpatrzeniu znanych gatunków promieniowania elektromagnetycznego aż do promieni gamma włącznie, prelegent omówił źródła promieni elektromagnetycznych, nawiązując w związku z rozpadem radu do znanego równania Einsteina $E = mc^2$, wyrażającego równoważność materii z energią.

Następnie po opisanii dotychczasowych obserwacji nad promieniami kosmicznymi przedstawił prelegent najważniejsze hipotezy ich powstawania i natury, traktując nieco obszerniej teorię Jeans'a. W końcu podał prelegent wyniki obliczeń długości fali promieniowania kosmicznego, oparte na teorii kwantów Plancka oraz na pomiarach absorpcji i teorii „efektu Comptona”. Dla wyjaśnienia kwestji, czy promienie kosmiczne są natury korpuskularnej czy też elektromagnetycznej, nawiązał prelegent do fizyki falowej de Broglie'ego oraz do teorii Heisenberga i Schrödingera.

Po odczycie wywiązała się ciekawa i dłuższa dyskusja.

ODDZIAŁ POZNAŃSKI.

Dnia 1 grudnia b. r. o godz. 20 odbyło się miesięczne Zebranie odczytowe Oddziału przy licznych udziałach członków oraz 25 gości ze sfer przemysłowych i urzędniczych.

Na Zebraniu wygłosił specjalnie uproszony inż. K. Szpotański z Warszawy referat na temat „Aparaty elektryczne dla prądów silnych”.

Na wstępie kol. Prezes, zagajając Zebranie, poświęca gorące słowa wspomnienia o tragicznie zmarłym członku Oddziału, ś. p. Bronisławie Waligórskim, którego pamięć uczczono przez powstanie.

Z kolei prelegent inż. Szpotański w nader interesującym referacie, przy równoczesnym wyświetlaniu kilkuset przezroczy, przedstawił obecnym zakres fabrykacji firmy K. Szpotański Sp. Akc. w Warszawie i to w czterech po sobie następujących działach:

a) aparaty wysokiego napięcia, b) aparaty niskiego napięcia, c) liczniki, d) transformatoriki miernicze.

Odczyt został nagrodzony przez obecnych licznymi oklaskami.

Miło należy podkreślić niezmiernie zainteresowanie obecnych na odczycie gości ze sfer przemysłowych i urzędniczych, którzy długo po wykładzie oglądali wystawione wzory, komentując z zadowoleniem fakt, że polski przemysł elektrotechniczny może się poszczycić tak pięknymi rezultatami.

ODDZIAŁ KRAKOWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Orski Jan, Kraków, Elektrownia Miejska, ul. Dajwór 27.

Tartakower Arie Zwi, Kraków, ul. Grodzka 2.

ODDZIAŁ LWOWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Dressler Bruno, Stanisławów, ul. Traugutta 5.

Mentorski Kazimierz, Lwów, II-gi dom Techników.

Rułka Józef, Borysław, ul. Wojciechowskiego 30b.

Müller Ernest, Sanok, ul. Potockiego 5.

ODDZIAŁ POZNAŃSKI

Przyjęty na członka zwyczajnego:

Kortylewski Stanisław, Poznań, ul. Przemysłowa 40 m. 10.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Kotowski Wiktor, Warszawa, Chmielna 32 m. 27.

Porczyński Kazimierz, Warszawa, ul. Łowicka 51 m. 20 (Mokotów).

Przyjęci na członków zwyczajnych.

Juszczakowski Jan, Warszawa, ul. Śliska 18 m. 3.

Kowalczewski Darosław, Warszawa, ul. Koszykowa 70 m. 6.

Kozłowski Romuald, Warszawa, ul. Polna 50.

Leibrandt Juliusz, Pruszków, Duchnice.

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Hawling Franciszek, Siemianowice, G. Śl., ul. Katowicka 16.

Smolański August, Katowice, ul. Gen. Zajączka 15.

TRZONKI I OPRAWKI ŻARÓWEK **).

Uwaga. Wszelkie prawa przedruku zastrzeżone przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

Rodzaj trzonek	Oznaczenie
Gwintowe (edisonowskie)	
typ wielki (dotychczas goliatowy)	E 40
„ normalny (średni)	E 27
„ mały (dotychczas Mignon)	E 14
„ miniaturowy	E 10
Bagnetowe (swanowskie)	
typ normalny	B 22
„ mały 1-stykowy	B 15 s
„ „ 2-stykowy	B 15 d

E oznacza gwint Edisona

B „ trzonek bagnetowy

s „ „ 1-stykowy (single)

d „ „ 2-stykowy (double).

W celu ściślejszego określenia typu trzonek i jego wymiarów wprowadza się następujące oznaczenia schematyczne:

dla trzonek bagnetowego: B 22/0 × F

„ „ gwintowego: E 40/0 × F, E 27/0 × F,
E 14/0 × F, E 10/0 × F.

gdzie: 0 oznacza przybliżoną długość całkowitą,

zaś F „ przybliżoną średnicę kołnierza przy trzonkach z kołnierzem (przy trzonkach bez kołnierza F jest opuszczone).

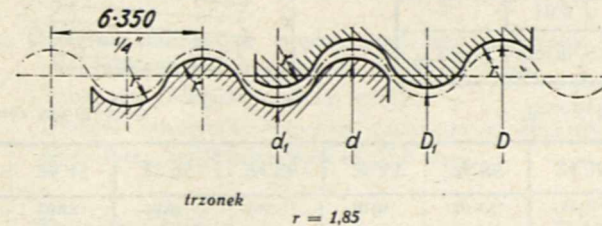
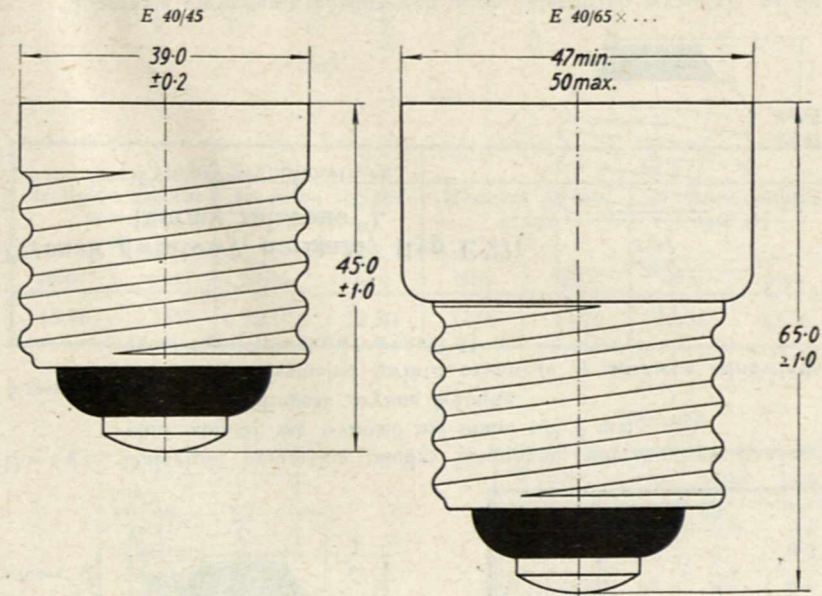
*) Uwagi do niniejszego projektu należy nadsyłać w terminie do dnia 15 marca 1933 roku p. a.: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Warszawa, Czackiego 3 m. 3.

**) Zgodnie z normami Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (C. E. I.) dokument R. M. 98 z 15 września 1931.

Opracowane przez Komisję III Przepisów Budowy i Ruchu S.E.P.

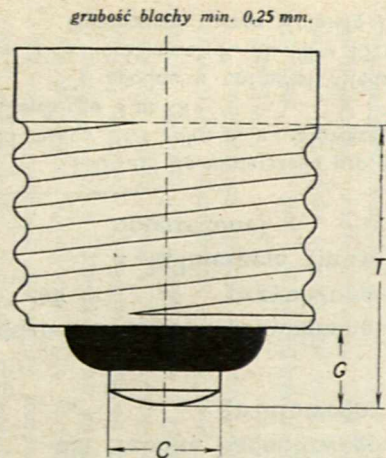
Trzonek gwintowy wielki (goliatowy) (typ E 40)
(normy istniejące *).

Wymiary w milimetrach.



trzonek				oprawka			
średnica gwintu zewn. d		średnica wgłębni gwintu d ₁		średnica gwintu zewn. D		średnica wgłębni gwintu D ₁	
min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
39,05	39,50	35,45	35,90	39,60	40,05	36,00	36,45

*) Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (C. E. I.) postanowiła opracować normy zalecone trzonek wielkich zamiast powyższych norm istniejących.



Trzonek.

Wymiar	norm.	min.	max.
C	16	14	18
T	34	34	—
G	nieustalony		

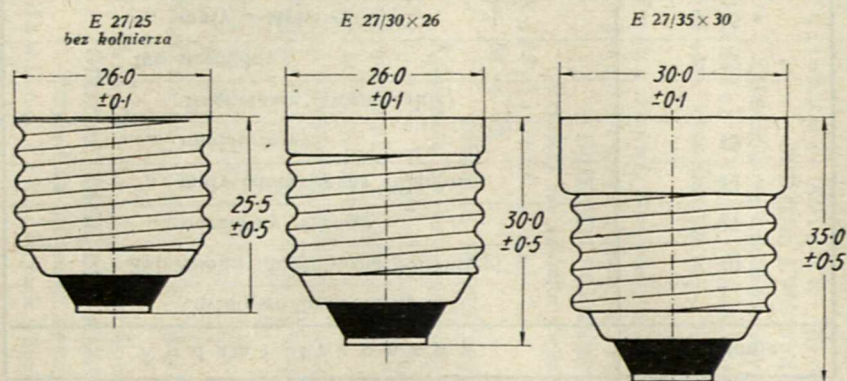
U w a g i: Odległość minimalna między biegunami, mierzona na powierzchni izolacji, ma wynosić nie mniej niż 5 mm.

T oznacza długość czynną trzonka.

Długość maksymalna gwintu czynnego w oprawce odpowiadającej temu trzonkowi wynosi 33 mm.

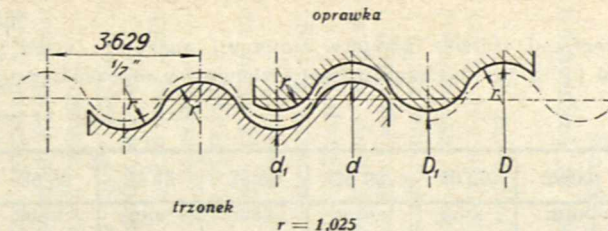
Trzonek gwintowy, normalny (typ E 27) (normy istniejące).

Wymiary w milimetrach.



U w a g i: Nie jest pewne, czy żarówki z trzonkiem 25,5 mm wchodzą do wszelkich oprawek dostosowanych do trzonków 30 mm.

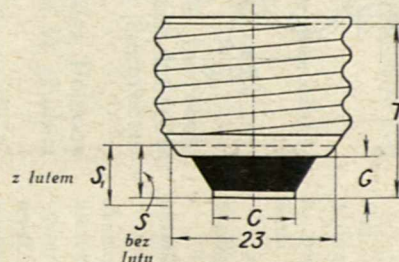
Trzonki mogą być u góry rozszerzone, byle tylko kształt rozszerzenia był taki iżby długość czynna trzonka wkręconego nie została uszczuplona, a długość całkowita nie przekraczała więcej niż o 1 mm długości odpowiednich trzonków bez rozszerzenia.



trzonek				oprawka			
średnica gwintu zewn. d		średnica wgłębni gwintu d ₁		średnica gwintu zewn. D		średnica wgłębni gwintu D ₁	
min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
26,15	26,45	23,96	24,26	26,55	26,85	24,36	24,66

grubość blachy min. 0,18 mm.

Trzonek.



Wymiar	norm.	min.	max.
C	10,5	9,5	11,5
G	3	3	—
S (Ø 23)	8	7	8
S ₁ (Ø 23)	8	7	8,5
T	22	22	—

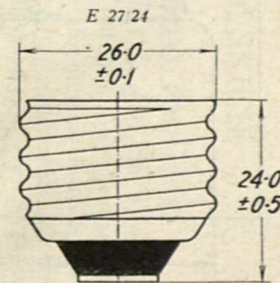
U w a g i: Odległość minimalna między biegunami, mierzona na powierzchni izolacji, ma wynosić nie mniej niż 3 mm.

T oznacza długość czynną trzonka.

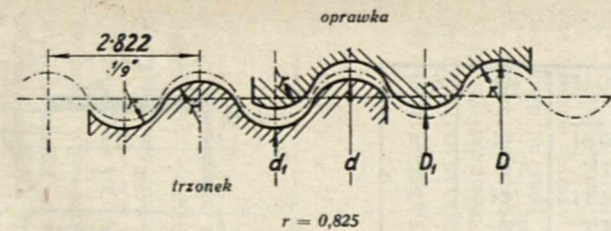
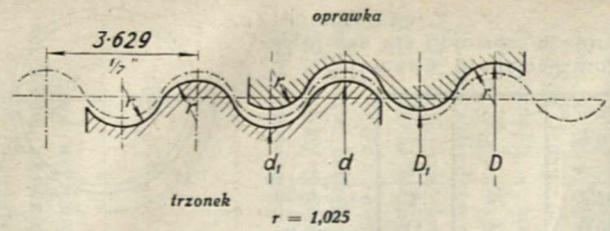
Długość maksymalna gwintu czynnego w oprawce odpowiadającej temu trzonkowi wynosi 21 mm.

Trzonek gwintowy, normalny (typ E 27) (normy zalecane *).

Wymiary w milimetrach.



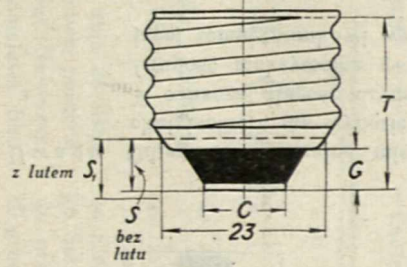
*) Sprawa stosowania powyższych norm zaleconych wywołała na posiedzeniu komisji dużo sprzeciwów. Uchwalono jednak badać możliwość wprowadzenia tych norm w przyszłości, gdyż zasadniczo uznano je za pożądane.



trzonek				opravka			
średnica gwintu zewn. d		średnica wgłębni gwintu d ₁		średnica gwintu zewn. D		średnica wgłębni gwintu D ₁	
min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
26,15	26,45	23,96	24,26	26,55	26,85	24,36	24,66

trzonek				opravka			
średnica gwintu zewn. d		średnica wgłębni gwintu d ₁		średnica gwintu zewn. D		średnica wgłębni gwintu D ₁	
min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
13,70	13,90	12,10	12,30	13,96	14,16	12,36	12,56

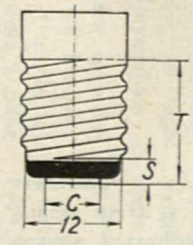
grubość blachy min. 0,18 mm.



Trzonek.

Wymiar	norm.	min.	max.
C	10,5	9,5	11,5
G	3	3	—
S (∅ 23)	8	7	8
S ₁ (∅ 23)	8	7	8,5
T	22	22	—

grubość blachy min. 0,18 mm.



Trzonek.

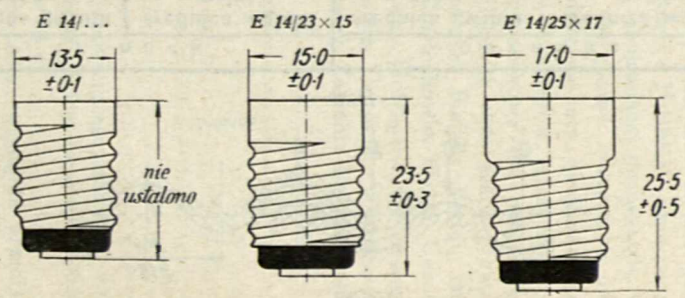
Wymiar	norm.	min.	max.
C	6	5,8	6,2
S (∅ 12)	4	3,5	4,5
T	16	16	—

U w a g i: Odległość minimalna między biegunami, mierzona na powierzchni izolacji, ma wynosić nie mniej niż 3 mm.
 T oznacza długość czynną trzonka.
 Długość maksymalna gwintu czynnego w oprawce odpowiadającej temu trzonkowi wynosi 21 mm.

U w a g i: Odległość minimalna między biegunami, mierzona na powierzchni izolacji, ma wynosić nie mniej niż 3 mm.
 T oznacza długość czynną trzonka.
 Długość maksymalna gwintu czynnego w oprawce odpowiadającej temu trzonkowi wynosi 15,5 mm.

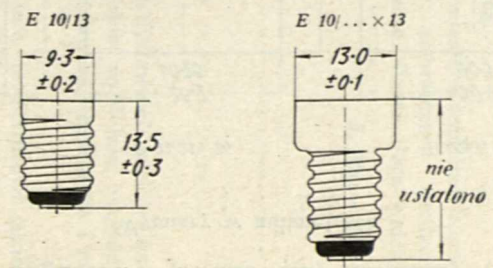
Trzonek gwintowy, mały (Mignon) (typ E 14).

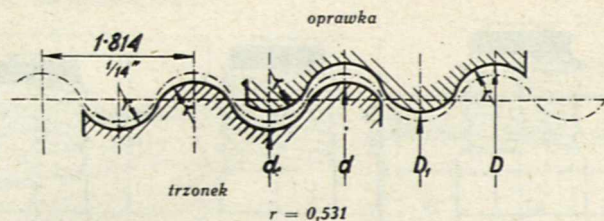
Wymiary w milimetrach.



Trzonek gwintowy, miniaturowy (typ E 10).

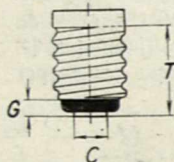
Wymiary w milimetrach.





trzonek				oprawka			
średnica gwintu zewn. d		średnica wgłęb. gwintu d ₁		średnica gwintu zewn. D		średnica gwłęb. gwintu D ₁	
min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
9,36	9,53	8,34	8,51	9,61	9,78	8,59	8,76

grubość blachy min. 0,18 mm.



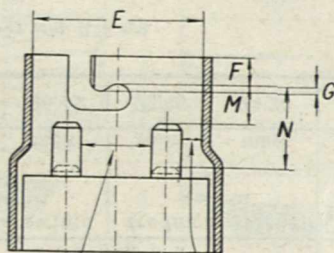
Trzonek.

Wymiar	norm.	min.	max.
C	3,5	3,5	4,0
G	ok. 2,5	—	—
T	10,0	9,5	—

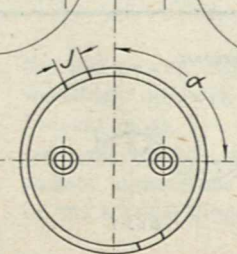
U w a g i: Odległość minimalna między biegunami, mierzona na powierzchni izolacji, ma wynosić nie mniej niż 2 mm.

T oznacza długość czynną trzonka.

Długość maksymalna gwintu czynnego w oprawce odpowiadającej temu trzonkowi wynosi 9 mm.



Odległość minimalna między stykami



Odległość minimalna między osłoną i stykiem

Wymiary oprawki bagnetowej (swanowskiej).

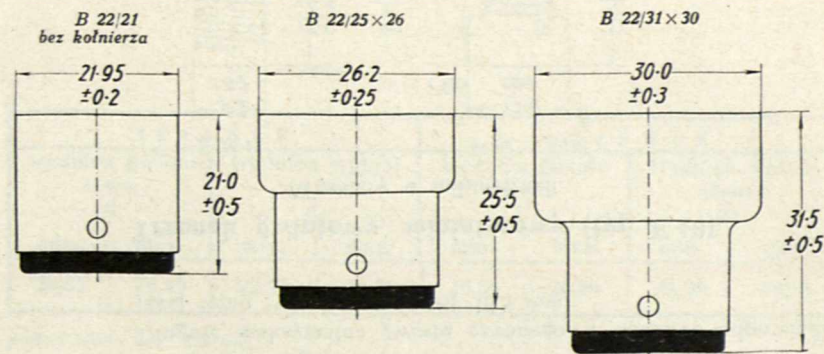
Wymiary w milimetrach.

Oznaczenie	Wymiar nominalny	Wymiary graniczne	
		min.	max.
E*	22,50	22,30	22,50
F	5,0	—	5,00
G	1	0,90	1,15
J	3	2,70	3,20
M	4	—	4,90
N	10	10,0	—
α	90°	82° 30'	97° 30'

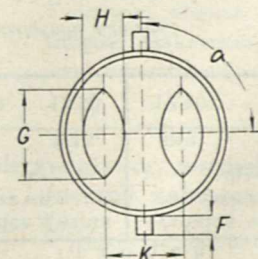
* U w a g a: Średnica E może wynosić 22,10 mm dla oprawek, w których osłona jest sprężysta.

Trzonek bagnetowy (swanowski) normalny (typ B 22).

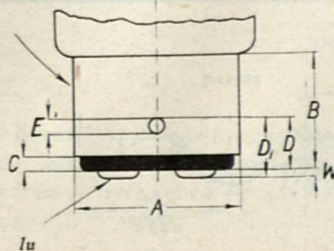
Wymiary w milimetrach.



U w a g a: Trzonki mogą być u góry rozszerzone, byle tylko kształt rozszerzenia był taki, iżby długość czynna trzonka wkręconego nie została uszczuplona, a ich długość całkowita nie przekraczała więcej niż o 1 mm długości odpowiednich trzonków bez rozszerzenia.



grubość blachy min. 0,18 mm.



Oznaczenie	Wymiar nominalny	Wymiary graniczne	
		min.	max.
A	22	21,75	22,15
B	15	15,00	—
C	1,5	1,50	—
D	6,5	6,00	7,00
D ₁	8	—	8,00
E	2	—	2,10
F	2,5	2,30	2,70
G	12	11,75	12,25
H	5,5	5,35	5,85
K	10	10,00	10,50
W	—	—	1,0
α	90°	82° 30'	97° 30'

Ś. p. Adam Antoni Kryński.

Cios, który dotknął społeczeństwo przez śmierć tragiczną zmarłego czcigodnego Seniora językoznawców polskich, prof. Kryńskiego, wywołał w szczerą naszą gromadkę, pracującą nad elektrotechnicznym imiennictwem polskim, smutny dodatkowy pogłos. Winniśmy bowiem ś. p. Profesorowi szczerą wdzięczność za tę gotowość, z jaką zawsze śpieszył nam z pomocą, ilekroć udawaliśmy się do niego po radę w wątpliwościach językowych. Nie tylko z wielką uczynnością, ale, jak się wyrażał, z prawdziwie rzewnym uczuciem podejmował dyskusje, które przynosiły go myślą w te inne dobre czasy, kiedy sam studiował nauki fizyko-matematyczne, zanim już niemal u schyłku tych

studiów, palony gorącym a niecierpliwym zamięłowaniem polszczyzny, do niej się przerzucił. Dezerterem się czuję — mawiał, — ale nie dało mi już życie powrócić do matematyki.

Do stałej współpracy nie zapraszaliśmy Sz. Profesora, aby nie dawał w pracach swoich przewagi pierwiastkowi ściśle językowemu, ale zawsze, gdy nastęrczały nam się wątpliwości natury językowej, zawsze zwracaliśmy się do niego i zawsze nam służył pomocą.

Niech mi wolno będzie w imieniu Centralnej Komisji Słownictwa Elektrotechnicznego zaświadczyć serdeczną wdzięczność dla zmarłego Profesora. Cześć Jego pamięci!

J. Rzewnicki.

ZWIĄZEK ELEKTROWNI POLSKICH.

Odnaczenia zasłużonych pracowników. W roku bieżącym do odnaczeń zgłoszono 15 wniosków, z tego uwzględnione zostało 9. Odnaczenia zostały przyznane:

p. Barysowi Janowi, naczelnikowi biura sprzedaży prądu Miejskich Zakładów Elektrycznych we Lwowie, zatrudnionemu w elektrowni od 1907 roku, t. j. przez lat 25, za sumienne spełnianie obowiązków, wytrwałą i pilną pracę oraz wysokie poczucie odpowiedzialności zajmowanego stanowiska — medal złoty.

p. Klimeckiemu Stanisławowi, majstrowi elektrowni Tramwajów Miejskich w Warszawie, zatrudnionemu od roku 1908, t. j. przez 24 lata, za wykazane zdolności, znajomość fachu i nienaganną służbę — medal srebrny.

p. Kocieniowskiemu Stanisławowi, starszemu monterowi Elektrowni Miejskiej w Bydgoszczy, zatrudnionemu od roku 1906, t. j. przez 26 lat, za sumiennosc i pilność w pracy, służbę nienaganną — medal srebrny.

p. Mortasowi Wincentemu, starszemu monterowi Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Dąbrowskim, zatrudnionemu od roku 1907, t. j. przez 25 lat, za wybitną znajomość swojego fachu, obowiązkowość i wysokie poczucie odpowiedzialności — medal złoty.

p. Rąpalskiemu Wincentemu, podmistrzowi kotłowni, zatrudnionemu w Elektrowni Bydgoskiej od roku 1897, t. j. przez lat 35, za sumiennosc i staranność w pracy — medal srebrny.

p. Schlesingerowi Juljanowi, wermistrzowi monterowi Elektrowni Miejskiej w Krakowie, zatrudnionemu od roku 1912, t. j. przez 20 lat, za wybitną znajomość fachu, sumiennosc i pracowitość — medal złoty.

p. Tejszerskiemu Władysławowi kierownikowi działu liczników Elektrowni Miejskiej w Wilnie, zatrudnionemu od roku 1903, t. j. przez 29 lat, za sumiennosc i nienaganną służbę — medal srebrny.

p. Waszekowi Wincentemu, inspektorowi maszyn i kotłów w elektrowni Bielsko - Biała zatrudnionemu od roku 1892, t. j. przez 39 lat, za wielkie poczucie obowiązkowości, gorliwość oraz za wybitną znajomość fachu — medal złoty.

p. Wolańskiemu Marjanowi, wermistrzowi Elektrowni Miejskiej w Przemyśle, zatrudnionemu od roku 1914, t. j. przez 18 lat, za pilność, znajomość fachu i sumiennosc — medal srebrny.

Na gwiazdkę podarek elektryczny! Elektrownie, współpracujące w Komisji Propagandowej Związku Elektrowni Polskich, zdecydowały przeprowadzić przy nadchodzącej gwiazdce specjalną kampanję propagandową pod hasłem: „Na gwiazdkę podarek elektryczny”. Referat taryf i propagandy biura Związku Elektrowni Polskich opracował szczegółowy program kampanji, obejmującej propagandę w prasie, w kinach, przez ulotki, doręczane wszystkim odbiorcom, ułatwienia przy sprzedaży na raty, okolicznościowe dekoracje okien wystawowych sklepów, sprzedających grzejniki, wreszcie — premje gwiazdkowe dla odbiorców. Kampanję w większych lub mniejszych rozmiarach prowadzono równocześnie: w Białymstoku, Bielsku - Białej, Borysławiu, Brześciu n. Bugiem, Częstochowie, Gdyni, Gnieźnie, Kielcach, Krakowie, Lwowie, Piotrkowie, Poznaniu, Radomsku, Siedlcach, Tomaszowie, Toruniu, Włocławku, w podmiejskich okręgach Warszawy, Zagłębiu Dąbrowskim i Zagłębiu Krakowskim.

ORZECZNICTWO.

Prąd używany do wyświetniania obrazów i oświetlenia lokalu, obliczany jest według taryfy dla światła.

Sąd Najwyższy, akta I. C. 920/31 r.

Na jawnym posiedzeniu Izby Pierwszej dnia 26 listopada 1931 r. w sprawie Elektrowni w Piotrkowie przeciwko Sabinie Kapuścińskiej o 1832 zł. 63 gr. Sąd Najwyższy rozpoznawał skargę kasacyjną adwokata Bronisława Skoczyńskiego, pełnomocnika Sabinie Kapuścińskiej, na wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 9 grudnia 1930 r.

Po wysłuchaniu sprawozdania Sędziego-referenta, głosu rzecznika strony skarżącej oraz wniosków Prokuratora,
Z w a ż y w s z y:

że Elektrownia w Piotrkowie, Sp. Akc., wystąpiła przeciwko Sabinie Kapuścińskiej o 1832 zł. 63 gr. za zużyty prąd do prowadzonego przez pozwaną kinematografu, licząc po 80 groszy za kilowatogodzinę;

że pozwana powództwo przyznała częściowo, zgadzając się na obliczenie poszukiwanej od niej należności w

stosunku 32 gr. za kilowatogodzinę, przyczem wyjaśniła, że prąd był dostarczany dla siły, a mianowicie na motor, który poruszał dynamomaszynę, przetwarzającą prąd na oświetlenie lokalu i wyświetlanie obrazów, wobec czego obowiązuje ją taryfa na prąd zużyty dla siły, a nie światła;

że Sąd Okręgowy, dzieląc wywody pozwanej, uwzględnił powództwo częściowo, a mianowicie w sumie 730 zł. 66 gr., na skutek jednak skargi apelacyjnej powódki Sąd Apelacyjny wyrok pierwszej instancji zmienił o tyle, że żądania powodowe uwzględnił w całości.

że w skardze kasacyjnej rzecznik pozwanej żąda uchylecia wyroku, zarzucając Sądowi, że: 1) z obrazą art. 339 i 711 U. P. C. pominął w motywach wyroku złożoną do sprawy umowę i wyjaśnienia skarżącej, dotyczące tej umowy; 2) z obrazą art. 515 U. P. C. oparł swe wnioski na opinii biegłego i Dyrekcji Robót Publicznych, chociaż tłumaczenie umowy należy do Sądu, a nie do biegłych lub Dyrekcji Robót Publicznych;

że pierwszy zarzut skargi kasacyjnej nie jest słusznym, bo chociaż na rozprawie sądowej w drugiej instancji pozwana złożyła dokument, przez nikogo nie podpisany,

nazwany przez nią w skardze kasacyjnej umową, to jednak nie wyjaśniła, w jakim celu złożyła ten dowód i co on właściwie stwierdza, wobec czego Sąd nie miał potrzeby poddania tego dowodu rozważaniu i wypowiedzenia się co do niego w uzasadnieniu wyroku;

że i drugi zarzut skargi kasacyjnej nie jest słuszny, gdyż dla wyświetlenia łączącego strony stosunku umownego z tytułu dostawy prądu oraz wyjaśnienia, jaką taryfę należało zastosować do prądu, dostarczonego do kinematografu, prowadzonego przez pozwaną, Sąd miał prawo oprzeć się na wszelkich dopuszczalnych dowodach, a więc i na opinii biegłego oraz na pismach kompetentnych w tym przedmiocie władz, Dyrekcji Robót Publicznych Województwa Krakowskiego i Łódzkiego;

że na zasadzie tych dowodów Sąd przyszedł do wniosku, że dla zastosowania taryfy w przypadku decydował ostateczny cel, na jaki został użyty prąd, a w danym wypadku prąd był używany do wyświetlania obrazów i oświetlenia lokalu, wobec czego Sąd miał podstawę prawną zastosować w przypadku taryfę dla światła: —

z tych zasad Sąd Najwyższy skargę kasacyjną oddala.

BIBLIOGRAFJA.

Inż. Zygmunt Gogolewski. **Urządzenia elektryczne taboru tramwajów i kolei dojazdowych.** Część I. Silniki trakcyjne. Str. 175 i 150 rys. Form. 16×22 cm. Nakładem Związku Przedsiębiorstw Komunikacyjnych. Skład Główny w Księgarni Technicznej, Warszawa, Czackiego 3.

Niedawno ukazała się w druku książka p. inż. Z. Gogolewskiego „Silniki trakcyjne”. Książka ta jest pomyślana, jako pierwszy tom pracy nad całością elektrycznego sprzętu trakcyjnego; tom drugi, opisujący układy połączeń i aparaty elektryczne wozu trakcyjnego, ma być wydany w następstwie.

Szybki postęp, jaki widzimy w ostatnich latach w tramwajownictwie i kolejnictwie elektrycznym, tak duże wprowadził zmiany zarówno do metod obliczeń teoretycznych, jak i do konstrukcji mechanicznej i elektrycznej silników, że polska literatura techniczna tej dziedziny, tak uboga dotychczas, wykazywała pod tym względem duże braki.

Dlatego też p. inż. Gogolewskiemu należy się duża wdzięczność za podjęcie tak pożytecznej pracy, która w wyniku swoim dała gruntownie opracowane i uwzględniające ostatnie udoskonalenia techniczne dzieło.

Przy opracowaniu książki autor opierał się nie tylko na pokrewnej literaturze polskiej i obcej, ale i na własnych spostrzeżeniach, które miał możność poczynić podczas pracy swej w fabryce silników elektrycznych, budującej także silniki trakcyjne. Dlatego też książka ta nie jest odcieraną pracą teoretyczną, lecz w każdym jej szczególe przejawia się znajomość praktyki budowy i eksploatacji silników.

W pierwszej części książki, poza krótkim zarysem rozwoju historycznego silnika, opisane są własności oraz zachowanie się silników elektrycznych podczas pracy w wozach trakcyjnych. Najobszerniej ujęte są silniki szeregowo-prądu stałego, jako jedynie w Polsce stosowane. Poza tem rozpatrywane są silniki bocznikowe prądu stałego, komutatorowe prądu zmiennego oraz szeregowo-bocznikowe prądu stałego, które w ostatnich czasach zostały wprowadzone do

tramwajownictwa. Rozpatrywane są przytem charakterystyki silników i podany jest cały szereg przekształceń wykresowych i porównań między sobą tych charakterystyk.

Następnie omawiane jest nagrzewanie się i przewietrzanie silników, gdzie, poza objaśnieniem podstawowych wzorów wielkości oraz charakterystyk nagrzewania silników, przeprowadzone są ciekawe rozważania na temat napięcia, które powinno być na zaciskach silnika podczas jego pracy ciągłej na stanowisku prób. Napięcie to nazwał autor „napięciem zastępczym” na podobieństwo „prądu zastępczego” pracy praktycznej, z którym porównujemy prąd ciągły silnika.

W uwagach o obliczeniu silników prądu stałego podany jest cały szereg wskazówek przydatnych dla inżyniera, który w fabryce silników elektrycznych oblicza silnik do celów trakcji.

Sporą część książki zajmuje opis mechanicznej i elektrycznej konstrukcji silników. W opisie mechanicznych części omawiane są sposoby zawieszenia silników pod pudłem, konstrukcje kadłubów i łożysk twornikowych, ogólne wiadomości o kołach zębatych, układy przewietrzania silników i t. p. W dziale konstrukcji elektrycznej opisane są uzwojenia biegunów i tworników, komutatory oraz rodzaje obsad szczotkowych i szczotek.

Na zakończenie podane są zasadnicze postanowienia przepisów oceny i badania silników trakcyjnych wraz z objaśnieniami oraz metody, stosowane przy pomiarach tych silników. Ponieważ w chwili wydawania książki polskie przepisy na silniki trakcyjne nie zostały jeszcze opracowane, przy omawianiu więc przepisów autor opiera się na przepisach niemieckich i częściowo amerykańskich.

Książka została wydana nakładem Związku Przedsiębiorstw Komunikacyjnych, któremu należy się specjalne podziękowanie przedewszystkiem za umożliwienie wydania tak pożytecznego dzieła, a następnie za zewnętrzną formę rysunków, wykresów i tekstu, które stanowią wzór dla podobnych wydawnictw technicznych.

Inż. Z. Grabiński.

Dr. fil. Szczepan Szczeniowski i Dr. fil. Stanisław Ziemecki. **Promieniowanie i materja — idee i fakty fizyki nowoczesnej.** Str. 261 i rys. 114. Form. 25×17,5 cm. Wydawnictwo Kasy im. Miąnowskiego — Instytutu popierania nauki. 1932 r.

Szybki rozwój fizyki nowoczesnej, opierający swe badania i budującą teorię na poglądach nieraz wręcz rewolucyjnych wobec fizyki klasycznej, zmusza każdego przyrodnika i technika, który chce utrzymać kontakt z nauką, do ciągłego śledzenia za wynikami tych badań i pomysłów. Przeglądanie prac, umieszczanych w czasopismach, daje obraz cząstkowy, który sam czytelnik musi sobie uzupełniać i wiązać w całość. Nie każdy jednak ma czas i sposobność zajęcia się głębiej temi sprawami i wobec tego stworzenie sobie syntetycznego obrazu całości jest nieraz rzeczą dość trudną. Książka niniejsza w niemałym stopniu ułatwia osiągnięcie tego celu. Autorowie, nawiązując temat do dawno znanych pojęć fizyki klasycznej, umiejętnie szeregują nowe fakty i podają nowe koncepcje myślowe, stanowiące podstawę teorii nowoczesnych.

Przeznaczenie książki najlepiej ujęli sami autorowie w swojej przedmowie, z której kilka wierszy przytaczamy.

„Książka niniejsza uwzględnia potrzeby dwu kategorii czytelników. Z jednej strony wprowadza niespecjalistę, któremu pozostało tylko nieco mglistych wspomnień o fizyce szkolnej, w obręb faktów i idei nauki nowoczesnej; z drugiej — pragnie uprzystępnąć najnowszy rozwój pojęć fizyki teoretycznej tym fizykom eksperymentatorom i chemikom, którzy, zachowując bliski bezpośredni kontakt z nauką, nie mają jednak możliwości studjowania traktatów specjalnych, posługujących się nader abstrakcyjną symboliką matematyczną”.

Ze swej strony dodam, że również i technicy teoretycy albo eksperymentatorowie potrzebują bliskiego kontaktu z nauką, dla utrzymania swych prac na odpowiednim po-

ziomie. Autorowie w celu uwzględnienia różnych zainteresowań czytelników bardzo umiejętnie podzielili całość na dwie części, z których pierwsza od rozdziału I do X-go omawia podstawowe fakty, stanowiące punkt wyjścia nowych poglądów na promieniowanie i materję, a druga — od XI do XVI, rozwija społeczną mechanikę atomu i związane z nią zagadnienia poznawcze: przyczynowość, determinizm i indeterminizm. Poza tem dłuższe wywody matematyczne wyniesiono do przypisków na końcu książki, tak aby one nie przerywały rzeczowego biegu myśli. Ułatwia to znacznie orjentowanie się w zagadnieniach bardziej zawiłych. Rozdziały I i II poświęcone są podstawom atomistyki, w III rozważa się atomy elektryczności, w IV-ym budowę atomu, V — promieniotwórczość, VI — fale i kwanty, VII — historję indywidualnych atomów, VIII i IX — widma, X — model atomu Bohra, XI, XII — zawierają wnioski i braki teorii Bohra, XIII, XVI — idee de Broglie'a (czytaj de Brojla), mechanikę falową Schrödingera, determinizm, nową mechanikę atomu.

Z przypisów dość obszernych, na uwagę zasługują: równoważność masy i energii, neutrony, teoria matematyczna promieniowania Bohra dla atomów o jednym elektronie, matematyczne podstawy mechaniki falowej, relacje Heisenberga, zasada Pauli'ego. W tych przypiskach czytelnik, oswojony z rozumowaniami matematycznymi, znajdzie wiele ciekawych i ścisłych uzasadnień przesłanek, które są podane w tekście zasadniczym.

Przedmiot naukowy dość trudny do ujęcia, przedstawiony został w książce omawianej bardzo dobrze — zwięźle i zrozumiale, co jest wielką zasługą autorów; niema prześladowania ani drugorzędnych faktami, ani rozweklemi rozważaniami. Język jędrny i poprawny również wielce sprzyja podążaniu za myślą słów tekstu.

Należy się spodziewać, że w miarę postępów fizyki autorowie zechcą w podobny sposób opracowywać dalszy bieg nauki, już opierając się na wydanem dziele.

M.P.

S Z K O L N I C T W O .

Walne Zebranie Towarzystwa „Studjum Technologiczne” w Warszawie.

W dniu 10 grudnia ub. r. odbyło się w auli Politechniki Warszawskiej Zwyczajne Walne Zebranie T-wa „Studjum Technologiczne” w Warszawie pod przewodnictwem p. E. Trepki, Dyrektora Związku Przemysłu Chemicznego. Po odczytaniu przez Sekretarza p. inż. Wojcieszaka protokołu z poprzedniego Walnego Zebrania, prof. W. Iwanowski odczytał sprawozdanie z działalności Zarządu i Komitetu budowlanego T-wa za rok 1932. Jak wynika z powyższego, maksymalny program budowlany na rok ubiegły zakreślono, jak następuje: pokrycie reszty budynków dachem, wykończenie stropów, ścianek działowych oraz — w razie posiadania funduszków — budowę hali wysokich napięć oraz Zakładu wielkiego przemysłu organicznego i farbiarstwa. Następnym etapem byłoby wstawienie okien oraz drzwi, zakupienie kotłów do centralnego ogrzewania oraz połączenie budynków głównymi przewodami z ogólną siecią miejską kanalizacyjną i wodociagową.

W dniu 26 lutego ub. r. delegaci T-wa uzyskali audjencję u Pana Prezydenta Rzplitej, któremu, jako swemu Protektorowi, przedstawili plan budowlany na r. 1932. Już na audjencji tej wyjaśniło się z obecnymi również przedstawicielami M. S. Wojsk. oraz M. W. R. i O. P., że wpły-

wy Towarzystwa będą znacznie mniejsze od przewidzianych. Rzeczywiste wpływy T-wa w ub. roku wynosiły okragło 270 000 zł.; pozatem zaciągnięto pożyczki: od Politechniki (z funduszu budowy domów profesorskich) w wysokości 29 000 zł. oraz od Laboratorjum do badania cementu 20.000 zł., czyli razem wpływy T-wa wyniosły 319 000 zł., wydano zaś na budowę i koszty ogólne okragło 299 000 zł. Pozostała suma 20 000 zł. została zużyta na zmniejszenie obiegów weksli, który spadł obecnie ze 100 000 zł. na 80 000 zł.

Ponieważ w międzyczasie powstały możliwości otrzymania pewnych sum na budowę z funduszków, przeznaczonych już na wewnętrzne wykończenie poszczególnych zakładów, stała się naglącą potrzeba wykończenia robót stolarskich, kupna kotłów do centrali ogrzewniczej i t. d. Z tego powodu powstała koncepcja wykonania tych robót na kredyt wzgl. pożyczania na ten cel pewnych sum. Na posiedzeniu w dniu 18 marca ub. r. Zarząd T-wa zdecydował wykonać roboty te na kredyt, przyczem po rozpisaniu przetargów ograniczonych powierzono wykonanie robót stolarskich Spółce Akc. Starachowickich Zakładów Górniczych na sumę okr. 177 000 zł., zaś wykonanie konstrukcji żelaznej hali wysokich napięć — Polskim Zakładem Babcock-Zieleniewski Sp. Akc. w Sosnowcu na sumę okr. 100 000 zł.

Co się tyczy centralnego ogrzewania, to po zaciągnięciu opinii fachowców Komitet Budowlany zdecydował nabyć do tego celu kotły lokomobilowe, które znajdują pomieszczenie w jednej z hal technologicznych. Dwa kotły tego typu, używane, jednak w b. dobrym stanie i po naprawie głównej o powierzchni ogrzewalnej 126 m² nabyto za sumę 17 300 zł.

Jak widać z powyższego, T-wo zdołało dzięki kredytom wykonać częściowo swój program; jego zadłużenie jednak wzrosło i wynosi w roku 1933 — 240 500 zł. W roku tym T-wo będzie miało trudności w wywiązaniu się ze swych zobowiązań; zobowiązania natomiast na rok 1934 (145 000 zł.) i rok 1935 (50 000 zł.) nie przerastają możliwości płatniczych T-wa.

Dotychczas wykonane roboty przedstawiają się w sumie okr. 1 550 000 zł., pozostaje do wykonania jeszcze za sumę okr. 3 200 000 zł., z czego na gmach Elektrotechniki przypada 1 430 000 zł., zaś na gmach Technologji Chemicznej — ok. 1 770 000 zł.

Obecnie T-wo finalizuje pertraktacje z szeregiem instytucyj, które ofiarowały znaczne sumy na wykończenie gmachów i zakładanie instalacji. „Pertraktacje te” — zakończył swe sprawozdanie prof. Iwanowski: „są na dobrej drodze i Towarzystwo ma niepłoną nadzieję, że w roku przyszłym na Walnem Zebraniu będzie mogło w swem sprawozdaniu mówić o Zakładach już uruchomionych”.

Następnie skarbnik T-wa, prof. J. Turski, odczytał sprawozdanie kasowe, poczem prof. L. Szperl odczytał pro-

tokół Komisji Rewizyjnej, która wnosi o udzielenie Zarządowi absolutorjum.

Przewodniczący wyraził serdeczne podziękowanie Komitetowi Budowlanemu, który w tak ciężkich czasach prowadzi budowę i potrafił uzyskać kredyty.

Budżet administracyjny T-wa na rok 1932-33, po odczytaniu go przez prof. K. Drewnowskiego, uchwalony został w tej samej wysokości, co i w ub. roku. Skład Zarządu pozostawiono ten sam, co i w ubiegłym roku, z tą jednak różnicą, że wybrano jeszcze jednego członka w osobie Kierownika Instytutu Badań Intendentury, p. pułk. Stypułkowskiego.

Do Komisji Rewizyjnej powołano: pp. Dyr. A. Hoppe-na, p. Zamojskiego oraz mjr. inż. A. Krzyczkowskiego; jako zastępców wybrano: pp. prof. R. Trechcińskiego oraz Dyr. J. Wojnara.

Następnie omawiana była sprawa zmian, jakie należałoby poczynić w stosunku do delegatów do Zarządu T-wa od poszczególnych Ministerstw w związku ze zmianami, jakie ostatnio zaszły (skasowanie M. Robót Publ. i t. d.). Ogólne Zebranie poleciło Zarządowi załatwić tę sprawę i przeprowadzić odpowiednie zmiany w statucie T-wa.

Na zakończenie prof. W. Iwanowski wyraził podziękowanie Ministerstwu Spraw Wojskowych, Ministerstwu W. R. i O. P., Komisarjatowi Rządu oraz instytucjom przemysłowym za udzieloną T-wu w ubiegłym roku pomoc materialną.

(n.)

Z RUCHU I WYTWÓRNI

Zjawiska przepięciowe w transformatorach.

Od kilku lat prowadzone są badania zjawisk przepięciowych na wielką skalę w Stanach Zjednoczonych, aczkolwiek i w szeregu krajów europejskich dokonano bardzo poważnych prac w tym zakresie.

Na podstawie wyników tych prac okazało się, że wiele teoryj, dotyczących przepięć, jest mylnych i wiele urzędzeń przeciw - przepięciowych nie przedstawia najmniejszej wartości.

Ostatnio W. A. Mc Morris, inżynier z oddziału transformatorowego General Electric Co., ogłosił w „Electrical World” (Vol. 100 Nr. 13, p. 399 September 24, 1932) artykuł, w którym kwestjonuje powszechnie przyjęte zapatrywanie, dotyczące ochronnego działania transformatorów na urządzenia przyłączone po stronie wtórnej. Artykuł ten jest o tyle ciekawy, iż w niemieckich czasopiśmie do ostatnich czasów można było znaleźć kategoryczne twierdzenia, iż transformatory stanowią najpewniejszą i niezawodną ochronę prądnic i silników (patrz np. „Siemens Zeitschrift”, Oktober 1932, S. 353). Można było spotkać się również ze zdaniem, iż celem jest zastosowanie nawet transformatorów o przekładni jeden na jeden, aby uchronić prądnice, o ile zasilane są rozległe linje napowietrzne o tem napięciu. Przyjmowano, iż jeżeli nawet fala przepięciowa może przenieść się na stronę wtórną, to jest to zjawisko raczej elektrostatische, a nie elektromagnetyczne, przyczem wysokość przepięcia po stronie wtórnej uzależniona jest raczej od konstrukcji i ułożenia uzwojeń, aniżeli od danych elektromagnetycznych transformatora.

Na podstawie danych teoretycznych jak również prób praktycznych, przeprowadzonych w laboratorjach General Electric Co., autor twierdzi, że zapatrywania te są mylne.

Przepięcia przenoszą się przez transformatory w przeważnej części wskutek elektromagnetycznej indukcji i to według tych samych praw, co dla częstotliwości normalnych. Stromość czoła fali może ulec złagodzeniu, aczkolwiek złagodzenie to jest w wielu wypadkach nieznaczne. Przy trzech transformatorach jednofazowych, łączonych w gwiazdę z uziemionymi punktami zerowymi z obu stron, wysokość przepięcia po stronie wtórnej jest równa wysokości przepięcia po stronie pierwotnej, podzielonej przez przekładnię. Dla transformatorów o innym układzie połączeń przepięcie po stronie wtórnej jest niższe i wynosi 57 do 67% wartości, wyliczonej z przekładni. A zatem, jeżeli przepięcie po stronie pierwotnej wynosiło 10-cio krotną wartość napięcia normalnego, to po stronie wtórnej powstaje przepięcie, wynoszące 5,7 do 10-cio krotnej wartości napięcia wtórnego.

Autor cytuje, iż można podać cały szereg wypadków, w których nastąpiło wskutek przepięć uszkodzenie maszyn wirujących pomimo tego, iż były dołączone do sieci napowietrznej przez transformatory.

Z naszej praktyki mogę również podać wypadek, iż w czasie burzy nad linją 60 kV uległa przebicciu jedna prądnica (3 kV) w Centrali w Gródku, aczkolwiek była dołączona przy pomocy transformatorów o przekładni 60/3 kV. Coprawda przy badaniu okazało się, iż w miejscu przebiccia izolacja była uszkodzona przy montażu prądnicy, nie ule-

ga jednakże wątpliwości, iż po stronie wtórnej również nastąpiło przepięcie w chwili przeskoku na izolatorach linii 60 kV, który spowodował wyłączenie linii w chwili przebiecia prądnic.

Wypadki uszkodzenia po stronie wtórnej są stosunkowo rzadsze, gdyż z reguły przy niższym napięciu urządzenia wykonuje się z większym stopniem bezpieczeństwa, a prócz tego dołącza się prądnice przy pomocy kabli, któ-

re mogą mieć bardzo duże znaczenie ochronne przed przepięciami. Podkreślić jednak trzeba, iż skuteczniej działają kable o dużej pojemności, np. kable Hochstädtera, a przytem długość kabli powinna być odpowiednia. O ile kable są krótsze od połowy długości fali uskokowej, to może nastąpić skutek odbić znaczne podwyższenie przepięcia na prądnicę.

Inż. St. Gieszczykiewicz, „Gródek“.

PRZEMYSŁ I HANDEL.

Przywóz do Polski artykułów elektrotechnicznych w listopadzie 1932 r.

W listopadzie sprowadzono ogółem 174,7 t artykułów elektrotechnicznych, t. j. o 59,5% mniej, niż w poprzednim miesiącu, na sumę złotych 1842 tysiące, to znaczy o 67,5% mniej, niż w październiku 1932 r. W ten sposób import tych towarów w danym miesiącu stanowił zaledwie niewielką część przywozu z listopada 1931 r., gdy z zagranicy sprowadzono 405 t za 4307 tys. zł.

Poszczególne pozycje importowe przedstawiają się jak następuje, przy czem trzecia rubryka wskazuje procentowe zwiększenie się lub zmniejszenie wartości przywozu w porównaniu z październikiem 1932 r.

Nazwa towaru	q	1000 zł.	%
Prądnice i silniki o wadze do 500 kg	101	109	-64
Prądnice i silniki o wadze powyżej 500 kg	67	20	-82
Inne maszyny elektryczne i ich części	53	84	-80
Akumulatory i płyty	13	7	-67
Transformatory i przetwornice	57	46	-95
Oporniki, rozruszniki, regulatory i kontrolery	18	34	-87
Wyłączniki, kondens., piorunochr., odgromn., przyrządy i tablice rozdzielcze, bezpieczniki	53	76	-76
Wskaźniki prądu i mierniki, prócz liczników	19	72	-37
Liczniki energii elektrycznej	13	33	-86
Przyrządy elektromedyczne	13	52	-74
Lampy łukowe i prożektory	1	2	-82
Żarówki	23	163	-63
Lampy katodowe	4	148	-
Materiały instalac. do sieci elektr.	32	48	-65
Przewodniki izolow. bez oprzędu, nieołówione	17	11	-
Przewodniki w oprzędzie	7	4	-76
Sznur podwójny i wielożyłowy	5	7	-78
Drut i sznur dzwinkowy	0,4	1	-
Kable elektryczne	29	6	-90
Ogniwa i baterje	0,1	0,1	-
Aparaty teletechniczne i centralki	82	296	-36
" sygnalizacyjne i zegary	7	40	-38
" telegraficzne i ich części	-	-	-
Radioaparaty	34	113	-85
Dzwonki i transformatoriki dzwinkowe	4	7	-50
Przyrządy el. do gotowania, prasow. i ogrzewania	12	27	-47
Przyrządy oddzielnie niewymienione	85	282	-25
Wyroby z porcelany elektrotechn.	52	17	-15
" z węgla	897	112	-15
Elektrowozy	44	25	-64
Wozy tramwajów elektrycznych	-	-	-

Powyższe zestawienie wskazuje na spadek, i to bardzo znaczny przywozu wszystkich bez wyjątku artykułów elektrotechnicznych. Najwięcej spadł przywóz transformatorów i prądnic, kabli, oporników, rozruszników, regulatorów, liczników i radioaparatów (od 85 do 95%). Przywóz całego szeregu podstawowych artykułów, jak prądnice i silniki, inne maszyny, akumulatory, wyłączniki, przyrządy i tablice rozdzielcze, przyrządy elektromedyczne, żarówki i przewodniki — zniżył się od 70 do 85%. Względnie obronną ręką wyszły tylko wyroby z węgla i porcelany elektrotechnicznej.

Poczynając od lipca ubiegłego roku przywóz nasz cechuje stała depresja z silnymi wahaniami, zależnymi od sezonu zimowego. Wahania te dochodzą do 200% w górę i do 70% w dół i wskazują na stan niepewności i nerwowości rynku elektrotechnicznego.

Zatrudnienie i stan zamówień w przemyśle elektrotechnicznym w listopadzie 1932 r.

Czynnych zakładów o ilości 20 i więcej robotników było 43, to zn. o 1 więcej, niż w październiku i o 2 więcej, niż w listopadzie poprzedniego roku. Robotników, pracujących w tej gałęzi produkcji, było ogółem 3752, t. j. zaledwie o 1% mniej, niż w listopadzie 1931 r. i o 1% mniej, niż w październiku 1931 r. Przepracowano robotniko-godzin tygodniowo przeciętnie 134 599, t. j. ok. 12% mniej, niż w listopadzie 1931 r. i o 11% więcej, niż w październiku 1932 r. Na jednego robotnika przypadało 37,4 godzin pracy tygodniowo, co wykazuje pewne polepszenie w stosunku do poprzedniego miesiąca, pozostaje jednak w tyle o 13% za listopadem 1931 r. Tak więc pod względem wyzyskania zajętych w fabrykach sił roboczych pomiędzy 16 rodzajami przemysłu, elektrotechniczny zajmuje przedostatnie miejsce, mając za sobą tylko cementownię.

Zjawisko to bynajmniej nie ma charakteru ujemnego; wykazuje ono tylko, że w przemyśle elektrotechnicznym znajduje zajęcie ilość ludzi ponad rzeczywistą potrzebę przy zmniejszonych sumach zarobku tygodniowego, co przyczynia się tem samem do złagodzenia skutków bezrobocia.

Stan zamówień w listopadzie r. ub. wykazał pewną poprawę (+6,2%) w porównaniu z październikiem, natomiast pogorszenie (-12,3%) w stosunku do listopada 1931. W cyfrach względnych stan zamówień przedstawia się jak następuje: listopad 1932 — 132,9; październik 1932 — 125,1; listopad 1932 — 161,6.

K R O N I K A.

Tomaszów Mazowiecki. Elektrownia w Piotrkowie, która rozdziela prąd na terenie miasta, uzyskała przedłużenie uprawnienia na dalsze 10 lat, t. j. do dnia 1 listopada 1948 roku.

Warszawa. Ministerstwo Przemysłu i Handlu ogłosiło następujący komunikat w sprawie Elektrowni Warszawskiej (Monitor Polski Nr. 269 z dnia 23 listopada 1932 r.).

— „Dla rozstrzygnięcia sporu, powstałego pomiędzy Elektrownią Warszawską a Magistratem m. Warszawy, w sprawie wysokości taryf za energję elektryczną, zgodnie z ustawą z dnia 15 lipca 1920 r. o zmianie cen za dostarczanie energii elektrycznej, decyzję z dnia 23 sierpnia r. b. została powołana przez p. Ministra Przemysłu i Handlu Komisja Rozjemcza.

Komisja, po bezskutecznej próbie skłonienia obu stron do polubownego zakończenia sporu, przystąpiło do określenia cen za energję elektryczną i swe orzeczenie złożyła w dniu 22 października b. r. w Ministerstwie Przemysłu i Handlu.

Orzeczenie Komisji Rozjemczej wywołało sprzeciwu obu zainteresowanych stron, jednak Pan Minister nie znalazł powodów do uchylecia orzeczenia.

W konsekwencji, zgodnie z brzmieniem art. 4 ustawy z dnia 15 lipca 1920 r. o zmianie cen za dostarczanie energii elektrycznej (Dz. Ust. R. P. Nr. 70 poz. 466), orzeczenie Komisji Rozjemczej stało się tem samym prawomocne z dniem 22 listopada 1932 r. z ważnością od dnia 7 września 1932 r.

W myśl tego orzeczenia, od dnia 7 września 1932 r. obowiązani są odbiorcy uiszczać następujące ceny za energję elektryczną: za jedną kilowatogodzinę (kWh) dla oświetlenia prywatnego, łącznie z 10-procentowym podatkiem państwowym 61,05 gr. za jedną kilowatogodzinę, dla silników 26,44 gr. i za jedną kilowatogodzinę dla oświetlenia ulic i budynków miejskich 22,1136 gr.

Oplaty stałe, czyli t. zw. opłaty za wynajem liczników, zależne od wielkości zapotrzebowania mocy u odbiorcy, wynoszą rocznie:

od zgłoszonej mocy:			
0 —	¼ kW	8.50 zł.	5 — 10 kW 58.50 zł.
¼ —	½ „	15.50 „	10 — 15 „ 78.00 „
½ —	1 „	23.00 „	15 — 20 „ 116.50 „
1 —	2½ „	31.00 „	20 — 25 „ 171.50 „
2½ —	5 „	39.50 „	25 — 30 „ 195.50 „

Wyżej podane ceny zastępują odpowiednie stawki taryfowe w umowie koncesyjnej Elektrowni Warszawskiej.

Inne postanowienia tej umowy pozostają nadal w mocy, jako niezmienione orzeczeniem Komisji Rozjemczej, a więc i nadzór nad wykonaniem warunków umowy należy nadal do magistratu m. st. Warszawy (Inspekcja Elektryczna)“.

Jak wiadomo, Elektrownia Warszawska posiada koncesję przedwojenną, udzieloną w roku 1902 przez Magistrat m. Warszawy na lat 35.

Podczas okupacji niemieckiej w roku 1915 właściciele elektrowni zmuszeni byli do opuszczenia Warszawy, zarząd więc elektrownią przejęły władze okupacyjne, w roku zaś 1918 — władze polskie. Zarząd przymusowy trwał do listopada 1924 roku.

W końcu r. 1926 właściciele Elektrowni Warszawskiej, opierając się na konwencji polsko - francuskiej, dotyczącej majątków, praw i udziałów, podpisanej w Paryżu dn. 6 lutego 1922 r. wystąpili do Magistratu m. Warszawy o przedłużenie koncesji oraz o uznanie ich prawa do przeliczenia swych taryf przedwojennych według równi złota. Nie otrzymawszy w ciągu roku zgody ani odpowiedzi Magistratu, udali się w końcu 1927 r. o arbitraż międzynarodowy, przewidziany w konwencji polsko - francuskiej. Spór przed arbitrem międzynarodowym trwał niemal do chwili bieżącej, albowiem dopiero w dniu 24 listopada 1932 r. zapadła decyzja zasadnicza, uznająca prawo Elektrowni Warszawskiej do korzystania z dobrodziejstw konwencji polsko - francuskiej, a więc przedłużenia koncesji i odszkodowania z tytułu zdeprecjonowanych taryf, przyczem arbiter zastrzegł sobie określenie liczbowe tych praw po wysłuchaniu opinii eksperta fachowego w osobie Dr. W. Lulofs'a, dyrektora elektrowni w Amsterdamie.

Równoległe z tą sprawą, już po zamknięciu rozpraw ustnych i wymiany memorjałów przed arbitrem międzynarodowym, Magistrat m. st. Warszawy wystąpił z propozycją zwołania Komisji Rozjemczej na podstawie art. 9 ustawy z dn. 15 lipca 1920 r. Propozycję tę Elektrownia odrzuciła, twierdząc, że ustawa ta już od 8 lat przestała być stosowana w Elektrowni Warszawskiej, że Elektrownia już w połowie 1924 r. powróciła do taryfy koncesyjnej za wiedzą i zgodą Magistratu, a więc i art. 9 tej ustawy nie może mieć tu zastosowania; jednocześnie Elektrownia wskazała na spór, toczący się w tej sprawie na podstawie konwencji polsko - francuskiej.

P. Minister Przemysłu i Handlu zajął stanowisko, zgodnie z propozycją Magistratu, i wyznaczył Komisję w składzie następującym: przewodniczący — Witold Świącicki, sędzia Sądu Najwyższego, członkowie: inż. Ignacy Bereszek, dyrektor Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Dąbrowskiem, inż. Antoni Dziurzyński, dyrektor Gazowni Miejskiej m. Poznania, inż. Jan Obrąpalski, docent Politechniki Warszawskiej, dyrektor Stowarzyszenia Dozoru Kotłów Parowych w Katowicach, inż. Zygmunt Sowiński, poseł na Sejm, przy udziale sekretarza inż. Leona Nowickiego, radcy Ministerstwa Przemysłu i Handlu.

Orzeczenie Komisji, podane w komunikacie oficjalnym Ministerstwa Przemysłu i Handlu, uprawomocniło się.

