

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Rok XX.

1 Lutego 1938 r.

Zeszyt 3.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

## Indukcyjne regulatory napięcia \*)

Inż. I. Rosenzweig i inż. A. Metal Lwów

**Streszczenie.** Podany jest opis indukcyjnego regulatora napięcia, którego zasada polega na zmianie indukcyjności dławika przez magnesowanie jego rdzenia prądem stałym. Prąd stały magnesujący sterowany jest układem lampowym. Podane są oscylogramy i charakterystyki określające własności ruchowe tego regulatora.

### 1. Wstęp.

Dokładność sprawdzania elektrycznych przyrządów mierniczych, w szczególności zaś liczników energii elektrycznej<sup>1)</sup> zależy w wysokim stopniu od stałości napięcia źródła zasilającego urządzenie miernicze. Ze względu na wahania napięcia w sieciach rozdzielczych koniecznym jest zastosowanie zarówno w układach prądu stałego jak i zmiennego, służących do celów mierniczych, dodatkowych urządzeń stabilizujących napięcie zasilania.

Konstrukcje urządzeń tego rodzaju stosowane obecnie przy układach prądu zmiennego oparte są na następujących zasadach:

- użycie zespołów maszynowych, zaopatrzonych ewentualnie w samoczynne regulatory napięcia<sup>2)</sup>;
- zastosowanie transformatorów ze zmienną przekładnią lub zmiennym sprzężeniem i z urządzeniami do samoczynnej regulacji napięcia<sup>3)</sup>;
- zastosowanie układów ze zmiennymi samoczynnie sterowanymi oporami<sup>4)</sup>.

Wszystkie wymienione regulatory zawierają bądź to części ruchome, wymagające obsługi (np. zespoły maszynowe), bądź też takie części, które wskutek swej bezwładności niekorzystnie wpływają na szybkość regulacji.

Znane są wprawdzie obecnie także konstrukcje regulatorów, które tych wad nie wykazują, więc nie zawierają ruchomych części i odznaczają się dużymi szybkościami regulacji<sup>5)</sup>. Regulatory te wykazują jednak charakterystyki regulacji zależne od obciążenia i powodują na ogół silne zniekształcenie krzywej napięcia wyjściowego. Nie nadają się one zatem do zasilania urządzeń mierniczych, zwłaszcza gdy chodzi o sprawdzanie liczników.

Poniżej opisany jest układ, który umożliwia dokładną i szybką stabilizację napięcia zmiennego bez użycia ja-

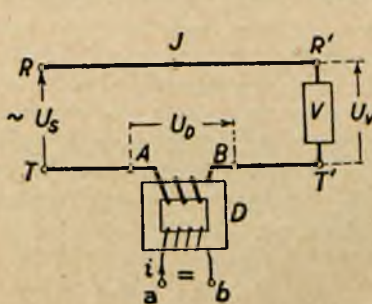
kichkolwiek ruchomych części. Własności regulacji nie zależą przy tym w całym obszarze pracy od obciążenia, zaś zniekształcenia krzywej napięcia dają się utrzymać w dowolnie małych granicach.

Układ ten został opracowany specjalnie dla stacyji cechowniczych liczników energii elektrycznej, można go jednak po nieznacznych zmianach użyć z powodzeniem także i do innych celów.

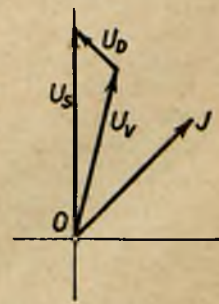
### 2. Zasada działania.

Zasadą opisanego układu jest użycie dławików, których indukcyjności zmieniane są przez magnesowanie ich rdzeni prądem stałym, sterowanym za pomocą układu lampowego. Najprostszy tego rodzaju układ do regulacji napięcia zmiennego pokazany jest na rys. 1.

Odbiornik  $V$ , którego napięcie  $U_v$  ma być regulowane wzgl. stabilizowane, połączony jest tu w szereg z uzwojeniem prądu zmiennego (AB) dławika  $D$ . Przy pomocy prądu stałego  $i$  płynącego przez uzwojenie wzbudzające (ab) dławika można wytworzyć w rdzeniu tego dławika strumień wstępny. Przez zmianę strumienia wstępnego można zmieniać czynną przenikalność magnetyczną tego rdzenia, uzyskując w ten sposób możliwość zmiany indukcyjności własnej uzwojenia (AB) w bardzo szerokich granicach. Ta zmiana indukcyjności powoduje zmianę spadku napięcia na dławiku  $U_D$ , wywołując równocześnie, przy danym napięciu zasilania  $U_s$  odpowiednią zmianę napięcia odbiornika  $U_v$ . Wykres promieniowy ilustrujący to działanie przedstawiony jest na rys. 2.



Rys. 1.



Rys. 2.

Przy pomocy opisanego układu można uzyskać stabilizację napięcia  $U_v$ , sterując prąd  $i$  samoczynnie przy pomocy układów lampowych. Zasadniczy układ połączeń odnośnego urządzenia sterującego uwidoczniiony jest na rys. 3.

Zaciski prądu zmiennego prostownika  $G$  załączone są na napięcie odbiornika  $U_v$ . Po stronie prądu stałego tego prostownika otrzymuje się napięcie  $\bar{U}$ , którego wahania uzależnione są bezpośrednio od wahań napięcia  $U_v$ . Napięcie  $\bar{U}$  załączone jest na układ szeregowy, utworzony

\*) Artykuł niniejszy ukazał się w języku niemieckim w czasopiśmie EuM, 1937 (55), zeszyt 34.

<sup>1)</sup> K. Fűrberg i R. Bourek, EuM 1937 (55), str. 77.

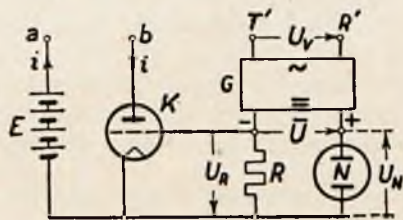
<sup>2)</sup> F. W. Meyer, ETZ 1921 (42), str. 689. — ETZ 1922 (43) str. 981. N. A. J. Voorhoeve, Arch. f. El. 1928 (21), str. 228. H. Mehlhorn, SiemensZ. 1932 (12) str. 428. ATM J 062-1. 1933. R. Reese ETZ, 1935 (56) str. 1069.

<sup>3)</sup> H. Thoma, ETZ 1926 (47) str. 864. Bogen, ETZ, 1926 (47) str. 1350. F. Roeder, ETZ, 1932 (53) str. 966. W. Hohle, Elt-Wirt. 1933 (32) str. 93.

<sup>4)</sup> H. Grob, ETZ, 1930, (51) str. 1717.

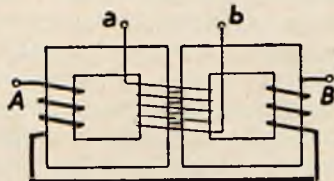
<sup>5)</sup> E. Friedländer, Siemens-Z. 1935 (15) str. 177 i EuM 1936 (54) str. 226. W. Geyger, Siemens-Z. 1935 (15) str. 464. ATM, J. 062-7, J. 062-8.

z lampy jarzącej  $N$  i oporu omowego  $R$ . Napięcie na lampie jarzącej — w pewnych granicach niezależne od prądu tej lampy — kompensuje częściowo napięcie  $\bar{U}$ . Na oporze  $R$  występuje zatem napięcie  $U_R$ , które wykazuje wahania procentowo wielokrotnie większe od wahań napięcia odbiornika  $U_v$ <sup>6)</sup>. Napięcie  $U_R$  przyłączone jest do siatki lampy katodowej  $K$ . Steruje ono, za pośrednictwem tej lampy, prąd anodowy  $i$ , który przepływa przez cewkę wzbudzącą (ab) dławika  $D$ .  $E$  oznacza na rys. 3 źródło prądu w obwodzie anodowym.



Rys. 3.

Łatwo można zauważyć, że opisany układ sterujący wywołuje przy wzroście napięcia  $U_v$  obniżenie prądu magnesującego  $i$ . To obniżenie wywołuje wzrost napięcia na dławiku  $U_D$ , przeciwdziałając w ten sposób zmianie napięcia  $U_v$ . Przez dobór lamp o odpowiednio stromej charakterystyce lub też przez użycie układów wielolampowych (wzmacniaczy) można za pomocą opisanego układu uzyskać dowolne zmniejszenie wahań napięcia na odbiorniku.



Rys. 4.

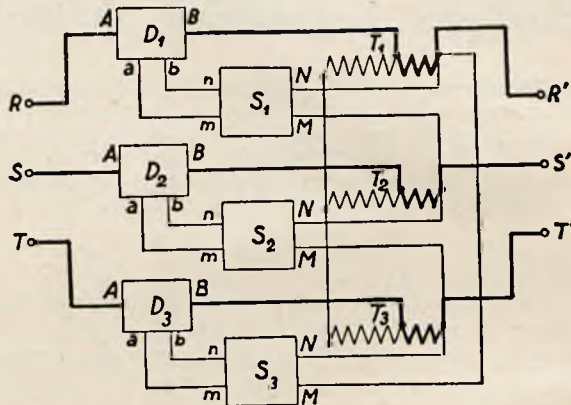
Dławik  $D$  wykonany jest praktycznie w sposób przedstawiony na rys. 4. Uzwojenie prądu zmiennego (AB) składa się z dwu cewek o tej samej ilości zwojów, połączonych w szereg i umieszczonych na dwu oddzielnych rdzeniach. Uzwojenie prądu stałego wykonane jest natomiast w formie pojedynczej cewki, obejmującej oba rdzenie równocześnie. Cewki prądu zmiennego posiadają taki kierunek nawinięcia, aby strumienie przez nie wytworzone przechodziły przez cewkę prądu stałego w przeciwnych kierunkach<sup>7)</sup>. W ten sposób usuwa się wzajemne działanie indukcyjne pomiędzy uzwojeniami prądu stałego i zmiennego i unika się deformacji krzywych prądu i napięcia przez parzyste harmoniczne.

**3. Wykonanie techniczne.**

Wedle podanych powyżej zasad skonstruowany został stabilizator trójfazowy, którego uproszczony układ połączeń uwidoczniiony jest na rys. 5. Głównymi częściami składowymi tego układu są 3 dławiki ( $D_1, D_2, D_3$ ), wykonane w sposób podany na rys. 4. Prądy magnetyzacji wstępnej tych dławików regulowane są przez 3 niezależne od siebie układy sterujące ( $S_1, S_2, S_3$ ). Uzyskuje się w ten sposób możliwość niezależnej stabilizacji 3 napięć

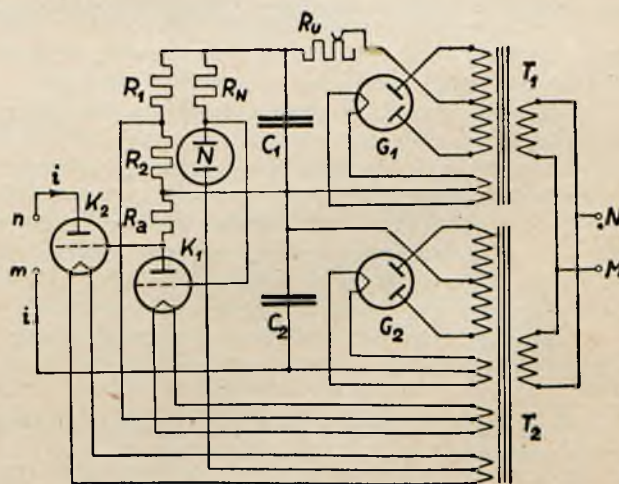
układu 3-fazowego. Aby uzyskać, mimo spadków napięć na dławikach, napięcia wyjściowe układu równe nominalnym wartościom napięć zasilających, wbudowane zostały w układ 3 autotransformatory ( $T_1, T_2, T_3$ ), połączone w gwiazdę. Daje to możliwość stosowania opisanego stabilizatora do zasilania normalnie wykonanych stacyj cechowniczych.

Schemat połączeń jednego z układów sterujących  $S$  przedstawiony jest na rys. 6. Układ ten zawiera dwa prostowniki lampowe, z których jeden, utworzony z lampy



Rys. 5.

prostowniczej  $G_1$  i transformatora  $T_1$  stanowi właściwy prostownik sterujący ( $G$  na rys. 3). Regulacja prądu magnesującego  $i$  odbywa się przy pomocy dwulampowego wzmacniacza prądu stałego (składającego się z lamp  $K_1$  i  $K_2$ ). Zastosowanie tego układu daje możliwość uzyskania wymaganej dla stabilizatora czułości. Do sterowania lampy wejściowej  $K_1$  użyty jest układ mostkowy złożony z 3 oporów ( $R_1, R_2$  i  $R_N$ ) i jednej lampy jarzącej  $N$ . Zastosowanie takiego układu zamiast prostego układu szeregowego, podanego na rys. 3, jest tu konieczne ze względu na parzystą ilość stopni wzmacniacza. Prostownik złożo-



Rys. 6.

ny z transformatora  $T_2$  i lampy  $G_2$  zasila obwód anodowy lampy wyjściowej  $K_2$  i stanowi źródło prądu magnetyzacji wstępnej i dławika  $D$ . Do zasilania obwodu anodowego pierwszej lampy  $K$  wzmacniacza użyto prostownika sterującego (złożonego z  $T_1$  i  $G_1$ ). Do wygładzenia prostowanych napięć służą kondensatory  $C_1$  i  $C_2$ . Doświadczenia wykazały, że takie gładzenie jest w zupełności wystarczające.

<sup>6)</sup> Układy podobne stosowane są również do regulacji zespołów maszynowych. Patrz R. Reese, odnośnik 2.  
<sup>7)</sup> A. Boyaian, Journ. A.I.E.E. 1924 (43), str. 958.

Zmienne opory  $R_u$  w układach sterujących pozwalają na regulację wielkości napięć wyjściowych stabilizatora w dość dużych granicach. Umożliwia to symetryzację 3 napięć wyjściowych stabilizatora przez wyregulowanie ich na dokładnie równe wartości.

Należy podkreślić, że w podanym układzie trójfazowym usunięty jest wpływ nie tylko harmonicznych parzystych, ale również wpływ wszystkich harmonicznych, których rząd podzielny jest przez 3.

Godnym uwagi jest również to, iż w opisanym układzie wielkość zespołów sterujących jest praktycznie niezależna od mocy przejściowej stabilizatora. Zużycie mocy tych zespołów jest przy tym w porównaniu z mocą przejściową znikomą małe.

Opisany stabilizator pracuje na zasadzie wykorzystania spadków napięć, występujących na dławikach. Z powodu tego jest regulacja napięcia przy pomocy tego układu możliwa jedynie wtedy, gdy wszystkie fazy układu wykazują pewne minimalne prądy obciążenia. W wypadku stosowania stabilizatora do zasilania stacji cechowniczych właściwość ta nie ma większego znaczenia. Urządzenia pomocnicze stacji cechowniczej (suwaki fazowe, transformatory regulacyjne) stanowią bowiem nawet przy biegu luzem stacji, obciążenie wstępne, wystarczające dla prawidłowej pracy stabilizatora. Obciążenie to jest w dodatku zawsze indukcyjne, co, w myśl wykresu promieniowego na rys. 2, stwarza specjalnie dogodne warunki stabilizacji. W wypadku gdyby stabilizator pracować miał zupełnie bez obciążenia lub też przy obciążeniu, nie wystarczającym dla prawidłowej stabilizacji, stworzyć można wystarczające indukcyjne obciążenie wstępne przez zwiększenie prądów biegu luzem autotransformatorów wyjściowych.

Opisany układ stanowi najprostsze urządzenie, jakie da się uzyskać przy zastosowaniu rdzeni ze wstępną magnetyzacją. Jest on przy tym pod każdym względem co najmniej równorzędny z wszystkimi innymi, na ogół znacznie bardziej skomplikowanymi urządzeniami, wykorzystującymi tę samą zasadę (nasycone prądem stałym transformatory dwu- lub wielouzwojeniowe, o specjalnie ukształtowanych rdzeniach i t. d.)<sup>8)</sup>.

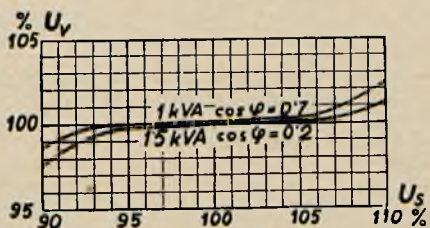
4. Własności ruchowe.

Według podanego układu zbudowany został stabilizator napięcia dla stacji cechowniczej liczników energii elektrycznej.

Z danych elektrycznych stacji wynikał dla danego stabilizatora następujący obszar pracy:

- napięcie sieci  $3 \times 110$  V, 50 okr./sek,
- napięcie wyjściowe regulatora  $3 \times 110$  V,
- wahania napięcia sieci  $\pm 5\%$ ,

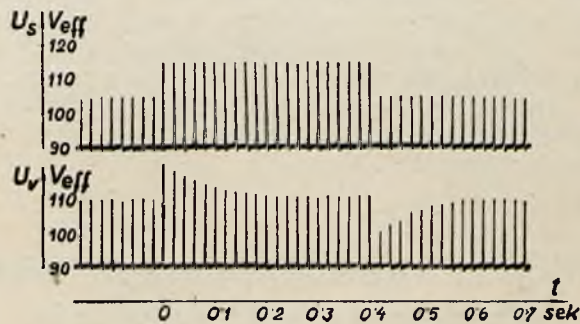
pobór mocy stacji cechowniczej 1...1,5 kVA przy współczynniku mocy 0,2...0,7 indukcyjnym.



Rys. 7.

Stabilizator ten został szczegółowo zbadany w Laboratorium Elektrotechnicznym Politechniki Lwowskiej.

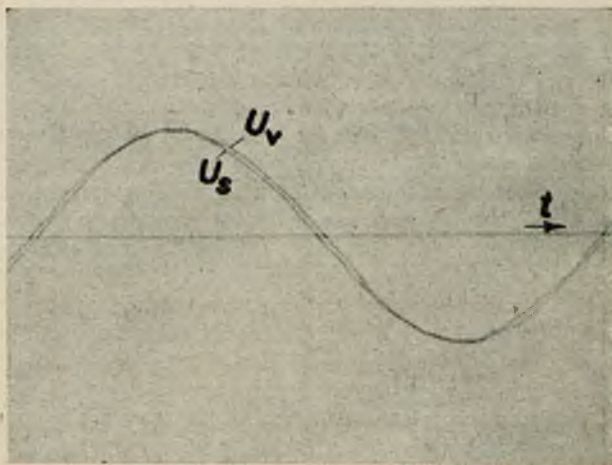
Na rysunku 7 przedstawione są charakterystyki regulacji badanego stabilizatora. Z charakterystyk tych widać, że zmiana napięcia sieci w granicach  $\pm 5\%$  powoduje zmianę napięcia stabilizowanego w granicach  $\pm 0,2\%$ . Granice zmian napięcia stabilizowanego  $\pm 0,2\%$  zachowa-



Rys. 8.

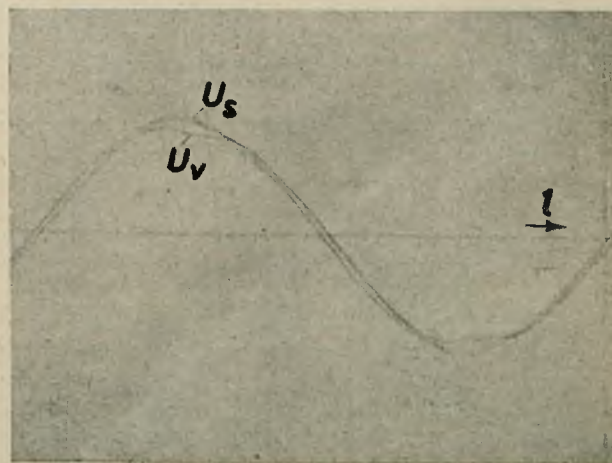
ne są przy tym w całym obszarze mocy i przesunięcia fazy. Asymetria napięć sieci lub też asymetria obciążenia w obrębie obszaru pracy pozostaje przy tym bez wpływu na stabilizację.

Oscylogram podany na rysunku 8 przedstawia przebieg procesu regulacji przy nagłej zmianie napięcia o 10%.



Rys 9.

$U_s = 105$  V,  $U_v = 110$  V,  $J = 7$  A,  $\cos \varphi = 0,6$ .



Rys. 10.

$10 \cdot U_s = 115$  V,  $U_v = 110$  V,  $J = 7$  A,  $\cos \varphi = 0,6$ .

<sup>8)</sup> A. Boyaian, odnośnik 7.  
W. Scheuring, EuM 1934 (53), str. 326.  
P. H. Odessey, El. Eng. 1936 (55), str. 956.

Przebieg ten jest zupełnie aperiodyczny, przy czym czas jego trwania wynosi około 0,2 sek. Dla lepszego uwidocznienia procesu regulacji zdjęto oscylogram, podany na rys. 8, przy pomocy specjalnego układu, który dla wartości chwilowych napięcia mierzonego  $u_m$  mniejszych od pewnej wartości granicznej  $u_0$  nie przepuszczał prądu przez taśmę oscylografu, zaś dla wartości  $u_m$  większych od  $u_0$  czynił prąd taśmy proporcjonalnym do  $u_m - u_0$ . Na użytym w ten sposób oscylogramie uwidacznia się wyraźnie przebieg zmian napięcia w czasie procesu regulacji.

Oscylogramy na rys. 9 i 10 przedstawiają kształt krzywych napięcia sieci i napięcia wyjściowego w różnych warunkach pracy.

## Kierunki rozwoju maszyn elektrycznych w ostatnim czterdziestoleciu

Rozpatrując rozwój maszyn elektrycznych na odcinku czasu, zawartym od chwili pojawienia się przydatnej praktycznie maszyny elektrycznej aż do chwili obecnej, w którym osiągnęła wielkie znaczenie i wysoką wartość, możemy stwierdzić trzy główne okresy rozwojowe. Okres pierwszy charakterystyczny tym, że maszyna elektryczna, wyszedłszy z fazy doświadczeń i eksperymentów raczej laboratoryjnych, staje się mechanizmem pozwalającym otrzymywać energię elektryczną, używaną wyłącznie dla celów **oświetlenia elektrycznego**. Okres drugi, w którym dzięki postępującym udoskonaleniom zjawia się silnik elektryczny prądu stałego, a wraz z nim maszyna elektryczna nabiera zaczyna **znaczenia przemysłowego** i wreszcie etap ostatni znamienny z jednej strony rozszerzającym się zastosowaniem maszyny elektrycznej, a z drugiej **udostępnieniem zastosowania maszyny elektrycznej dla różnorodnych potrzeb i celów**, uwarunkowany w znacznej mierze wprowadzeniem prądu zmiennego. Stało się to dzięki właściwości tego rodzaju prądu przenoszenia energii na znaczne odległości oraz dzięki prostocie i taniości silnika indukcyjnego. Nie stwierdzając wyżej powiedzianym rzecz nowych, pragnąłbym wypunktować czynniki, które w okresie ostatnim rozwoju maszyn elektrycznych uwarunkowały ich taniość i powszechność. Mam przede wszystkim na uwadze maszyny najbardziej licznie występujące, tj. małych i średnich mocy. Niewątpliwie, jeśli chodzi o formy konstrukcyjne, rozwój maszyn elektrycznych najciekawszy jest w okresie pierwszym i w przeważającej części okresu drugiego. Zarys rozwoju konstrukcyjnego maszyn elektrycznych dał prof. M. Pożaryski w swoim odczycie, wygłoszonym w SEP'ie w dniu 12/X. 1937 r.

W okresie trzecim, którego początek leży w latach 1903 ÷ 1905, a ciągnącym się do chwili bieżącej, zarysowuje się coraz wyraźniejsze ujednostajnianie maszyn średniej i małej mocy, tak że przeważająca większość typów tych maszyn, zasadniczo biorąc, wykazuje niewielkie różnice konstrukcyjne w budowie i wykonaniu różnych firm.

Trzydzieści parę lat trwania ostatniego okresu niejednokrotnie zawierały momenty czynienia prób stworzenia nowych konstrukcyjnych racjonalnych lub posiadających szczególne zalety. Wiele w ten sposób powstałych typów minęło, nie uzyskując wziętości i uznania—zaś wysiłki konstruktorów i obliczeniowców skoncentrowały się przeważnie na innym odcinku.

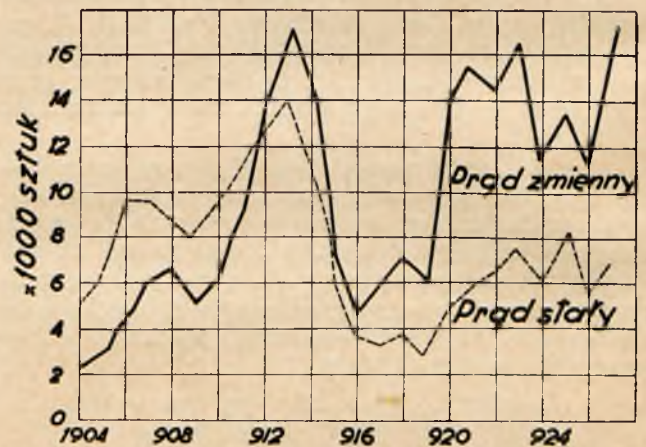
Należy zaznaczyć, że maszyna prądu stałego niezbyt dawno ustąpiła miejsca pod względem ilościowym maszy-

Przedstawione na tych oscylogramach krzywe napięcia wyjściowego wykazują względną zawartość harmonicznych, wynoszącą maksymalnie około 3%.

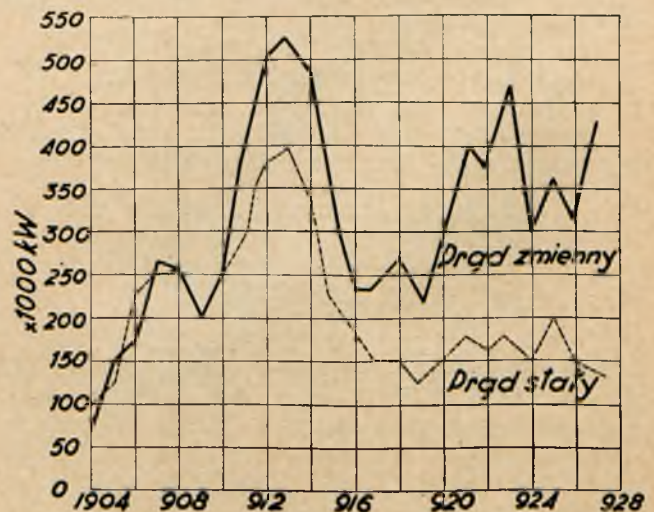
Późniejsze prace pozwoliły na osiągnięcie, przy analogicznych danych co do prądów, napięć i współczynnika mocy, dokładności regulacji około  $\pm 0,05\%$  przy wahań napięcia  $\pm 5\%$ . Przy próbach tych okazało się, iż koniecznym jest załączenie przed układy sterujące specjalnych filtrów, mających na celu zupełne wyeliminowanie wpływu wyższych harmonicznych napięcia na działanie tych układów.

Inż. Gryff Chamski

nie (silnikowi) prądu zmiennego i stało się to niezbyt dawno, bo w okresie wojny światowej, w latach 1916 ÷ 1918, jeśli opierać się w tym wywodzie na danych zapożyczonych od firmy Siemens, a zilustrowanych wykresem rys. 1. Natomiast maszyny prądu zmiennego osiągnęły na parę lat wcześniej przewagę pod względem dostarczanych rocznie mocy, jak to wskazuje wykres rys. 2-gi.



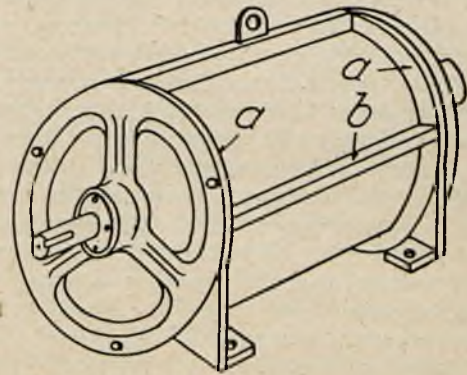
Rys. 1.  
Ilości maszyn prądu stałego i zmiennego dostarczane w różnych latach.



Rys. 2.  
Przewaga maszyn prądu zmiennego pod względem mocy.

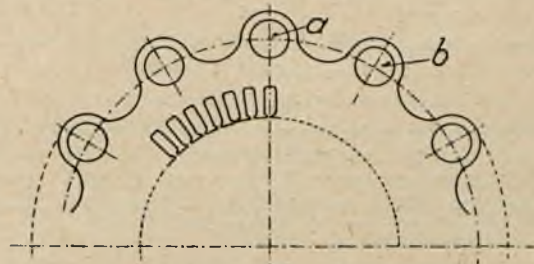
Maszyna prądu stałego, jako znacznie starsza, podległa wcześniejszemu rozwojowi i udoskonaleniu konstrukcyjnemu, aniżeli maszyny prądu zmiennego. Tym się właśnie tłumaczy, że w okresie „trzecim” wybitne zmiany konstrukcyjne zachodziły głównie w silnikach i generatorach prądu zmiennego, a szczególnie w tych ostatnich. Tak np. zupełnie zarzucono stosowanie w generatorach magnetycznej zewnętrznej, umieszczając ją w postaci wirnika wewnątrz maszyny, czym osiągnięto zmniejszenie wymiarów i wagi przy jednoczesnym zabezpieczeniu części ruchomych. Mówiąc w krótkości o zmianach konstrukcyjnych podkreślić należy, że tak w maszynach prądu stałego jak zmiennego zwrócono uwagę na ochronę uzwojeń całkowicie lub częściowo, osłaniając je tarczami łożyskowymi, pomyślanymi jednak w ten sposób, aby dostęp do części, wymagających pewnej obsługi — jak komutator i pierścienie ślizgowe — był umożliwiony i wygodny. Wreszcie w ostatnim dwudziestopięciolciu znajdujących zastosowanie maszyny całkowicie osłonięte lub szczelne. Te jednak pobieżnie przytoczone przykłady zmian konstrukcyjnych, stanowiły przeważnie dążność do uczynienia z maszyn elektrycznych mechanizmów dogodnych i pewnych w pracy i obsłudze oraz dostosowania ich do ogólnych potrzeb przemysłowych lub celów szczególnych. Głównym jednak dążeniem konstruktorów i obliczeniowców, o czym poprzednio wspomnieliśmy, stało się zadanie potania maszyn elektrycznych, co osiągają stopniowo drogą zmniejszania wagi i wymiarów maszyny, doprowadzając do współczesnych typów i konstrukcyj. Oczywiście wynik ten był osiągnięty z niemałym trudem, zanim wyraźnie zaznaczyły się najważniejsze drogi, prowadzące skutecznie do tego celu. Na pierwszy plan wysuwa się tu przewietrzanie (wentylacja) maszyn, czynnik wielkiej wagi, który przez właściwe zastosowanie pozwolił wybitnie powiększyć moc maszyny w stosunku do jej ciężaru. W czasie gdy maszyna elektryczna zdobyła sobie prawo obywatelstwa, a panował wszechwładnie prąd stały, budowano wyłącznie maszyny typu otwartego, których wszystkie części, w jakich wywiązywało się ciepło na skutek pracy prądu, były o tyle dostępne dla otaczającego powietrza i jego cyrkulacji wywołanej obrotami wirnika, że korzyść wzmożenia wentylacji użyciem specjalnie do budowanych przewietrzników (wentylatorów) słabo się wypuklała. Zdaje się, że bez przesady można powiedzieć, iż właściwy impuls sprawie wentylacji dał dopiero silnik prądu zmiennego. Odtąd przewietrzanie maszyn elektrycznych wchodzi na słuszne tory — jego zaś znaczenie szczególnie staje się wyraźne, jeśli uwzględnić, że budowa maszyn wielkiej mocy (turbogeneratorów) umożliwiona została tylko dzięki rozwiązaniu zagadnienia wentylacji, pozwalając szybko odprowadzać znaczne ilości ciepła, wywiązującego się w maszynie. Równoległe zaczęto brać pod baczność sprawę wyzyskania materiałów aktywnych, zwiększając obciążenia magnetyczne i elektryczne, przy jednoczesnym podnoszeniu jakości materiałów, tj. czystości miedzi i zmniejszaniu stratności żelaza czynnego, zmniejszając zarazem do granic możliwości ze względu na wytrzymałość mechaniczną tworzywa części elektrycznie biernych. Jest charakterystyczne, że w tym względzie europejscy konstruktorzy wykazują większy konserwatyzm w porównaniu z konstruktorami amerykańskimi. Ci bowiem nie tylko dopuszczają znacznie większe obciążenia prądowe dla miedzi, możliwe dzięki stosowaniu intensywnej wentylacji i mniejszym wymogom przepisowym, lecz zarazem odrzucają balast materiału biernego, polepszając tym warunki chłodzenia, przez co nadają niekiedy swoim maszynom postać konstrukcyjną, wyraźnie odmienną od typów

europejskich. Zamieszczony obok szkic rys. 3 wyraźnie to charakteryzuje, przy czym warto go uzupełnić uwagą, że w tym rozwiązaniu zastosowano również spawanie (obręcze „a” stojana z żebrami „b”) oraz tarcze łożyskowe sztancowane z blachy stalowej grubości 1,8 mm. W ten



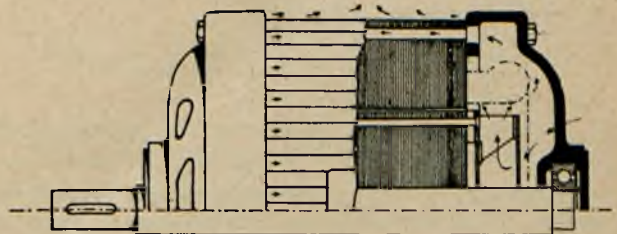
Rys. 3.  
Silnik amerykański, bezkadłubowy.

sposób powstał typ, o którym jego amerykańscy propagatorzy i sprzedawcy nie bez słuszności głosić mogą: „Dajemy nabywcy maszynę, w cenie której nie bierzemy zapłaty za to, co nie pracuje, co jest nieużyteczne...”. Warto zaznaczyć, że spawanie i sztancowanie w budowie małych jednostek masowej lub seriowej produkcji znalazło bardzo obszerne zastosowanie, a spawanie również w jednostkach dużych i wielkich, wyciskając wyraźnie piętno na konstrukcji maszyn wykonywanych z użyciem tych sposobów.



Rys. 4.  
Blacha silnika asynchronicznego  
a) półkolistłe występy tworzące po złożeniu żebra;  
b) otwory tworzące kanały wewnętrzne, wentylacyjne.

Jako przykład próby rozwiązania konstrukcyjnego, w którym przewietrzanie szeroko uwzględnione zostało oraz odrzucono tak charakterystyczną część, jak żeliwny kadłub, przytoczę silnik krótkozwarty asynchroniczny, pomysłu autora. W silniku tym kadłub stanowi pakiet blach, którego zewnętrzna powierzchnia dla ułatwienia promieniowego oddawania ciepła została znacznie zwiększona przez złożenia z blach czynnych, stosownie sztancowanych, jako to uwidoczniają zamieszczone rysunki 4 i 5. Oprócz w ten sposób utworzonych na powierzchni

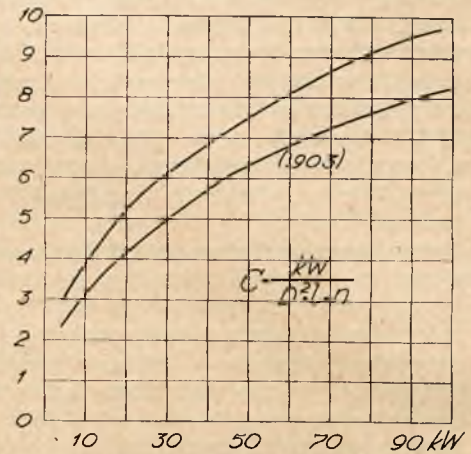


Rys. 5.  
Silnik bezkadłubowy z żebrzym chłodzeniem powierzchniowym i wewnętrznym.

pakietu żeber znajdują się w nich wewnętrzne cylindryczne kanały biegnące wzdłuż całej szerokości pakietu blach. Kanałami tymi, jak również po żeberowej powierzchni zewnętrznej, przepływają strumienie powietrza, skierowane przeciwnie a tłoczone przez dwa wentylatory, osadzone na wale silnika z obu stron wirnika, które zasysają powietrze po przez tarcze łożyskowe. Tłoczone powietrze rozdzielone jest w ten sposób, że część jego chłodzi uzwojenie wewnątrz silnika oraz wirnik, a reszta powietrza chłodzi czynne żelazo blach w sposób wyżej opisany. Pozornie dość złożony kształt blach czynnych bez żadnych trudności osiąga się sztańcowaniem na tychże samych żłobkarkach czyli maszynach służących do wycinania żłobków (Keilnutenstanmaschine). Tą drogą osiągnięto, używając wymiarowo i wagowo te same blachy co dla silnika normalnego, możliwość usunięcia żeliwnego stojana (kadłuba), najcięższej części silnika o kosztownej obróbce, oraz zastosowania intensywnego chłodzenia części złożonych z aktywnego materiału, co łącznie zmniejsza wagę silnika przy jednoczesnym podniesieniu jego mocy. Na konstrukcję tę i wzór uzyskano patent polski.

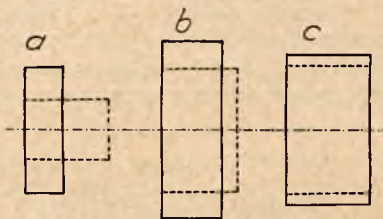
Przytoczyliśmy powyższe dwa przykłady pragnąc podkreślić, że możliwe jest osiągnięcie podobnych rozwiązań, jednakże wytwórnie europejskie nie idąc tak daleko osiągały — aczkolwiek skromniejsze, tym nie mniej dużego znaczenia rezultaty, jeśli chodzi o zmniejszenie wy-

nik ten to głównie, jeśli nie wyłącznie, skutek zwiększonego wyzyskania (obciążenia) materiałów czynnych (aktywnych), a przede wszystkim wzmoczonego i udoskonalonego przewietrzania.



Rys. 7.  
Stała „C” maszyn prądu stałego.

W wykresach dobitnie wskazują, że największe różnice zostały otrzymane w silnikach asynchronicznych. Ostatnie uległy największym przeobra-



Rys. 6.

Porównanie wymiarów maszyn typów starszych (— 1903) ze współczesnymi.

- Silnik asynchroniczny 750 obr./min. 11 kW.
- Generator prądu zmiennego 1000 obr./min. 64 kVA.
- Wirnik maszyny prądu stałego 80 kW.

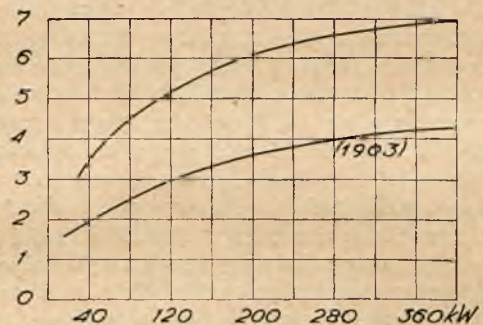
miarów maszyn a zatem i ich wagi. Ilustruje to rys. 6, na którym porównano maszyny jednakowych mocy, budowane w 1903 i 1938 roku. Znamionym tu jest, że zmniejszono znacznie średnicę wirników maszyn prądu stałego, gdy długość pozostała ta sama w przeciwieństwie do maszyn prądu zmiennego, a małych mocy w szczególności (do 11 kW), w których z jednoczesnym zmniejszeniem średnic wirników znacznie je wydłużono. Pozostaje to w związku ze sprawą wzmoczonego przewietrzania, jak również z powodów poprzednio już przytoczonych, a co stanie się przejrzystym, jeśli uwzględnimy, że moc maszyny ze względów wymiarowych może być określona wzorem:

$$P \text{ w kW} = C \cdot D^2 \cdot l \cdot n$$

w którym to wzorze odznacza:

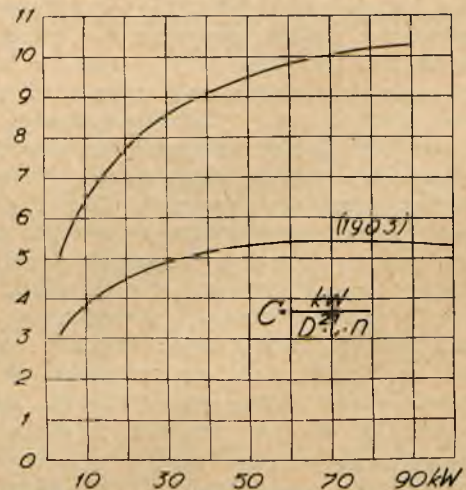
- $P$  — moc maszyny w kilowatach,
- $D$  — średnicę wirnika w cm,
- $l$  — długość czynnego żelaza wirnika w cm,
- $n$  — liczbę obrotów na minutę,
- $C$  — stała, zależna od elektrycznego i magnetycznego obciążenia, warunków przewietrzania i t. d.

Krzywe podane na wykresach dotyczą maszyn prądu stałego (rys. 7), generatorów trójfazowych (rys. 8) i silników asynchronicznych (rys. 9). Wskazują one różnicę zachodzącą we wzroście wartości „C”, jaka osiągnięta została między tą wartością w roku 1903 a 1936. Wy-



Rys. 8.  
Stała „C” generatorów prądu zmiennego.

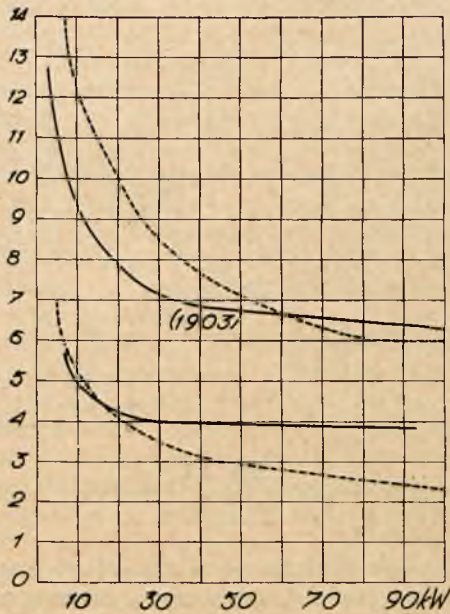
żeń i ulepszeniom. Zastrzec się należy, że dane wykresów nie posiadają wartości absolutnej, lecz wyłącznie mają znaczenie porównawcze. Zostały one, jak również



Rys. 9.  
Stała „C” silników prądu zmiennego.

i następne, zapożyczone ze źródeł Siemens i żałuję, że nie rozporządzam stosowną ilością danych wytwórni amerykańskich, które by uwidocznily, o ile w tym względzie

wyprzedzane są maszyny europejskiej budowy. Jeśli wolno sądzić z pojedynczego przykładu i uogólnić go, to nabierze cech prawdopodobieństwa, że Amerykanie wartość „C” osiągnęli znacznie lepszą, bo około 15 ÷ 21% wyższą, co skłonny jestem tłumaczyć znacznie mniej krępującymi przepisami amerykańskimi grzania się maszyn, niż jest to przyjęte p.g. norm europejskich.



Rys. 10.

Waga miedzi na kW mocy maszyn (silników) prądu zmiennego .... i stałego —.

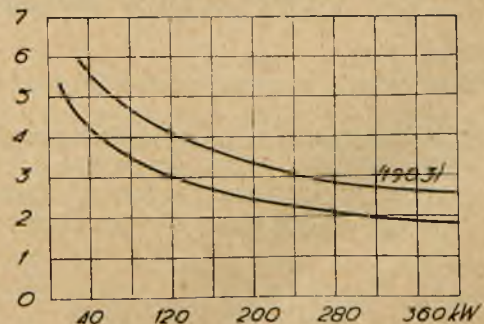
Przechodząc z kolei do sprawy wyzyskania materiałów, zilustrujemy to wykresami odnoszącymi się do porównania ilości wagowych dawniej i w ostatnich latach zużywanego tworzywa na jednostkę mocy (kW względnie kVA) dla głównych rodzajów maszyn. Wykresy te nie wymagają objaśnień, mówiąc same za siebie. Warto jednak podkreślić, że najwybitniejsze różnice zaszły w ilościach miedzi dla silników asynchronicznych, najmniejszą zaś w generatorach prądu zmiennego. Podobnie sprawa ma się z żelazem, które, szczególnie dla silników asynchronicznych mocy 70 ÷ 100 kW, wykazuje wybitne obniżenie wagi.

Wskazawszy na osiągnięcie znacznego wzrostu wartości „C” oraz nie mniej charakterystyczne zmniejszenie ilościowe aktywnych materiałów przypadających na jednostkę mocy, przypisywaliśmy te wyniki głównie czynnikowi intensywnego i udoskonalonego przewietrzania, mniej uwyppuklając inne momenty konstrukcyjne. Takie ujęcie sprawy nie byłoby zupełnie słuszne. Jasne jest bowiem, że dla otrzymania omawianych wyników musiały być wyzyskane wszelkie środki, w których wentylacja, aczkolwiek bardzo doniosła, nie była wyłącznym rozwiązaniem zagadnienia.

W wysiłkach o potaniecie maszyny elektrycznej, a więc przede wszystkim w zmniejszeniu jej wagi oraz potanieniu wyrobu, z konieczności uwzględniano wszelkie szczegóły. Jednym z ważniejszych to zastosowanie łożysk kulkowych, w zamian używanych dawniej ślizgowych, brązowych lub żeliwnych wylanych białym metalem. Wprowadzenie tych łożysk wywarło wpływ nie tylko na wagę maszyn, szczególnie seriowo budowanych, lecz pozwoliło również w silnikach asynchronicznych zmniejszyć szczelinę powietrzną, co z kolei podnosiło cos  $\varphi$  maszyn. Dla uzyskania większego zapelnienia czynnym żelazem przy zachowaniu dotychczasowych wymiarów

poczęto coraz częściej odstępować od izolowania blach przez oklejanie papierem, wprowadzając jednostronnie bardzo cienką warstwę izolacyjną, lakierowanie gotowych wysztancowanych blach. W tym samym celu Amerykanie stosują blachy z silnie utlenioną powierzchnią (zendrą) stawiającą dostateczną przeszkodę oporową prądom wirowym. Poza tym powstały próby specjalnych farb izolujących, jak np. kaolinu, nakładanego cienką warstwą na blachy. Dla silników standardowych małych mocy wprowadzono zamiast uzwojenia miedzianego wirnika przez zapełnianie żłobków gliną wlewany w stanie roztopionym pod ciśnieniem. Niektóre z firm niemieckich w walce o zmniejszenie wagi maszyn eksportowych zaczęły stosować stojany i tarcze łożyskowe wykonane z lekkich spławów glinowych, gdy inne firmy zagadnienie to rozwiązywały przez stosowanie konstrukcji złożonych z części blaszanych sztancowanych. Mowa tu o maszynach małych do 5 ÷ 6,5 KM i przynależało, że jedne i drugie dzięki dokładności wykonania zewnętrznie sprawiają bardzo estetyczne wrażenie. Z natury rzeczy wynika, że najmniejszy wpływ na zmniejszenie wagi maszyn wywrzeć mogły zmiany w konstrukcji i sposobach uzwojenia maszyn. Ponieważ zagadnienie, jak to poprzednio wskazywaliśmy, właściwie ograniczone zostało do spraw chłodzenia, tym samym nie wielkie dawało możliwości konstruktorom dla poszukiwania nowych form uzwojeń, zatem wysiłki sprowadzone zostały do dwu kierunków: uzwojeń prostych, tanio mogących być wykonywanych, oraz w podniesieniu trwałości i wytrzymałości ich izolacji. W ostatnim względzie otrzymano najzupełniej pomyślne wyniki, czym tłumaczy się ostrość stawianych obecnie ze strony przepisów wymagań względem izolacji.

Końcowy etap „trzeciego” okresu, który zarysował się wyraźnie w ostatnim dwudziestolecu i jaki w dalszym ciągu przeżywamy, to dążność konstruktorów dostosowania maszyn elektrycznych, a silnika asynchronicznego w szczególności jako najliczniej występującego, do wszelkiego rodzaju szczególnych potrzeb i celów. W ten sposób powstają liczne odmiany i modyfikacje, których tutaj wyliczać nie ma potrzeby, a które zyskały sobie przez praktyczną wartość pełnię obywatelstwa. W ostatnich zaś paru latach godnie są podkreślenia i uwagi dążenia do nadania standardowemu silnikowi asynchronicznemu małej mocy form, pozwalających bez żadnych zmian



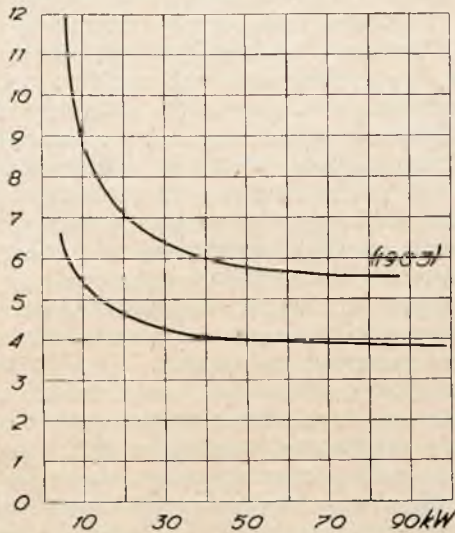
Rys. 11.

Waga miedzi na kVA mocy generatorów prądu zmiennego.

dostosować go do różnorodnych właściwości napędu, którym ma służyć. Zjawiają się typy silników, pozwalające umocowywać się w dowolnym położeniu, tj. pionowym, poziomym, w zawieszeniu lub mogące stać pionowo na łapach odjętych od stojana, a przykręcanych do tarczy łożyskowej itd., słowem kształtuje się postać silnika uniwersalnego.

Omawiane poprzednio dążności i wysiłki, znalazły ostateczny wyraz w zmniejszeniu wagi maszyn elektrycznych, które przedstawia wykres rys. 15, dotyczący maszyn (silników) prądu stałego i zmiennego. Uzu-

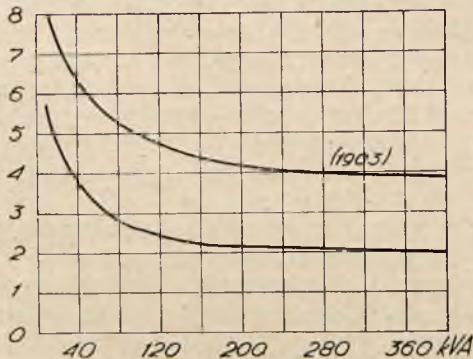
i znaczenie normalizacji na obniżenie kosztów wyrobu, mniej jest doceniany, aniżeli jest to w istocie. Najczęściej normalizacja brana jest w rachubę pod kątem wygody płynącej z zamienności maszyn i ich iczęści. Jeśli zaś



Rys. 12.

Waga stojana na kW mocy silników prądu zmiennego.

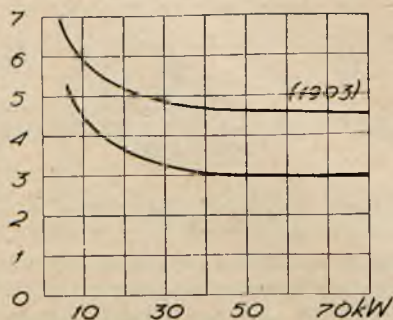
pełnia on poprzednie wykresy i wywody, że w tym dziale maszyn różnice wagowe pomiędzy starymi typami z okresu drugiego i bieżącego są najmniejsze, malejąc wraz z mocą maszyn. Dużą różnicę natomiast wskazuje wykres rys. 16, odnoszący się do generatorów prądu zmiennego.



Rys. 13.

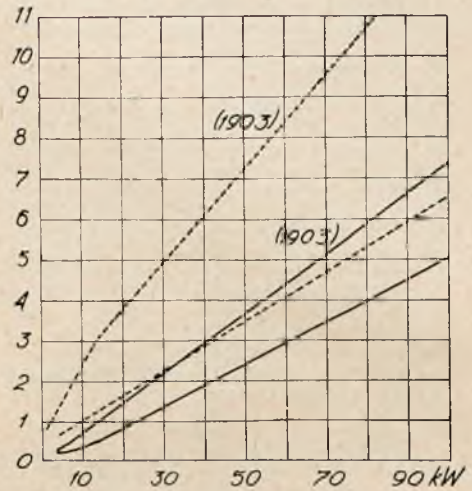
Waga stojana na kVA mocy generatorów prądu zmiennego.

Wysiłki konstruktorów nie mogłyby doprowadzić do tak okazałych wyników, gdyby zarazem nie dokonywano ogromnej pracy w kierunku normalizacji maszyn, ich części i wielkości technicznych. Ogólnie biorąc wpływ



Rys. 14.

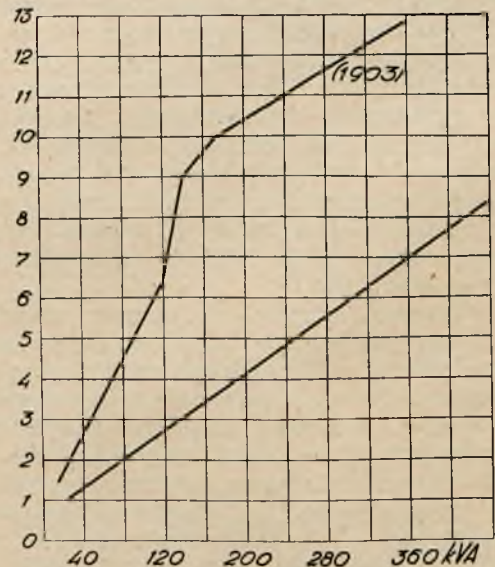
Waga żelaza wirnika na kW mocy maszyn prądu stałego.



Rys. 15.

Waga silników prądu stałego (l. przeryw.) i zmiennego (l. ciągła).

z jednej strony uwzględnimy, że dla maszyn kurantowych najczęściej i najliczniej stosowanych, unormowaniu podległ szereg wielkości, z których wymienimy ważniejsze jako to: moce, napięcia, sprawności, obroty, zaciski, wysokości osi od podstawy, średnice i długości wałów, wymiary podstaw itd., a z drugiej uwzględnimy przesłanki innego znaczenia jakimi są: zamienność przez uzgodnienie części, zmniejszenie ilości typów maszyn, zmniejszenie różnorodności surowców, a przez to ułatwienie ich nabycia i magazynowania, co w równej mierze dotyczy pół-fabrykatów, oraz skrócenia terminów dostaw, wówczas stanie się wyraźnym, że wielka i bardzo kosztowna praca normalizacyjna uskuteczniła na przestrzeni szeregu lat, stała się czynnikiem umożliwiającym ujednostajnienie w wytwórniach, pracy i jej metod, a tym samym stworzyła podstawy do wykonywania maszyn elektrycznych w dużych ilościach jak to mamy obecnie. Normalizacja prowadzi do racjonalizacji produkcji, która jest warunkiem



Rys. 16.

Waga generatorów prądu zmiennego 1000 obr/min.



taniaści fabrykatu, a zatem udostępniania go licznym rzeszom nabywców. Podkreślając znaczenie taniości, wskazywaliśmy również jak znaczną rolę gra w tym względzie niska waga maszyny. Zatrzymujemy się na tym momencie, ponieważ dotychczas dość powszechnie panuje zakorzeniony pogląd, że maszyna ciężka jest lepsza. Pogląd ten w odniesieniu do maszyn elektrycznych i niektórych innych, zgoła niesłuszny, winien być zwalczany. Nikt dzisiaj na chwilę nie pomyśli, żeby zalecać dużą wagę np. dla silników lotniczych, maszyn nie tylko bardzo złożonych i dokładnych, którym są stawiane najwyższe wymagania, bo ceny życia ludzkiego, lecz zarazem przeznaczonych do ciężkiej pracy. Współczesna maszyna, szczególnie seriowa, jest tak dokładnie wystudiowana, obliczona pod względem elektrycznym i mechanicznym, że najzupełniej przy całej pewności i niezawodności ruchu sprostą zadaniom, dla których zbudowaną i przeznaczoną została. Wydaje się godnym podkreślenia, że maszyna elektryczna lekka — jak najlżejsza — a zatem możliwie najtańsza, lecz jakościowo dobra i pewna, zasługuje na szczególną uwagę w odniesieniu do naszych polskich warunków i potrzeb. Taniość przyczyniać by się w większym stopniu mogła do udostępnienia i szerszego użycia i zastosowania u nas maszyn elektrycznych, a zatem postępu elektryfikacyjnego. Niestety krajowe wytwórnie są w tym względzie dość konserwatywne, co tłumaczyć należy przede wszystkim skrepowaniem nakładanym na nie ze strony zakładów zagranicznych, udzielających licencji. Jako pewne potwierdzenie powyższych uwag posłużyć może fakt, że z pośród kilku wytwórni krajowych, budujących maszyny elektryczne, dotychczas tylko jedna wykonywuje silniki krótkozwarte asynchroniczne z wirnikami zalewanymi glinem, które to silniki, jak wiadomo, od kilku lat wyrabiane są przez pierwszorzędną wytwórnię zagraniczną. Wprowadzenie tego rodzaju silników na rynek spowodowane zostało dążnością do ich potania. Różnica w cenie takiego silnika w porównaniu ze zwykłym, posiadającym wirnik uzwojony miedzią, oparta jest tak na zysku płynącym z zastosowania glinu zamiast miedzi, jak głównie na zmniejszeniu kosztów robocizny. Czas roboczy bowiem na wykonanie uzwojenia wirnika zalewanego glinem jest w przybliżeniu mniejszy dziesięcio-

krotnie, niż uzwojonego miedzią, tym bardziej, że jak to najczęściej się stosuje, wraz z zalewaniem odlewa się jednocześnie wentylatory.

Biorąc pod uwagę wyniki, jakie zdołano dotychczas otrzymać przez oszczędne użycie materiałów, stwierdzić należy, że współczesne maszyny elektryczne, a głównie małej i średniej mocy, które są budowane seriowo, znajdują się obecnie u kresu wyzyskania. Przypuszczać zatem można, że dalszy ich rozwój pójdzie w kierunku, jaki się zaznacza w niektórych wytwórniach amerykańskich. Oznaczałoby to przewagę konstrukcji odrzucającej części ciężkie, dające się usunąć lub zastąpić innymi lżejszymi, lecz o dostatecznej wytrzymałości, jak to poprzednio wskazywaliśmy, co może jeszcze zmniejszać ogólną wagę maszyny jak polepszać warunki oddawania ciepła. Trudno się bowiem spodziewać polepszenia jakościowego materiałów aktywnych. W przyszłości mogą ulec redukcji wymagania obecnie obowiązujących norm pod względem nagrzewania. Wydaje się to nie tylko prawdopodobne, lecz nawet uzasadnione, o ile sprawa surowców zaostrzać się będzie w przyszłości, co już dziś się zarysowuje.

Odnośnie maszyn dużych i wielkich, z natury rzeczy budowanych indywidualnie z dużym prawdopodobieństwem, przypuszczać można, że ich rozwój posuwać się będzie w dwu głównych kierunkach: coraz szerszego stosowania konstrukcyj spawanych, dających nie tylko znaczną oszczędność wagową na materiale, lecz zarazem czyniących zbędnymi modele oraz ryzyko złego lub z ukrytymi wadami odlewu, co łącznie biorąc wywiera poważny wpływ na terminy dostaw. Z drugiej zaś strony rozleglejsze zastosowanie uzwojeń przede wszystkim wysokiego napięcia, wykonywanych jako oddzielne gotowe elementy, przeznaczone do zakładania w odnośne części maszyny. Pomijając tu różne metody wykonywania takich uzwojeń oraz sposobów ich izolowania, zaznaczyć wypada, że i tutaj spawanie (elektryczne) poszczególnych przewodów uzwojeniowych znajduje pole do szerokich możliwości.

## Miernictwo wysokonapięciowe na ostatniej sesji (1937 r.) Konferencji Wielkich Sieci

J. L. Jakubowski

### 1. Pomiar wysokiego napięcia w laboratoriach.

Dział miernictwa elektrycznego skupił wszystkie referaty polskie, a mianowicie prof. K. Drewnowskiego, Dr S. Szpora i Dr J. L. Jakubowskiego. Główna część dyskusji została poświęcona pomiarom laboratoryjnym; mniejsze zainteresowanie wzbudziło miernictwo eksploatacyjne. W pierwszej dziedzinie na pierwszy plan wybija się sprawa pomiaru wysokich napięć (4 referaty).

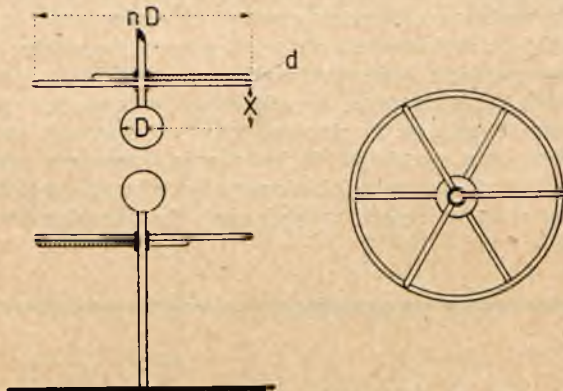
K. Drewnowski i A. Palm (Niemcy) w referatach swych ujęli monograficznie dział metod pomiarowych. Jest to pierwszy przegląd o charakterze międzynarodowym od czasu Kongresu Elektrycznego w Paryżu w r. 1932 (ref. R. van Cauwenbergha). Oba opracowania uzupełniają się; pierwsze zajmuje się prawie wyłącznie metodami, mającymi znacznie techniczne, drugie rozważa również metody czysto fizyczne, jak pomiar napięcia przy pomocy pierścieni dyfrakcyjnych, wywołanych

przez promienie katodowe, pomiar przy pomocy widma rentgenowskiego lub skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła w komórce Kerra. A. Palm zamieszcza w swej pracy ciekawe zestawienie metod pomiarowych (22 metody!) w formie tablicy. Cechą charakterystyczną obu referatów jest zwrócenie dużej uwagi na zakres stosowania i dokładności metod. Szczególnie K. Drewnowski podkreśla, iż dokładności podawane przez różnych autorów są często przesadnie duże (np. 0,02% dla woltomierza ulotowego Whiteheada).

Referat K. Drewnowskiego ma charakter bardziej syntetyczny; z rozważań wynika, że autor uważa za najlepsze rozwiązanie, obok iskiernika kulowego, woltomierz elektrostatyczny kulowy (Huetera, Sorensena) do pomiaru wartości skutecznej wysokiego napięcia oraz układ prostownikowy albo układ z dzielnikiem pojemnościowym i prostownikiem (układ Sharpa) do pomiaru wartości szczytowej. Dyskusja wykazała słuszność tego poglądu, zwłaszcza jeśli chodzi o metodę prostownikową

(A. Matthias, Niemcy). Podkreślono jednak (R. Davis, J. L. Jakubowski) możliwość powstawania, przy b. dużych napięciach, uchybów skutkiem zmiany pojemności kondensatora, stosowanego w tej metodzie. Dość odosobniony w dyskusji był A. Barbagelata (Italia), propagujący transformatory miernikowe do pomiaru napięć w laboratoriach (cena przyrządu stosunkowo nieduża, gdyż mniejszy stopień bezpieczeństwa, niż dla transformatorów miernikowych normalnych). Ref. K. Drewnowskiego uwzględnia oczywiście prace polskie w dziedzinie pomiaru wysokiego napięcia (K. Drewnowskiego, S. Dunikowskiego, J. L. Jakubowskiego). Z ciekawszych rozważań A. Palma należy wymienić dotyczące wpływu światła na iskierniki.

Oprócz opracowań ogólnych, zgłoszono dwa referaty szczegółowe: poświęcony metodzie prostownikowej (E. Foretay, Szwajcaria) i iskiernikowej (E. Pugno-Vanoni i C. di Pieri, Italia). Pierwszy zajmuje się zagadnieniem usunięcia prądu obiegowego w obwodzie kenotronów żarzących prądem zmiennym. Autor zaleca stosowanie kenotronów z pośrednim żarzeniem i specjalnego prostownika do wytwarzania siły elektromotorycznej, niedopuszczającej do prądu obiegowego. Zarzuty co do teorii układu (przyczyna i warunki powstawania prądu obiegowego), które trafiały częściowo w referat J. L. Jakubowskiego z r. 1935, zostały przez E. Foretaya w czasie dyskusji odwołane. Praca E. Pugno-Vanoni i C. di Pieri zajmuje się doświadczalnym określeniem wpływu pierścieni ochronnych na napięcie przeskoku iskierników kulowych z jedną kulą uziomioną (rys. 1). Pierścienie



Rys. 1.

Układ przestrzenny pierścieni ochronnych, dla wyrównania pola iskiernika kulowego (E. Pugno-Vanoni i C. di Pieri).

nie te przyczyniają się do większej równomierności pola elektrycznego między kulami, a więc również do wzrostu napięcia przeskoku. Dzięki nim zakres napięć, jaki można bez większych uchybów mierzyć danym iskiernikiem, zwiększa się (specjalne tablice wzorcowania są konieczne).

## 2. Oscylografia wysokonapięciowa.

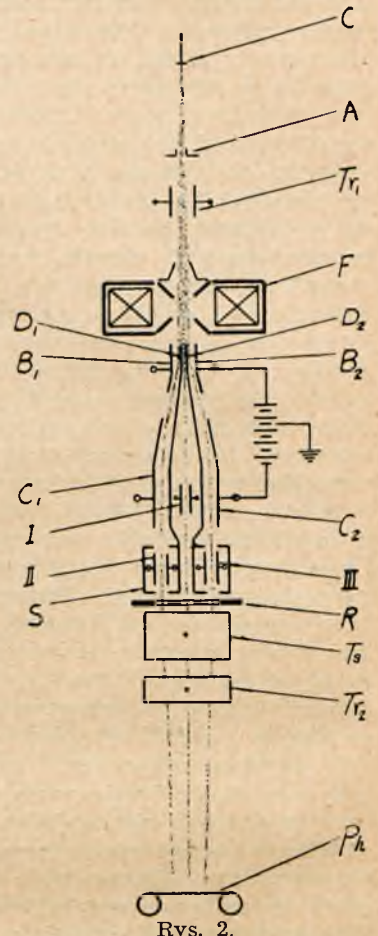
Drugą, najliczniejszą grupę referatów stanowiły poświęcone udoskonaleniom i błędom oscylografów katodowych wysokiego napięcia. Ujmują one doświadczenia badaczy włoskich, rosyjskich, japońskich i polskich. Ze strony polskiej sprawami powyższymi zajmuje się referat J. L. Jakubowskiego, napisany do spółki z A. W. Rankinem (USA), omawiający doświadczenia, zdobyte zarówno w Laboratorium Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej, jak i Akwizgrańskiej.

Uwagi ogólne, jakie nasuwają wzmiankowane referaty są następujące. Rzuca się w oczy duży rozwój tech-

niki pomiarowej w Rosji i Japonii. W Z. S. R. R. już w r. 1933 zastosowano pierwszy oscylograf konstrukcji sowieckiej do badań przepięć w liniach. Japonia znowuż może się pochwalić wypuszczeniem na rynek już w r. 1929 oscylografu z podwójnym promieniem katodowym. Również referat włoski świadczy, że w kraju tym pracuje się twórczo w omawianej dziedzinie. Wszystkie te kraje starają się doścignąć niemieckich i szwajcarskich pionierów oscylografii, pracujących nad udoskonaleniami od r. 1925.

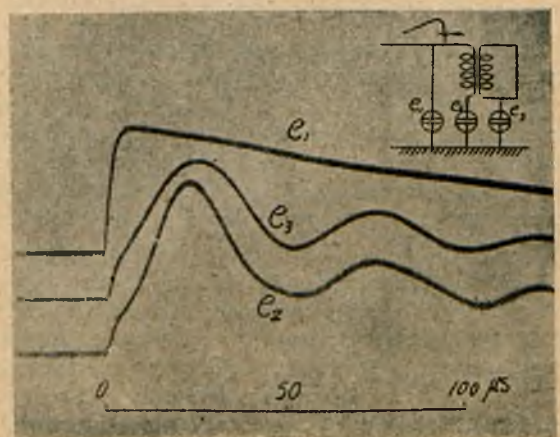
Referat polski rzucił ideę międzynarodowej współpracy i wymiany doświadczeń w dziedzinie uchybów oscylograficznych. Oscylografy obecne, mające olbrzymi zakres w wielu przypadkach, charakteryzują się niezwykle dużą skłonnością do zaburzeń. Myśl referenta została przyjęta w dyskusji z dużym zainteresowaniem (A. Barbagelata, Italia, S. Teszner, Francja); w związku z tym powinno się prowadzić dalsze prace celem jej realizacji.

Udoskonalenia, z których zdawano sprawozdanie, dotyczyły konstrukcji samego oscylografu i układów pomocniczych. K. Kasai (Japonia) opisuje ulepszenia oscylografu z promieniem katodowym, podzielonym na 2 lub 3 części w celu umożliwienia jednoczesnego zdemontowania 2 (3) przebiegów (rys. 2 i 3). Konstrukcja przy-



Rys. 2.

Schematyczny przekrój oscylografu, opisanego przez K. Kasai, posiadającego promień katodowy podzielony na trzy części. Oznaczenia: A—anoda, C—katoda, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>—przesłony, dzielące promień, I, II, III—płyty odchyłowe, T—płyty czasowe, Ph—ekran luh film.

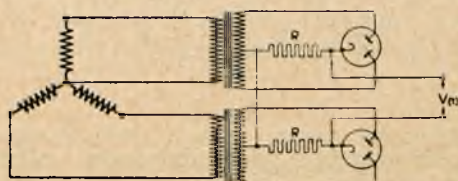


Rys. 3.

Trzy napięcia zdjęte jednocześnie oscylografem z rys. 2.

rzędu wyróżnia się zamocowaniem wszystkich płyt na wysuwalnym chassis; zwraca również uwagę opisany przekaźnik z tyatronem do układu czasowego. Przy sposobności autor objaśnia działanie układów do oscylografu pętlicowego, pozwalających na szybkie włączanie promienia przy rejestracji przebiegów jednorazowych niestworzonych (wychylenie początkowe pętli lub udarowe włączenie źródła światła).

A. M. Angelini (Italia) publikuje swe b. oryginalne pomysły. Stosowanie jako katody wstęgi aluminiowej, dającej się przewijać, pozwala korzystać z oscylografu w ciągu długiego czasu bez wymiany katody. Specjalnie ciekawy jest układ do dostarczania gazu do rury wyładowań (tj. przestrzeń anoda—katoda), polegający na grzaniu elektrycznym substancji, wydzielającej gaz. Można w ten sposób uzyskać b. czułą regulację. Z innych przyczynków warte zaznaczenia są: usunięcie wpływu indukcyjności połączeń obwodu czasowego przez specjalną konstrukcję i opracowanie układu do wytwarzania liniowej osi czasu przy powolnym pisaniu (zupełnie nowa za-



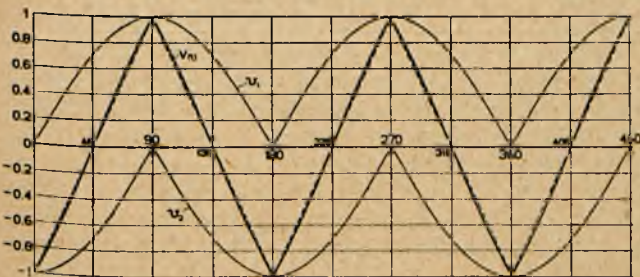
Rys. 4.

Nowy układ do wytwarzania liniowej osi czasu przy powolnym pisaniu oscylografu (A. M. Angelini). Napięcie do układu czasowego — między najbardziej na prawo wysuniętymi końcówkami  $[V(t)]$ .

sada, rys. 4, 5). W dyskusji podkreślono (J. L. Jakubowski) duże znaczenie praktyczne zbadanych przez A. M. Angeliniego uchybów wskutek fal w układzie „płaszcz kabla opóźniającego — ziemia”.

J. L. Jakubowski daje monograficzny przegląd źródeł uchybów oscylografu. Ponadto razem z A. W. Rankinem (U. S. A.) rozpatruje błędy, zachodzące przy przebiegach b. szybkich (czoła rzędu  $10^{-8}$  sek). Są to uchyby wskutek pojemności płyt oscylografu i wskutek skończonej szybkości elektronów. Pierwszy z autorów omawia ponadto w referacie prostą metodę analityczną swego pomysłu, pozwalającą usunąć uchyby z oscylogramu, a w dyskusji zajmuje się wzmiankowanymi uchybami w przypadku tzw. uderów uciętych.

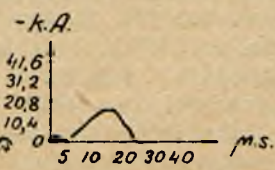
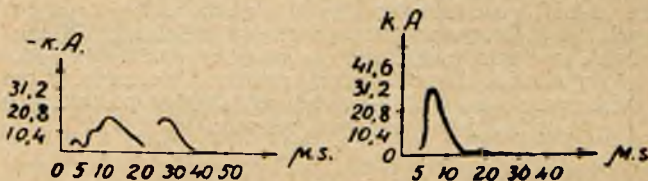
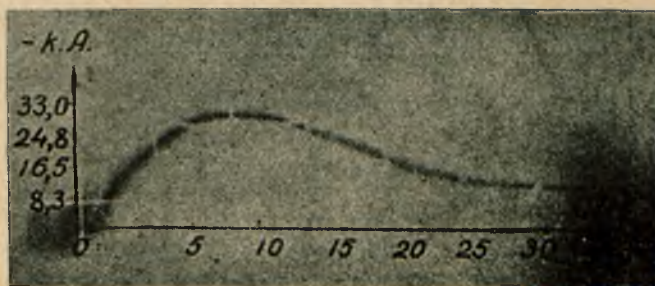
Referat I. S. Stiekolnikowa (Z. S. R. R.) należy częściowo do działu techniki pomiarowej eksploatacyjnej, zajmuje się bowiem także badaniem przepięć w liniach. Dzięki pracom doświadczalnym i konstrukcyjnym



Rys. 5.

Przebieg napięcia płyt czasowych oscylografu przy stosowaniu układu z rys. 4. Na osi poziomej — stopnie elektryczne. Napięcie prostolinijne powstaje jako różnica dwóch napięć tętniących, przesuniętych w fazie.

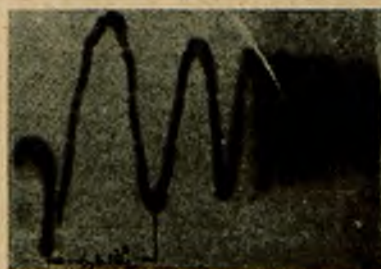
udało się uzyskać prawidłowe i niezawodne działanie oscylografu z napięciem anodowym, dostarczonym przez specjalny generator udarowy (ulepszenie konstrukcji Dufoura i badaczy amerykańskich). Taki przyrząd jest zawsze gotowy do użycia, a wobec tego, że promień katodowy jest włączany (automatycznie) tylko w chwili jego działania, można stosować duże prądy w promieniu ( $10 + 20$  mA, a nawet 100 mA) bez obawy wywołania zbyt wielkiej ilości ciepła. Uchyby oscylogramów powstają głównie wskutek zmian napięcia anodowego. Autor uzyskał przy pomocy omawianego oscylografu po raz pierwszy niezwykle ciekawe oscylogramy prądu przy bezpośrednim uderzeniu pioruna (rys. 6), jak również interesujące



Rys. 6.

Oscylogramy prądu bezpośredniego uderzenia pioruna (I. Stiekolnikow), zdjęte przy pomocy oscylografu z napięciem anodowym udarowym. Jako pierwsze oscylogramy takiego prądu budzą wielkie zainteresowanie.

zdjęcia o b. dużej szybkości pisania (rys. 7). Opisane: oscylograf z 2 promieniami, jak i układ komenderujący (pobudzenie świetlne iskierników, uruchamiających oscylograf i generator udarowy) należą do urządzeń znanych.



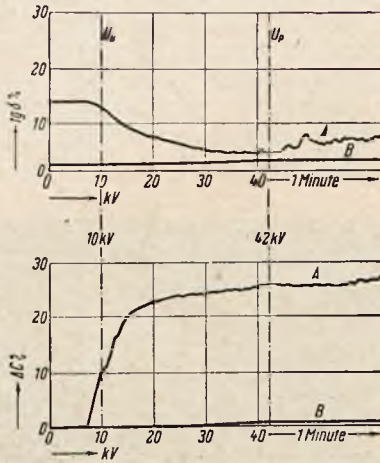
Rys. 7.

Oscylogram ilustrujący odbicia fali na przewodzie długości 50 cm (I. Stiekolnikow). Okres drgań =  $6,6 \times 10^{-9}$  sek. Oscylogram jest osobiwością ze względu na trudność utrwalenia na kliszy jednorazowego, tak szybkiego przebiegu.

### 3. Pomiar $tg \delta$ . Transformatory miernikowe.

Ostatnią grupę w dziedzinie miernictwa laboratoryjnego stanowią 3 referaty na różne tematy. Największą

dyskusję wzbudził przy tym referat G. Keina a | (Niemcy), omawiający ulepszenie układu do rejestracji krzywych  $\text{tg } \delta$ ,  $\Delta C = \varphi(U, t)$  przy próbach dielektrycznych (właściwie zautomatyzowanie mostku Scheringa). Autor jest wielkim zwolennikiem takich rejestracji (rys. 8), uważając słusznie, iż wyniki ich pozwalają na okre-



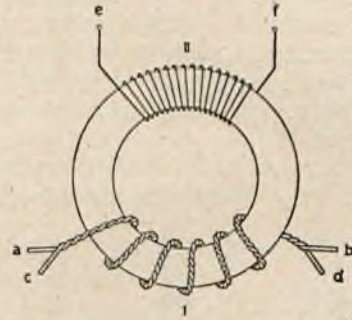
Rys. 8.

Krzywe kąta stratności ( $\text{tg } \delta$ ) i wzrostu pojemności ( $\Delta C$ ) dla izolacji porcelanowej dwóch transformatorów prądowych A i B, otrzymane nową metodą G. Keina a |. W modelu A powstało uszkodzenie w miejscu obsadzenia przewodu miedzianego przy pomocy grafitu. Utworzona w ten sposób warstwa „grafit—powietrze” między porcelaną a miedzią jest przyczyną wzrostu  $\text{tg } \delta$  i  $\Delta C$ .

ślenie zachowania się izolacji nieceramicznej przy długotrwałym przyłożeniu napięcia. W sprawozdaniu, złożonym na poprzedniej sesji, G. Keina a | opisał urządzenie z dwoma prostownikami drgającymi (doprowadzonymi przez siebie do wielkiej doskonałości) i z t. zw. Koordinatenschreiber, przyrządem, który za pomocą dwóch systemów prądu stałego przesuwa punkt świetlny na ekranie (kliszy) wzdłuż rejestrowanej krzywej. Obecne ulepszenie polega na tym, że stosuje się normalny rejestrator, piszący przy pomocy atramentu na taśmie papierowej. Uzyskano to, zmieniając zupełnie układ pomiarowy i posługując się kompensatorem automatycznym prądu zmiennego Geygera z dwoma silnikami licznikowymi oraz amplifikatorem lampowym. Inną zaletą nowego układu w stosunku do poprzedniego jest usunięcie fałszowania wskazań, spowodowanego przez wyższe harmoniczne prądu rejestrowanego (mostek Scheringa z galvanometrem wibracyjnym, będący układem normalnym do określania  $\text{tg } \delta$  i  $\Delta C$ , nie jest narażony na takie uchyby). W dyskusji omówiono szereg przypadków, w których pomiar  $\text{tg } \delta$  nie może być miarodajny (kondensatory do poprawy  $\cos \varphi$ , wyładowania w mikanitowej izolacji generatorów).

F. Neri (Italia) referuje swe doświadczenia z mało znanym układem do porównywania dwóch prądów zmiennych co do amplitudy i fazy. Zasada (rys. 9) polega na przepuszczaniu każdego prądu przez oddzielny przewód, przy czym oba przewody są skręcone w snur, a ze sznura zrobione uzwojenie na rdzeniu magnetycznym. W razie, gdy strumień magnetyczny w rdzeniu nie wystąpi, prądy są identyczne. Główna dziedzina zastosowania: sprawdzanie transformatorów miernikowych. Ponadto metodę stosowano do badania oporników i kondensatorów (kąta stratności). Zaletą metody: łatwość kontroli elementów układu pomiarowego. Zgodność z innymi metodami zupełna.

Sprawą sprawdzania transformatorów miernikowych (prądowych) zajmuje się także polski referat S. Szpora, w którym podana jest metoda oryginalna, stanowiąca odmianę metody różnicowej z dodatkowym transformatorem redukcyjnym (badanie przy przetężeniach). B. ciekawy referat S. Szpora omawia ponadto zasadę konstrukcji transformatorów prądowych kaskadowych, wychodząc z innych założeń, niż A. Iliovici. Sprawy tej nie poruszam szerzej na tym miejscu, mimo iż należy do najciekawszych z referowanych w dziale Miernictwa, gdyż referat S. Szpora był umieszczony w Przeglądzie El. (1937 r., str. 542) w zbliżonym zakresie, jak na CIGRE.

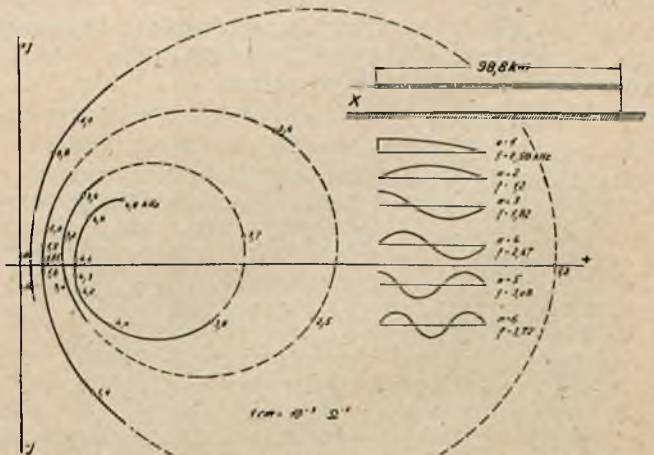


Rys. 9.

Rys. objaśniający zasadę, którą F. Neri stosuje w układach do sprawdzania transformatorów miernikowych. I — uzwojenie, przez które przepuszcza się prądy badane, II — uzwojenie, przy pomocy którego można stwierdzić obecność strumienia magnetycznego w rdzeniu.

#### 4. Pomiary eksploatacyjne.

Pomiary eksploatacyjne zgromadziły trzy referaty, z których jeden dotyczy zaburzeń w sieciach a dwa inne głównie pomiaru energii. B. Mengelle (Austria) ma b. ciekawą myśl stosowania układów mostkowych teletechnicznych do wykrywania przyczyn zaburzeń w instalacjach prądu silnego. Postępowanie takie jest stosowne tylko wtedy, gdy stałe badanego obwodu są niezależne od prądów i napięć. Jako przykład jest podany pomiar indukcyjności (rzędu  $0,2 \div 0,6$  mH) baterii akumulatorów, stosowanych do usuwania składowej zmiennej z sieci prądu stałego, zasilanej przez prostowniki. In-



Rys. 10.

Przewodność wejściowa ( $\frac{1}{\Omega}$ ) linii trójfazowej 60 kV przy różnych częstotliwościach, określona przy pomocy metod teletechnicznych (B. Mengelle). Ziemia gra rolę przewodu powrotnego.

dukcyjność taka może być przyczyną złego spełniania swej roli przez baterię. Inny przykład (b. ciekawy, ale niedostatecznie omówiony) był związany z wykryciem przyczyny przeskoków międzyzwojowych transformatorów 6 000 kV A, 110 / 60 kV i 110 / 3 kV. Polegała ona na wywoływaniu ciągu uderów przez zaburzenia atmosferyczne w punkcie linii 110 kV, odległym od podstacji o kilka km. Badania przeprowadzono, określając metodami teletechnicznymi m. i. oporność pozorną linii i transformatorów w różnych połączeniach i dla różnych częstotliwości (rys. 10). Metody proponowane przez B. M e n g e l e wymagają obecności specjalnie i b. dobrze wykształconego inżyniera, zwłaszcza iż w szeregu przypadków należy odróżnić w słuchawce telefonicznej, stosowanej jako przyrząd zerowy, ton miarodajny od pasożytniczych (ważne zwłaszcza przy pomiarach bez wyłączania napięcia roboczego instalacji).

Oba referaty, dotyczące pomiarów energii, zajmują się przypadkami specjalnymi. R. M ü l l e r (Italia) omawia pomiar energii w razie, gdy pobór mocy zmienia się w b. szerokich granicach (np. 1 i 0,01) i gdy nie opłaca się oddzielać dostawy małej mocy od dużej przez specjalne zainstalowanie małych transformatorów. Autor za-

leca w takim przypadku system Barbagelata, posługujący się podwójną ilością transformatorów prądowych o różnej przekładni, automatycznie przełączanych przy zmianie obciążenia. Ciekawe są również uwagi co do rejestracji mocy czynnej i biernej za pomocą jednego rejestratora, przełączanego co kilka minut.

A. M i e g (Francja) ujmuje z punktu widzenia ogólnego sprawę przyczyn błędów przy pomiarach b. wielkich ilości energii (dziesiątki milionów kWh rocznie). Wychodzi on z założenia, iż obecnie, gdy transformatory miernikowe mają dokładność rzędu 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> i uchyb kątowy mniejszy od 5 minut, należy zwrócić uwagę na inne przyczyny uchybów, a więc: spadki napięcia w przewodach łączeniowych (częste źródło błędów), w stykach, wzajemne wpływy elektromagnetyczne przewodów i in. Propozycja autora ustalenia przepisów ogólnych dla zespołów przyrządów pomiarowych (dla instalacji o napięciu większym od 40 kV) nie spotkała się w dyskusji z poparciem. W każdym razie wieloletnie doświadczenia autora, dotyczące sprawdzania całości zespołów pomiarowych za pomocą urządzeń przenośnych wzorcowych, zasługują na specjalną uwagę.

## Latarnia morsko-lotnicza Creach d'Ouessant

Doc. Dr. inż. J. Pawlikowski

Główna oś tegorocznej międzynarodowej wystawy w Paryżu, biegnąca prostopadle do Sekwany, zaczyna się przy nowym pałacu Trocadero, przechodzi przez wieżę Eiffla i kończy się przed Pałacem Światła. Nad tym gmachem na specjalnym wzniesieniu mieści się największa latarnia lotniczo-morska Europy. Latarnia ta \*) zwracająca na siebie uwagę swymi potężnymi ramionami świetlnymi, krążącymi co wieczór nad terenem wystawy i otaczającym ją miastem, nie należy do zbytków dekoracyjno-reklamowych, związanych swym życiem z wystawą, lecz przeznaczona jest dla skalistej wysepki Crèach d'Ouessant leżącej na Oceanie Atlantyckim w pobliżu Brestu, gdzie ma pełnić po zamknięciu wystawy odpowiedzialną służbę sygnalizacyjną początkowo dla okrętów morskich następnie zaś, być może już w bardzo niedalekiej przyszłości, dla statków powietrznych przelatujących Ocean w drodze z Nowego do Starego Łądu.

Należy tu przypomnieć, że obecnie pracująca na Crèach d'Ouessant latarnia zaprezentowała się światu również na międzynarodowej wystawie w Paryżu, z tą tylko różnicą, że było to w roku 1900. Latarnia ta należy do potężnych sygnałów morskich nawet i na dzisiejsze stosunki, gdyż posiada światłość około 30 milionów świec i widoczną jest przy mglistej pogodzie (około 10% dni w roku) na odległość przeszło 20 Km.

Wartości te zostały jednak uznane za niewystarczające dla miejscowych warunków, gdyż przy silnych mgłach (około 3% dni w roku) zasięg latarni spada do 4 km, podczas gdy ze względu na istnienie podwodnych skał w okolicy Crèach d'Ouessant wszystkie statki muszą płynąć od latarni w odległości powyżej 4 km.

W związku z powyższym Zarząd Latarni i Sygnałów Francji zdecydował już w 1928 roku \*\*) ustawienie około Ouessant całego szeregu dodatkowych sygnałów dźwiękowych, następnie zaś postanowił powiększenie zasięgu la-

tarni przez zwiększenie ilości jej obrotów i tym samym zwiększenie częstotliwości jej błysków, przy jednoczesnym powiększeniu czasu trwania błysku, co oczywiście mogło być dokonane tylko przez powiększenie mocy całej latarni i jej systemów optycznych.

W ten sposób powstała nowa latarnia Creach d'Ouessant, paląca się na obecnej wystawie paryskiej i której pewne szczegóły techniczne będą ciekawe nie tylko dla specjalistów oświetleniowców, ale również dla szerszego ogółu elektryków polskich.

Latarnia ta została wykonana przez francuską firmę Barbier, Benard et Turenne, która to firma między innymi dostarczyła dla Polskiej latarnie lotnicze dla całego szeregu lotnisk, jak Warszawa, Dęblin, Lwów, Kraków, Katowice, Poznań i Wilno.

Latarnia posiada cztery błyski, przy czym światłość każdego błysku równa się 500 milionom świec; światłość ta może być chwilowo zwiększoną do jednego miliarda świec. Przy normalnej światłości, według teoretycznych obliczeń, latarnia powinna być widoczną na morzu:

przy dobrej pogodzie w odległości 80 km,  
przy średniej pogodzie w odległości 60 km,  
przy złej pogodzie w odległości 25 km.

Dla lotników, dla których kulistość ziemi, zwłaszcza przy lotach wysokościowych, nie wpływa w tak znacznym stopniu na zmniejszenie zasięgu, jak dla żeglugi morskiej, liczby te zwłaszcza przy dobrej pogodzie będą znacznie większe. Dla orientacji należy np. podać, że warszawska latarnia lotnicza, posiadająca światłość 7 milionów świec, jest widoczna przy małej absorpcji atmosferycznej z samolotu już na połowie drogi pomiędzy Poznaniem i Warszawą tj. w odległości przeszło 130 km, zaś na nowo oświetlonym szlaku Warszawa Poznań pilot widzi często jednocześnie trzy latarnie szlakowe, rozstawione mniej więcej co 30 km, tj. mamy tu do czynienia z zasięgami przekraczającymi 90 km, podczas gdy światłość tych latarni (niemieckiej firmy Julius Pintsch) nie przekracza 2 milionów świec.

\*) Latarnia została zmontowana w drugiej połowie lipca.

\*\*) Le Genie Civil — CXI — Nr. 2874/41, str. 221.

Dla zasilania latarni Creac'h wykonywana jest specjalna elektrownia o mocy 600 KM, włączając w to również agregaty rezerwowe.

Część optyczna latarni składa się z czterech systemów soczewkowych zgrupowanych po dwa na dwóch pię-



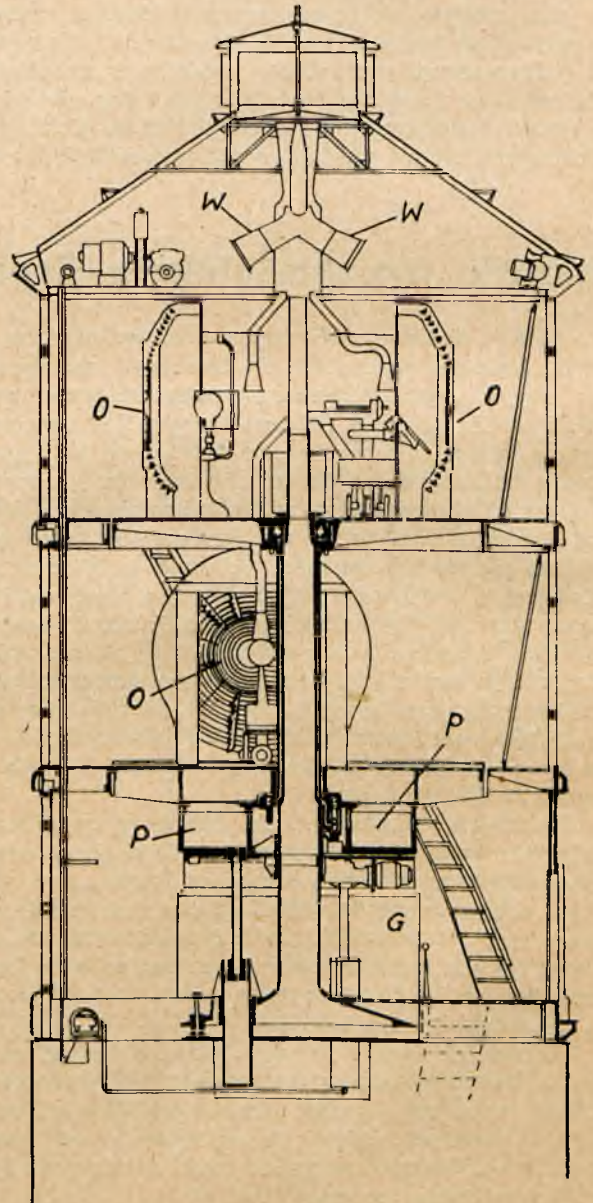
Rys. 1.

trach latarni (rys. 1). Systemy każdego piętra są przesunięte wobec siebie o  $180^\circ$ , zaś wzajemne przesunięcie systemów znajdujących się na różnych piętrach wynosi  $22^\circ 30'$ . W ten sposób przy działaniu optyki jednego piętra otrzymujemy dwa strumienie świetlne, dające przy obrocie latarni efekt jednego błysku powtarzającego się dwukrotnie podczas trwania pełnego obrotu latarni, zaś przy działaniu optyki obu pięter mamy cztery strumienie świetlne, tworzące efekt dwóch błysków z przerwą, równającą się czasowi jednego półobrotu latarni. Czas trwania pełnego obrotu latarni wynosi 20 sekund.

Odległość ogniskowa wszystkich czterech systemów optycznych wynosi 0,645 m, średnica zaś 2,2 m, przy czym każdy z tych systemów składa się z 11 pierścieni dioptrycznych (skupiająco-przełamujących) oraz 8 pierścieni katadioptrycznych (odbijająco-przełamujących). Całkowita powierzchnia świetlna wszystkich czterech systemów optycznych wynosi 166 688 cm<sup>2</sup>. Zarówno część dioptryczna jak też i katadioptryczna każdego systemu w górnej swej części posiada szczelinę, idącą wzdłuż średnicy systemu. Szczelina ta pozwala na rozszerzenie strumienia świetlnego, idącego bezpośrednio od źródła światła z pominięciem systemu optycznego, aż do zenitu w celu zwiększenia widoczności latarni dla lotników przelatujących w jej bezpośrednim sąsiedztwie w czasie bardzo złej pogody.

Część obracająca się latarni, na której ustawione są systemy optyczne, składa się z rury wykonanej ze stali lanej, do której przymocowane są dwie konstrukcje żelazne, służące podstawami optyki latarni, rozmieszczonej,

jak to już było zaznaczone, na dwóch, jeden nad drugim leżących piętrach. Wewnątrz rury znajduje się oś latarni. Między rurą i tą osią na wysokości podłogi każdego z pięter mieszczą się odpowiednio dwa pionowe pierścieniowe łożyska kulkowe, służące do utrzymywania obracającej się części latarni w położeniu ściśle pionowym. Do podtrzymania obracającej się części służy rowkowany pierścień napełniony rtęcią, do którego wprowadzona jest podstawa latarni, nazywana pływakiem i posiadająca również kształt pierścienia, o wymiarach zbliżonych do wymiarów rowka. Konstrukcja ta stosowana w wielu nowoczesnych latarniach morskich, zmniejsza do minimum siłę potrzebną do obrotu latarni. W ten sposób, pomimo ciężaru obracającej się części, wynoszącego przeszło 36 tonn, moc silnika obracającego latarnię, wynosi zaledwie 2 Kw. Ciężar rtęci użytej dla latarni wynosi 1100 kg. Rowkowany pierścień z rtęcią może być opuszczany za pomocą trzech tło-



rys. 2.

ków uruchamianych hydraulicznie. W wypadku opuszczenia tego pierścienia obracająca się część latarni spoczywa na zapasowym łożysku kulkowym. Opuszczanie pierścienia jest konieczne, gdyż bez tego nie możliwym by było napełnienie go rtęcią i wpuszczenie do niego pływakowej

podstawy latarni. Sama oś latarni umocowana jest na trzech śrubach, pozwalających na regulację jej ustawienia. Wszystkie te szczegóły przedstawione są na rys. 2, dającym przekrój latarni. Na rys. tym literą O oznaczone są systemy optyczne latarni, literami p pływakowa podstawa latarni, g oznacza silnik służący do obracania latarni.

W czasie dobrej pogody w ogniskach systemów optycznych palą się 3-kilowatowe lampy żarowe, podczas mgły lampy te zostają zamienione lampami łukowymi, pozwalającymi latarni na rozwinięcie jej największej światłości. Każda z tych lamp łukowych działa zupełnie samodzielnie i składa się z podstawy na kółkach, na której umieszczone są noże służące do doprowadzania prądu do lampy urządzenie do zapalania lampy, bezpieczniki topikowe, węgle oraz silniki, mające za zadanie wprowadzenie w ruch węgla w miarę ich spalania się. Węgle ustawione są do siebie pod kątem, przy czym węgiel datadni zajmuje położenie poziome. Posiada on średnicę równą 28 mm, w czasie 1 godziny pracy przy pełnym napięciu spala się on na długości 300 mm. Ruch obrotowy tego węgla zabezpiecza stałą i symetryczną formę jego krateru. Węgiel ujemny posiada średnicę wielkości 14 mm i spala się w czasie 1 godziny pracy na długości 80 mm. Lampa pobiera przy napięciu 85 V od 450 do 500 Amperów. Zapalanie lampy uskutecznia się przez przybliżenie węgla ujemnego do dodatniego i natychmiastowe cofnięcie tego węgla na jego normalne miejsce za pomocą specjalnego elektromagnesu — łuk pali się przy stałym napięciu.

Na każdym piętrze znajduje się zapasowa lampa łukowa, która z łatwością może być wtoczona na miejsce lampy uszkodzonej.

Zwiększanie mocy lampy uskutecznia się przez wyłączenie z jej obwodu dodatkowych oporników. Na tablicy rozdzielczej latarni mieści się odpowiednia ilość amperomierzy i woltomierzy, pozwalających na kontrolowanie pracy latarni. Największa ilość prądu, zużywana przez la-

ternię, wynosi 2000 amperów. Należy dodać, że Zarząd Wystawy nie był w stanie dostarczyć do latarni tej ilości prądu i z tego względu latarnia nie paliła się na wystawie nigdy pe'nym światłem.

Dla umożliwienia odprowadzenia z latarni ciepła, które wydziela się z lamp łukowych w ilości 132 tysięcy kalorii na godzinę oraz gazów powstających przy spalaniu węgla w latarni, musiała być zastosowana specjalna wentylacja, która polega na tym, iż nad każdą z lamp łukowych są ustawione wyciągi włączone do głównego obwodu wentylacyjnego, przechodzącego przez środek osi latarni. Ruch powietrza w tym obwodzie zabezpieczają dwa wentylatory, uruchomiane elektrycznie. Wentylatory te na rys. 2 oznaczone są literą w. Niezależnie od tego, w celu uniknięcia obmarzania szyb latarni oraz ich potnięcia w czasie zimy, stworzony jest dodatkowy ruch powietrza za pomocą zespołu wentylatorów ustawionych pod kopułą latarni na jej obwodzie.

Część obrotowa latarni jest obudowana. Obudowa ta ma kształt cylindra o wewnętrznej średnicy 5,5 m i ogólnej wysokości 13,4 m. Cylinder ten ma podstawę o wysokości około 2 m, wykonaną z blachy stalowej. Górna część cylindra jest oszklona. Część ta składa się z szyb o grubości 8 mm, ujętych w ramach z brązu, tworzących rodzaj siatki, z góry cylinder jest pokryty miedzianą kopułą. Na wysokości obu pięter, na których są ustawione systemy optyczne, do ścian cylindra otaczającego latarnię przymocowane są chodniki, połączone między sobą z podstawą latarni oraz przestrzenią pod kopułą drabinkami umożliwiającymi obsłudze latarni dostęp do wszystkich jej części.

Niezależnie od tego nazewnątrz latarni znajduje się drabinka pionowa, która ma możliwość przesuwania się dokoła całej latarni na specjalnych pierścieniowych szynach — w ten sposób szyby latarni mogą być czyszczone z łatwością, bez potrzeby stosowania jakichkolwiek bądź pomocniczych konstrukcji.

## Możliwości elektryfikacji rzemiosła

Komitet Propagandowo-Taryfowy Związku Elektryczni Polskich już od kilku miesięcy pracuje nad zbadaniem możliwości rozpowszechnienia zastosowań elektryczności w rzemiośle i drobnym przemyśle. W pracy tej postawiono sobie dwa cele: 1) bezpośrednie powiększenie zbytu energii drogą wprowadzenia „elektrycznych” metod pracy, gdzie dotychczas pracę wykonywano innymi metodami i 2) przyczynienie się do podwyższenia sprawności pracowni rzemieślniczych, wzmoczenie tą drogą dobrobytu drobnych samodzielnych przedsiębiorstw, a wślad za tym osiągnięcie pośrednie ogólnego wzrostu obrotów z tą kategorią klientów.

W ten sposób określone zadanie wymaga oczywiście pracy obliczonej na daleką metę i nie może być wykonana pośpiesznie. Dlatego też badanie poszczególnych fragmentów zagadnienia rozłożono na kilka lat. Rozpoczęto od zbadania kilku najbardziej „uchwytnych” rzemiosł i zainstalowania się nad ich wartością z punktu widzenia elektryfikacji.

W dniach 4 i 15 grudnia ub. r. odbyły się posiedzenia Komitetu, poświęcone krawiectwu, fryzjerstwu, szewstwu i wędliniarstwu, stolarstwu oraz cukiernictwu. Referaty o poszczególnych rzemiosłach przygotowali: inż. K. Bieliński z Gdyni, inż. J. Bijasiewicz z Sosnowca, inż. T. Klarner z Warszawy, inż. K. Knaus ze Lwowa, inż. K. Kopeccki z Torunia i inż. J. Płaskowski z W-wy.

K r a w c y. Główne poza oświetleniem zastosowanie elektryczności — to prasowanie. Prócz tego w grę wchodzi napęd maszyny do szycia. Pomiarzy przebiegu obciążenia dowodzą, że prasowanie odbywa się w ciągu całego dnia. Udział grupy zakładów krawieckich w wieczornym szyciu obciążenia jest minimalny, choć zdarza się, że pojedynczy zakład wchodzi w szczyt pełną mocą. Przeciętna liczba godzin pracy żelazka krawieckiego wynosi około 1000. Z przeprowadzonych badań okazuje się, że żelazko jest możliwe do ulokowania w każdym zakładzie krawieckim, zarówno większym, jak nawet małym, typu chałupniczego, głównie ze względu na niewysoki koszt zakupu i dużą oszczędność czasu przy pracy, jaką zapewnia żelazko elektryczne w porównaniu z węglowym. Widoki większego rozpowszechnienia elektrycznego napędu maszyny do szycia są nikłe. Przyczyną jest stosunkowo wysoka cena silniczka i bardzo mały czas wykorzystania w normalnym zakładzie krawieckim. Większe widoki ma silniczek w pracowniach bielizny. W dziedzinie rozpowszechnienia intensywniejszego i racjonalniejszego oświetlenia w pracowniach krawieckich jest jeszcze bardzo wiele do zrobienia. Jak dotąd, wyniki akcji propagandowej dają się zauważyć tylko w większych zakładach.

F r y z j e r z y. Poza oświetleniem najważniejsze zastosowania to suszenie włosów i naczynia do grzania wody. Aparaty do ondulacji masażu itp. nie wymagają pro-

pagandy i nie są interesujące z punktu widzenia elektrowni. W zakładach, strzygących młodzież szkolną i wojsko znajdują zastosowanie elektrycznie napędzane maszyny do strzyżenia. W dziedzinie racjonalizacji oświetlenia dają się zauważyć ostatnio pewne postępy — jest jednak jeszcze duże pole pracy dla propagandy. Duże szanse rozpowszechnienia, szczególnie w miejscowościach, gdzie nie ma gazu lub gazownia nie jest aktywna, mają naczynia elektryczne do grzania wody: warniki, samowary, imbryki. Ważną sprawą jest opracowanie odpowiedniej taryfy degresywnej, uwzględniającej wielkość zakładu.

**Sze w c y.** Drobne warsztaty, których jest ogromna większość, mogą używać elektryczności tylko do oświetlenia oraz do żelazka, tzw. szewskiego. Zastosowanie maszyn, napędzanych elektrycznie, jak np. do kółkowania, do szycia podeszew, cholewek, do czyszczenia podeszew i obcasów itp. ma szanse ew. w spółdzielniach, i to przy daleko idącej pomocy finansowej z zewnątrz. Normalny poziom zarobków szewca - chałupnika jest tak niski, że nie widać narazie możliwości żadnego zwiększenia zużycia prądu.

**Rzeźnicy i wędlinarze.** Najważniejsze zastosowania elektryczności — to napęd maszyn do przerobu mięsa i chłodnictwo. Maszyny do przerobu mięsa wykazują bardzo niską liczbę godzin rocznego wykorzystania, rzędu 120 godzin. Natomiast bardzo interesujące są agregaty chłodzące, wykazujące 2000 do 4000 godzin wykorzystania. Rozpowszechnienie chłodni elektrycznych czyni pewne postępy w ostatnich latach, może być powiększone przez zastosowanie pewnej pomocy kredytowej. Prócz wskazanych zastosowań istnieje również możliwość wprowadzenia elektrycznie ogrzewanych kotłów do gotowania szynki i kiełbas, w ostatnich latach znajdujący coraz większe zastosowanie za granicą. Pewne początki wprowadzenia podobnych kotłów w Polsce już są zrobione. W razie pomyślnego rozwoju chłodnictwa i grzejnictwa, zakłady rzeźniczo-wędliniarskie stać się mogą bardzo poważnymi odbiorcami energii elektrycznej. Z drugiej strony mechanizacja i elektryfikacja drobnych zakładów tego typu może im znacznie ułatwić coraz trudniejszą konkurencję z wielkimi fabrykami przerobów mięsnych.

**Stolarstwo.** Głównym zastosowaniem elektryczności jest napęd maszyn: strugarki, pił tarczowych i taśmowych, gryzarki, tokarki, wiertarki do wpustów i pomocniczych, jak np. szlifierka do ostrzenia narzędzi. Czas wykorzystania mocy szczytowej (mocy, z jaką zakład bierze udział w szczytowej elektrowni) dla pojedynczego zakładu jest rzędu 100 do 200 godzin, jednak dla grupy zakładów znacznie większy. W pewnym miasteczku na Pomorzu,

w którym zbadano 36 stolarni mechanicznych, przeciętny czas wykorzystania szczytu dla całej grupy sięga 1000 godzin. Stolarze elektryfikują napęd bardzo chętnie — jest to dla nich sprawą możliwości konkurowania. Prócz napędu wchodzi w grę jeszcze grzejnictwo elektryczne w postaci kociołków do ogrzewania kleju. Zaczynające się rozpowszechniać za granicą suszarnie do drzewa, jak również stoły grzejne, na których klei się szlachetniejsze gatunki drzewa — w Polsce jeszcze nigdzie nie zostały zastosowane.

**Cukiernictwo.** Dotychczas elektryczność w cukiernictwie polskim nie była stosowana do niczego poza oświetleniem. Jedynym bodaj wyjątkiem jest jedna z cukierni na Pomorzu, używająca piekarnika elektrycznego. W najbliższym czasie ma zostać zelektryfikowana całkowicie jedna z czołowych cukierni warszawskich. Według doświadczeń zagranicznych w cukiernictwie ma wielkie szanse rozwoju grzejnictwo elektryczne w zastosowaniu do pieczenia oraz grzania wody, parzenia kawy itp. W szczególności interesujące są piecze do pieczenia, zużywające dużo energii w godzinach pozaszczytowych. Piekarnictwo cukiernicze jest łatwiejsze do zelektryfikowania od piekarnictwa chlebowego, ze względu na kosztowniejszy produkt, który łatwiej znieść może koszt energii wzamian za precyzję i higieniczność wypieku.

W dyskusji ogólnej nad planem pracy elektryfikacyjnej w stosunku do wymienionych rzemiosł ustalono wytyczne postępowania dla elektrowni oraz postanowiono zwrócić się do przemysłu elektrotechnicznego o współpracę. Życzenia kierowane pod adresem przemysłu dadzą się streścić, jak następuje: istnieje potrzeba ulepszeń w konstrukcji żelazek krawieckich, w szczególności na napięcie 120 V oraz żelazek szewskich; jest konieczność wypuszczenia na rynek silniejszych suszek do włosów nadających się do aparatów ondulacyjnych; potrzeba potaniaenia urządzeń chłodniczych; zachodzi konieczność opracowania typów pieców cukierniczych.

W najbliższych miesiącach Komitet rozpatrzyć ma możliwości zastosowań elektryczności w różnego rodzaju warsztatach mechanicznych (napęd, obróbka cieplna, spawanie) oraz zbadać chałupnictwo tkackie. **St. G.**

#### SPROSTOWANIE.

W artykule inż. K. Siwickiego w zesz. 1-ym na str. 13 wkraady się dwa błędy zecerckie, mianowicie: w tablicy 6, Wilno, ostatnia rubryka: zamiast 121,8 winno być 1218. w wierszu 12 od dołu lewej kolumny: zamiast 121,8% winno być 1218%.

## STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

### SEKCJA SZKOLNICTWA ELEKTROTECHNICZNEGO.

#### Otwarcie kursów monterskich.

W dniu 21 stycznia b. r. odbyło się otwarcie Wieczorowych Kursów Dokszałcających zorganizowanych przez Sekcję Szkolnictwa Elektrotechnicznego Stowarzyszenia Elektryków Polskich dla monterów elektryków oraz tele- i radiomechaników. Program kursów ogłoszony był w Przeglądzie Elektrotechnicznym z dn. 1 stycznia br. na str. 26.

Program ten szerzej bo od podstaw uwzględnia elektrotechnikę prądów silnych, poświęcając prądom słabym tylko trzy tematy. Jest to wynikiem liczenia się Komisji Organizacyjnej Kursów z całym szeregiem przesłańek

i wielostronnych informacji, które przy układaniu programu, obliczonego na zaledwie 50 dni wykładowych, musiały być wzięte pod uwagę. Były nimi: istnienie Państwowej Szkoły Teletechnicznej w Warszawie, organizowanie przez Ministerstwo Pocht i Telegrafów we własnym zakresie kursów dokszałcających dla pracowników służby telekomunikacyjnej, organizowanie również takich kursów przez Ministerstwo Komunikacji, wreszcie fakt, iż nieliczne, ale zato wielkie przedsiębiorstwa tele- i radiotechniczne mają na ogół personel techniczny dobrze przygotowany, a nadto same prowadzą w ramach własnych potrzeb pewne niezbędne prace szkoleniowe. To też pod tym kątem widzenia układany program miał w pierwszym rzędzie zaspokoić potrzeby elektromonterów pracujących samo-



dzielnie lub w przemysłach elektroinstalatorskim, elektromechanicznym i elektrownianym dając im obok wiadomości praktycznych, niezbędnych w codziennej pracy, pewne szersze podstawy teoretyczne.

W ramach kursów została nadto wyróżniona traktacja elektryczna a to ze względu na specyficzne warunki w Warszawie, związane z elektryfikacją węzła kolejowego warszawskiego i konieczność przygotowania dla tego celu znacznej kadry obeznanych z zagadnieniami kolejnictwa elektrycznego pracowników.

Na zasadzie powyższego programu zostały utworzone na kursach trzy grupy słuchaczy-elektromonterów instalatorów, których obowiązują wszystkie przedmioty prócz Kolejnictwa i wykładów z Anten i Radiowych lamp odbiorczych, elektromonterów trakcyjnych z nieobowiązkującym przedmiotem o Urządzeniach elektrycznych i bez Radiotechniki oraz radiomechaników, dla których z programu zostały wyeliminowane wykłady z Urządzeń i Sieci elektrycznych oraz Kolejnictwa elektrycznego. Natomiast dla wszystkich trzech grup wprowadzono obowiązkowe przesłuchanie wykładów o zwalczaniu zakłóceń w odbiorze radiowym.

Na kursy byli przyjmowani monterzy bez ograniczenia wieku, z dłuższą, przynajmniej kilkuletnią praktyką zawodową i znajomością podstaw matematyki.

Ilość zgłoszeń znacznie przekroczyła możliwości zapisów, które przed przewidzianym terminem, bo już 18 stycznia nie mogły być przyjmowane. Można bez obawy przesady podać liczbę zgłoszeń nieuwzględnionych na około dwustu, przy dwustu czterdziestu dwóch kandydatach przyjętych na kursy, a więc razem ilość zgłoszeń doszła do 450. To duże zainteresowanie kursami było widoczne ze strony przemysłu i instytucji elektrotechnicznych, jak również ze strony samych monterów, którzy chętnie wnosili zapisy indywidualne. Na 242 słuchaczy, oficjalnie zgłoszonych przez rozmaite firmy i instytucje zapisanych zostało 121 monterów czyli okragłe 50% zapisanych — reszta przypada na zapisy indywidualne. Stosunek ten prawdopodobnie nie uległby nawet poważniejszemu zmianom, gdyby nawet odliczyć z podanej wyżej liczby 43 pracowników kolejowych zapisanych przez Dyрекcję Kolei Państwowych, ponieważ zgłoszenia szeregu przedsiębiorstw i instytucji z braku miejsc zostały w minimalnym stopniu uwzględnione, albo też nawet nieuwzględnione wcale.

Organizacja Kursów odbywających się przy ul. Karolkowej 45 została przeprowadzona następująco: wykłady odbywają się we wszystkie dni tygodnia prócz sobót i niedziel w godzinach wieczornych od 18 do 21 po 3 względnie 2 godziny dziennie i trwać będą do 4 kwietnia. Obecność na wykładach jest obowiązkowa. Dla ułatwienia nauki i lepszego opanowania podawanego przez wykładowców materiału wszystkie wykłady są stenografowane i już następnego, a najdalej w dwa dni po wykładzie wydawane są skrypty dla słuchaczy. Wszyscy słuchacze otrzymali poza tym przed rozpoczęciem wykładów szczegółowy program kursów, rozkład zajęć, legitymacje stwierdzające uczestnictwo w kursach oraz regulamin obowiązujący słuchaczy.

Po ukończeniu wykładów i przerwie trzytygodniowej odbędą się w dniach od 25 kwietnia do 9 maja egzaminy słuchaczy zakończone wydaniem świadectw.

Zaznaczyć należy, że kursy powyższe zostały zorganizowane w porozumieniu z Kuratorium Okręgu Szkolnego Warszawskiego.

Organizatorem i kierownikiem kursów z ramienia Sekcji Szkolnictwa Elektrotechnicznego S. E. P. jest Dr inż. S. Wachowski.

Na otwarciu kursów byli obecni m. innymi: Przewodniczący Sekcji Szkolnictwa Elektrotechnicznego S. E. P. — prof. D. Sokolcow oraz spośród gości p. inż. Tadeusz Dąbrowski — wizytator szkolny, p. inż. Kazimierz Straszewski — dyr. zarządzający Elektrowni Okręgu Warszawskiego, p. inż. Wiktor Tyszko — naczelnik Warsztatów Głównych Elektrotrakcyjnych D. O. K. P.

Otwierając kursy, Dr. Wachowski wygłosił przemówienie, w którym scharakteryzował cele i zadania Stowarzyszenia, jako instytucji społecznej, naukowo-technicznej. Następnie omówił cel i znaczenie kursów.

„Zawód montera - elektryka — mówił Dr. Wachowski — tym różni się od innych zawodów, że wymaga nieodwrotnie nie tylko wiedzy praktycznej, lecz i podstawowego przygotowania teoretycznego.

Jak żywo odczuwają konieczność tego przygotowania nasi monterzy dowodem tego ta sala przepełniona po brzegi. Dowodem tego są liczne rzesze elektryków, których niestety ze względów technicznych przyjąć na kursy nie byliśmy w stanie, aczkolwiek podnieśliśmy ilość przyjętych słuchaczy do ostatecznych granic możliwości. Przeszło dwustu monterom musieliśmy odmówić przyjęcia. Okoliczność ta czyni obecnych tu panów niejako wybrańcami losu i nakłada na nich specjalny obowiązek.

Obowiązkiem tym jest wyniesienie maksimum korzyści z tych kursów, a więc: uczęszczanie regularne na wykłady, pilne i uważne słuchanie oraz uczenie się systematyczne w domu. Aby ułatwić studia Komisja Organizacyjna wydawać będzie skrypta. Skrypta z wykładów w miarę druku będą panowie mogli nabywać po cenie dla każdego bardzo przystępnej w ilości nie większej, niż po jednym egzemplarzu na osobę.

Notowanie więc wykładów jest w zupełności zbędne. Dzięki temu panowie będą się mogli skupić i większe osiągnąć korzyści z samego wykładu.

Ci, którzy uczęszczać będą systematycznie na wykłady, będą mogli ubiegać się o wydanie im świadectw, do czego konieczne będzie zdanie egzaminów z wynikiem przynajmniej dostatecznym. Dzień egzaminów między 25 kwietnia a 9 maja oraz tematy egzaminacyjne wyznaczane będą na zasadzie losowania.

Życzę panom jak najlepszych rezultatów z pracy, której się podjęli, zapisując się na te kursy, pracy tym cięższej, że wykonywać ją będą obok spełnianych obowiązków zawodowych.

Otwieram dzisiaj Kursy Doksztalające, przypominając raz jeszcze hasło, rzucone w naszym ogłoszeniu w „Wiadomościach Elektrotechnicznych”, czytanych przez 3 000 elektryków:

„W pracy zawodowej każdy was prześcignie, kto będzie więcej umiał i dzięki temu więcej rozumiał. Nie dajcie się ubiec innym. Pamiętajcie, że więcej umieć, to więcej móc”.

Z kolei Sekretarz Generalny S. E. P. inż. Józef Podoski omówił działalność S. E. P., w szczególności w dziedzinie interesującej również świat montera, a więc wydawnictw praktycznych i popularnych, przepisów PNE, znaku SEP, szkolnictwa elektrotechnicznego itd.

Po przemówieniach i krótkiej przerwie rozpoczęły się normalne prace kursów wykładem inż. Witolda Kotoskiego z matematyki.

#### WYCIECZKA DO P. Z. T.

Zarząd Oddziału Warszawskiego zamierza zorganizować wycieczkę członków S. E. P. do Państwowych Zakładów Tele- i Radiotechnicznych.

W związku z tym, Koledzy, którzy chcieliby wziąć udział w powyższej wycieczce, proszeni są o nadesłanie następujących danych osobistych:

następujących danych osobistych: 1) Imię i nazwisko, 2) Imiona rodziców i nazwisko panięskie matki, 3) Data i miejsce urodzenia, 4) Narodowość i wyznanie, 5) Miejsce zatrudnienia i adres miejsca pracy, 6) Adres prywatny.

Termin przyjmowania zgłoszeń został wyznaczony do dnia 15-go lutego b. r.

Ze względów organizacyjnych i możliwości udziału w wycieczce tylko ograniczonej liczby uczestników zgłoszenia późniejsze nie będą uwzględniane.

## ODDZIAŁ WYBRZEŻA MORSKIEGO.

### Protokół

Walnego Zebrania odbytego w dniu 18.I. 1938. w Gdyni.

Na zebraniu obecnych 22 kolegów, oraz kol. L. Jachimowicz z Warszawy w charakterze gościa. Porządek obrad przewidujący:

1) Wybór przewodniczącego, 2) Odczytanie i przyjęcie protokołu z ostatniego Walnego Zebrania, 3) Sprawozdanie ustępującego Zarządu, 4) sprawozdanie Komisji Rewizyjnej, 5) wybór nowych władz Oddziału, 6) uchwalenie preliminarza budżetowego na rok następny, 7) wolne głosy i wnioski, przyjęto bez zmian.

1) Przewodniczącym zebrania obrano kol. P. Studzińskiego.

2) Odczytano i przyjęto protokół z poprzedniego Walnego zebrania.

3) Kol. K. Bieliński, jako prezes Oddziału w ustępującym Zarządzie, składa krótkie sprawozdanie z działalności Oddziału w roku 1937, podkreślając znaczny wzrost członków oddziału do liczby 31 członków na dzień 1.I.38. wobec 26 członków w tym samym dniu roku poprzedniego. Niestety przyrost członków niezupełnie szedł w parze z ożywieniem działalności Oddziału, czego przyczyną była przede wszystkim trudność w wyszukaniu wśród członków prelegentów na zebrania odczytowe. Dlatego też w roku ubiegłym odbyło się tylko 6 zebrań Oddziału, w tym 4 odczytowe. Dwa referaty zostały wygłoszone przez Kolegów z innych Oddziałów. Ponadto zorganizowano 4 wycieczki a mianowicie: do Elewatora zbożowego, Hali i Chłodni Rybnej, Fabryki mączki rybnej oraz do Stoczni Gdańskiej. Odbyły się również dwa posiedzenia Zarządu. Kol. Bieliński przedstawił również sprawozdanie kasowe stwierdzając, że punktualność w płaceniu przez członków składek jest całkowicie zadawalająca i zalety są bardzo nieznaczne.

W dyskusji nad sprawozdaniem zabierało głos kilku kolegów podkreślając konieczność większej frekwencji na zebraniach oraz większego udziału członków Oddziału w wygłaszaniu referatów na zebraniach. Poruszono również sprawę współdziałania i kontaktu z innymi organizacjami technicznymi w Gdyni, jak również sprawę zbliżenia towarzyskiego wśród członków Oddziału. Również poruszono sprawę najbliższego X Zjazdu S. E. P. na Bałtyku, w której to sprawie kol. Bieliński wyjaśnił, że ustępujący Zarząd był w stałym kontakcie z Zarządem Głównym oraz informował kolegów o zamierzonym przyjeździe do Gdyni z początkiem marca Sekretarza Generalnego S. E. P.

4) Kol. S. Maciejowski, jako przewodniczący Komisji Rewizyjnej, odczytał protokół Komisji i postawił wniosek o udzielenie Zarządowi absolutorium. Wniosek jednogłośnie przyjęto.

5) Do nowego Zarządu Oddziału wybrano jednogłośnie Kol. Kol.: K. Bielińskiego — prezesem, M. Karłowskiego — zastępcą prezesa, W. Kasprzyckiego — sekretarzem, A. Biernackiego — skarbnikiem, S. Kortylewskiego — referentem odczytowym.

Na członków Komisji Rewizyjnej powołano: Kol. Kol.: S. Maciejowskiego, S. Poradowskiego i L. Jekiełka.

Na członka korespondenta znaku przepisowego SEP powołano Kol. Z. Szulca, w związku z czym Kol. Kortylewski, który wszedł do Zarządu, zrezygnował z funkcji korespondenta powierzonej mu przez Biuro Znaku Przepisowego po wyjeździe Kol. Skolimowskiego.

6) Na wniosek skarbnika uchwalono preliminarz budżetowy Oddziału na rok 1938, zamykający się po obu stronach cyfrą zł. 1.735.50.

7) Po krótkiej wymianie zdań na temat przyszłej pracy Oddziału zebranie zakończono.

Sekretarz:

Przewodniczący:

(—) Inż. Wł. Kasprzycki

(—) Inż. P. Studziński

## ODDZIAŁ LWOWSKI.

### Zgłoszeni na członków zwyczajnych \*):

Bajorek Jerzy, inż., Lwów, Dwernickiego 52,  
Bortnowski Paweł, inż., Lwów, Państw. Szkoła Techniczna,  
Hersztowski Alojzy, inż. Lwów, Ostrogskich 3,  
Łagawa Leopold, inż. Lwów, Abrahamowiczów 14,  
Wiktor Julian, inż., Lwów, Snopkowska 51.

## ODDZIAŁ ŁÓDZKI.

### Zgłoszenie na członka zwyczajnego \*):

Weckwerth Herbert Herman, inż., Zgierz, Narutowicza 29.

## ODDZIAŁ TORUŃSKI.

### Zgłoszenie na członka zwyczajnego \*):

Dandelski Janusz, inż., Toruń, Szumana 2.

## ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

### Zgłoszenia na członków zwyczajnych \*):

Borkowski Jerzy Tadeusz, W-wa, Moniuszki 6 m. 12,  
Dobkowski Mieczysław, inż., W-wa, Książęca 7 m. 44,  
Drzewiecki Piotr, inż., W-wa, Al. Jerozolimskie 71,  
Kuropatwiński Franciszek, inż., W-wa, Grójecka 45 m. 12,  
Pałasz Zygmunt, W-wa, Grochowska 273 m. 24,  
Piasecki Leon, inż., W-wa, Stalowa 28 m. 49,  
Rudeński Tadeusz, inż., Lwów, Kadecka 5,  
Statkiewicz Jerzy, inż., W-wa, Sękocińska 7 m. 14,  
Strzelbicki Marian Tadeusz Józef, inż., W-wa Grochowska 323 m. 3,  
Umiastowski Henryk, inż., W-wa, Al. Szucha 2 m. 9.

### Przyjęci na członków zwyczajnych:

Chelmiński Konstanty, inż., W-wa, Trebacka 13 m. 14,  
Norrman Sven, inż., W-wa, Królewska 23.

## ODDZIAŁ WYBRZEŻA MORSKIEGO.

### Zgłoszenia na członków zwyczajnych \*):

Cholewa Teofil, inż., Gdańsk — Wrzeszcz (Langfuhr), Birken-  
allee 3-a,  
Pankanin Tadeusz, inż., Gdynia, Morska 8-a,  
Zodrow Maksymilian, inż., Gdynia, Ujejskiego 26.

## ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

### Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Mierzyński Zbigniew, inż., Janów k. Katowic, Elektrownia św.  
Jerzego,  
Olszowski Karol, inż., kop. Kazimierz k. Strzemieszyc,  
Schoeneich Janusz Bonifacy, tchlg., Katowice, Gliwicka 8 m. 8,  
Ziemak Zbigniew Marian, Dąbrowa Górnicza, Reymonta 20 m. 1.

### Przyjęty na członka zwyczajnego:

Jachimczyk Zbigniew, inż., Dąbrowa Górnicza, Ogrodowa 15.

\*) Uwaga: Zgodnie z par. 10 Statutu S.E.P., każdy członek Stowarzyszenia ma prawo złożenia właściwemu Zarządowi oddziału w ciągu 4 tygodni od daty niniejszego ogłoszenia umotywowanego protestu przeciwko przyjęciu powyższych kandydatów.

## B. p. INŻ. BENNO BASSIS



Z grona elektryków starszego pokolenia ubył inżynier Benno Bassis. Zmarł dn. 14.XII. r. b., przeżywszy lat 60.

Po ukończeniu w r. 1903 Politechniki w Darmsztacie b. p. inż. B. Bassis poświęcił się pracy zawodowej, początkowo jako inżynier-montażowiec w firmie Lahmeyer, z ramienia której wykonał szereg poważniejszych robót. Rok 1905 zastaje b.p. inż. B. Bassisa na stanowisku inżyniera w firmie Zabokrzecki i S-ka, posiadającej przedstawicielstwo szwajcarskiej firmy elektrycznej Oerlikon.

Prowadzona na szerszą skalę elektryfikacja fabryk, wywołana dążeniem do unowocześnienia środków produkcji, dała młodocianemu inżynierowi wdzięczne pole do pracy.

Po przejęciu od Sp. Akc. Schuckert i S-ka koncesji na eksploatację elektrowni w Warszawie przez Sp. Akc. Compagnie d'Electricité de Varsovie w lipcu 1907 roku b. p. inż. B. Bassis zaangażowany zostaje początkowo do biura technicznego elektrowni. W miarę jej rozwoju i otwierania samodzielnych wydziałów inż. B. Bassis obejmuje stanowisko naczelnika umów (abonentów), w którym koncentrują się początkowo niemal wszystkie sprawy, związane z dostawą energii elektrycznej odbiorcom. Rozwijając żywą działalność przetrwał na tym stanowisku do lipca 1936 r., kiedy wskutek zmian personalnych po przejęciu elektrowni przez Zarząd m. st. Warszawy opuścił zajmowane stanowisko.

Oznaczenie	Pojęcie	Określenie
01.03.01	<b>Wielkość stała</b> Grandeur constante Konstante Grösse Constant quantity	Wielkość, której wartość oraz znak, czy też kierunek, nie ulega zmianie w danym rozważaniu.
.02	<b>Wielkość zmienną</b> Grandeur variable Veränderliche Grösse Variable quantity	Wielkość, której wartość zmienia się w danym rozważaniu.
.03	<b>Wielkość jednokierunkowa</b> Grandeur unidirectionnelle Gleichrichtungsgrösse Unidirectional quantity	Wielkość zmieniająca się, której znak, czy też kierunek, pozostaje stałe ten sam.
.04	<b>Wielkość zmienna</b>	Wielkość zmieniająca się której znak czy też kierunek ulegają zmianom.
.05	<b>Wielkość okresowa</b> Grandeur périodique Periodische Grösse Periodic quantity	Wielkość zmieniająca się, znamienna tym, że pewien cykl zmian jej wartości powtarza się w sposób jednakowy.
.06	<b>Wielkość tętniaca</b> Grandeur ondulée Pulsierende Grösse Undulating quantity	Wielkość okresowa jednokierunkowa.
.07.	<b>Wielkość drgająca</b> Grandeur oscillante Schwinggrösse Oscillating quantity	Wielkość okresowa zmienna.
.08	<b>Wielkość zmienna zrównoważona</b> <sup>1)</sup> Grandeur alternative Wechselgrösse Alternating quantity	Wielkość okresowa, dla której wartość średnia jej wartości względnych (z uwzględnieniem znaku lub kierunku), wyliczona dla jednego okresu, równa się zero.

<sup>1)</sup> Zwykle używa się w skróceniu „wielkość zmienna”.

01.03.17 — 01.03.26

01.03.17	Okres (wielkości okresowej) Période Periodendauer Period	Najmniejsza wartość stała przedziałów zmiennej niezależnej, następujących po sobie, w których przebieg danej wielkości zmieniającej się powtarza się identycznie.
.18	Cykl (wielkości okresowej) Cycle Zyklus Cycle	Przebieg zmian wartości danej wielkości okresowej w ciągu jednego jej okresu.
.19	Częstotliwość Fréquence Frequenz Frequency	Liczba okresów przypadająca na jednostkę zmiennej niezależnej. Odwrotność okresu.
.20	Pulsacja Pulsation Kreisfrequenz Pulsation	Iloczyn częstotliwości wielkości sinusoidalnej i czynnika $2\pi$ .
.21	Wartość chwilowa (wielkości zmieniającej się) Valeur instantanée Augenblickswert Wert Instantaneous value	Wartość, jaką przybiera w danej chwili wielkość zmieniająca się.
.22	Wartość szczytowa (wielkości zmieniającej się) Valeur de crête Scheitelwert Peak value	Największa wartość chwilowa w określonym przedziale zmiennej niezależnej. Dla wielkości okresowych przedziałem tym jest jeden okres.
.23	Wartość średnia (wielkości okresowej) Valeur moyenne d'une grandeur périodique Mittelwert einer periodischen Grösse Mean value of a periodic quantity	Wartość średnia (arytmetyczna) wszystkich wartości bezwzględnych, jakie przybiera dana wielkość okresowa, zmieniając się w ciągu jednego jej okresu.
.24	Wartość skuteczna (wielkości okresowej) Valeur efficace Effektivwert Effective value	Pierwiastek drugiego stopnia wartości średniej, obliczonej dla jednego okresu z kwadratów wartości chwilowych danej wielkości okresowej.
.25	Spółczynnik szczytu Facteur de crête Scheitelfaktor Peak factor	Stosunek wartości szczytowej do wartości skutecznej wielkości okresowej.
.26	Spółczynnik kształtu Facteur de forme Formfaktor Form factor	Stosunek wartości skutecznej do wartości średniej wielkości okresowej.

01.03.09 — 01.03.16

01.03.09	Wielkość zmienna symetryczna Grandeur alternative symétrique Symmetrische Wechselgrösse Symmetrical alternating quantity	Wielkość okresowa, której przebiegi powtarzają się ze znakiem przeciwnym co pół okresu.
.10	Wielkość sinusoidalna Grandeur sinusoidale Sinusförmige Grösse Sinusoidal quantity	Wielkość zmienna okresowa o wartości zmieniającej się według funkcji sinusoidalnej.
.11	Wielkość zanikająca Grandeur décroissante Abklingende Grösse Decreasing quantity	Wielkość zmniejszająca się w ten sposób, że wartość jej dąży do zera.
.12	Wielkość zanikająca aperiodyczna Grandeur décroissante aperiódiquement Aperiödisch abklingende Grösse Aperiodically decreasing quantity	Wielkość zanikająca, której wartość bezwzględna maleje w sposób ciągły.
.13	Wielkość niyokresowa Grandeur pseudopériodique Scheinbar periodische Grösse Pseudoperiodic quantity	Wielkość zmieniająca się, której przebieg da się wyrazić jako iloczyn funkcji okresowej zrównoważonej i innej funkcji prostej tej samej zmiennej niezależnej.
.14	Wielkość okresowa zanikająca Grandeur périodique décroissante Grösse Periodic decreasing quantity	Wielkość zmieniająca się, której przebieg da się wyrazić jako iloczyn funkcji okresowej zrównoważonej i funkcji zanikającej aperiodycznie.
.15	Wielkość okresowa rosnąca Grandeur périodique croissante Periodisch zunehmende Grösse Periodic increasing quantity	Wielkość zmieniająca się, której przebieg da się wyrazić jako iloczyn funkcji okresowej zrównoważonej i funkcji jednokierunkowej o wartości bezwzględnej rosnącej w sposób ciągły.
.16	Wielkość (okresowa) modulowana Grandeur modulée Modulierte Grösse Modulated quantity	Wielkość zmieniająca się, której przebieg da się wyrazić jako iloczyn funkcji okresowej zrównoważonej i innej funkcji.

01.03.27	<b>Amplituda</b> Amplitude Amplitude Amplitude	Wartość szczytowa wielkości sinusoidalnej.
.28	<b>Podwójna amplituda</b> (wielkości drgającej) Amplitude totale Doppelte Schwingungs- Total amplitude [weite]	Różnica między wartością największą a najmniejszą wielkości drgającej podczas danego przedziału czasu.
29.	<b>Argument</b> (funkcji sinusoidalnej czasu) Argument Argument	Wyrażenie ( $\omega t + \varphi$ ), którego sinus jest proporcjonalny do wartości danej wielkości sinusoidalnej.
.30	<b>Faza; kat fazowy</b> Phase Phase Phase	Reszta argumentu zawarta w granicach pomiędzy $-\pi$ i $+\pi$ ; albo między 0 i $2\pi$ , pozostała z odjęcia od argumentu wielokrotności kąta prostego.
.31	<b>Faza początkowa</b> Phase initiale Anfangsphase Initial phase	Faza danej wielkości sinusoidalnej istniejąca wówczas, gdy zmienna niezależna równa jest zeru. (Np. dla wielkości zmieniających w czasie, faza odpowiadająca chwili rozpoczęcia liczenia czasu, czyli $t = 0$ ).
.32	<b>Zgodność faz</b> Concordance des phases Phasengleichheit Phase concordance	Stan, w którym dwie wielkości sinusoidalne, o tej samej częstotliwości, posiadają jednakowe fazy.
.33	<b>Przesunięcie fazowe</b> Difference de phase Phasenverschiebung Phase difference	Różnice faz dwóch wielkości sinusoidalnych o tej samej częstotliwości.
.34	<b>Wyprzedzanie fazowe</b> Avance des phases Phasenvoreilung Phase lead	Tego rodzaju niezgodność faz dwóch wielkości, że faza wielkości wyprzedzającej jest większa o $\varphi$ , warty w granicach od zera do kąta półpełnego, od fazy wielkości wyprzedzanej.
.35	<b>Opóźnianie fazowe</b> Retard des phases Phasennacheilung Phase lag	Tego rodzaju niezgodność faz dwóch wielkości, że faza wielkości opóźniającej się jest mniejsza o $\varphi$ , zawarty w granicach od zera do kąta półpełnego, od fazy wielkości, względem której się opóźnia.
.36	<b>Synchronizm</b> Synchronisme Synchronismus Synchronism	Stan, w którym wielkości sinusoidalne mają tę samą częstotliwość.

01.03.37	<b>Synchronizm faz</b> Synchronisme des phases Phasensynchronismus Synchronism of phases	Stan, w którym utrzymuje się równe przesunięcie fazowe dwóch wielkości sinusoidalnych o tej samej częstotliwości.
.38	<b>Drganie</b> Oscillation Schwingung Oscillation	Stan, w którym dana wielkość zmienia się według praw wielkości drgających. (Np. drganie okresowe, sinusoidalne i tp.)
.39	<b>Drganie własne</b> Oscillation libre Freie Schwingung Free oscillation	Drganie utrzymujące się w danym układzie bez wpływu czynników zewnętrznych.
.40	<b>Drganie swobodne</b> Oscillation non amortie Ungedämpfte Schwingung Undamped oscillation	Drganie własne nietłumione.
.41	<b>Drganie wymuszone</b> Oscillation forcée Erzwungene Schwingung Forced oscillation	Drganie utrzymujące się w danym układzie pod wpływem oddziaływania czynników zewnętrznych.
.42	<b>Rezonans</b> Résonance Resonanz Resonance	Zjawisko osiągania maksimum amplitudy drgan wymuszonych układu, przy odpowiednim dobraniu danych układu względnie częstotliwości czynników wymuszających drgania.
.43	<b>Nakładanie się drgań</b> Superposition des oscillations Schwingungsüberlagerung Superposition of the oscillations	Zjawisko zachodzące wówczas, gdy drgania pewnej wielkości są wypadkową innych drgań, działających jednocześnie w danym układzie.
.44	<b>Rozkładanie drgań</b> Décomposition des oscillations Schwingungszerlegung Décomposition of the oscillations	Zastępowanie pewnego drgania innymi drganiami składowymi, które po nałożeniu na siebie dają jako wypadkowe drganie rozkładane.
.45	<b>Drganie harmoniczne</b> (sinusoidalne) Oscillation harmonique Harmonische Schwingung Harmonic oscillation	Sinusoidalne drganie składowe innego drgania okresowego niesinusoidalnego, o częstotliwości równej wielokrotności częstotliwości tego drgania niesinusoidalnego, otrzymane przy rozkładzie metodą szeregu Fouriera.

01.03.46	<b>Drganie</b> (harmoniczne) podstawowe Oscillation fondamentale Grundschwingung Fundamental oscillation	Drganie harmoniczne o częstotliwości równej częstotliwości drgania rozkładanego niesinusoidalnego.
.47	<b>Harmoniczne</b> (wielkośći okresowe) Harmoniques Harmonische (Teilschwingungen) Harmonics	Wielkości sinusoidalne, na jakie rozkłada się dana wielkość okresowa, z których pierwsza, czyli podstawowa, posiada tę samą częstotliwość jak wielkość rozkładana, a następne, czyli wyższe, posiadają częstotliwości wielokrotne.
.48	<b>Dudnienie</b> Battement Schwebung Beat	Okresowa zmiana amplitudy pewnego drgania, będącego rezultatem nałożenia się na siebie dwóch drgań sinusoidalnych o częstotliwościach różnych.
.49	<b>Zanikanie</b> Décroissance Abklingung Decrease	Stopniowe dążenie do zera wartości danej wielkości.
.50	<b>Tłumienie</b> (w czasie) Amortissement Dämpfung Damping	Stopniowe zmniejszanie w czasie wielkości charakterystycznych danej wielkości.
.51	<b>Tłumienie</b> (w przestrzeni) Atténuation Schwächung Attenuation	Stopniowe zmniejszanie w przestrzeni wielkości charakterystycznych danej wielkości.
.52	<b>Tłumienie krytyczne</b> Amortissement critique Kritische Dämpfung Critical damping	Tłumienie, odpowiadające warunkowi granicznemu pomiędzy zanikaniem danej wielkości aperiodycznie, a zanikaniem jej w sposób okresowy.
.53	<b>Stosunek tłumienia</b> Rapport d'amortissement Dämpfungsverhältnis Damping ratio	Stosunek dwóch kolejnych amplitud tego samego znaku danego drgania tłumionego
.54	<b>Dekrement tłumienia</b> Décément d'amortissement Dämpfungsdékrement Damping decrement	Logarytm naturalny stosunku tłumienia amplitud.
.55	<b>Spółczynnik tłumienia</b> Coefficient d'amortissement Dämpfungsfaktor Damping coefficient	Iloraz dekrementu tłumienia przez okres drgania tłumionego.

01.03.56	<b>Stała czasu</b> Constante de temps Zeitkonstante Time constant	Czas, w ciągu którego wartość wielkości zanikającej aperiodycznie według funkcji wykładniczej maleje e-krotnie ( $e = 2,718...$ ).
.57	<b>Stała tłumienia</b> Constante d'amortissement Dämpfungskonstante Damping constant	Odwrotność stałej czasu.
.58	<b>Stała rozchodzenia się fali</b> Constante de propagation Fortpflanzungskonstante Propagation constant	Wielkość zespolona określająca tłumienie i przesunięcie fazowe prądu lub napięcia na jednostkę długości linii jednorodnej, nieskończenie długiej.
.59	<b>Stan ustalony</b> État stationnaire Stationärer Zustand Stationary state	Stan układu, w którym wszystkie czynniki działające nie zmieniają się w czasie, lub zmieniają się okresowo.
.60	<b>Stan nieustalony</b> État non-stationnaire Nichtstationärer Zustand Non-stationary state	Stan układu, w którym czynniki działające zmieniają się w czasie nieokresowo.

Oznaczenie	Pojęcie	Określenie
01.04.01	Fala Onde Welle Wave	Zmiana stanu fizycznego środowiska, rozchodząca się samodzielnie w przestrzeni.
.02	Impuls Impulsion Impuls Impulse	Fala, wywołana krótkotrwałym zaburzeniem stanu fizycznego środowiska lub próżni.
.03	Promieniowanie Radiation Strahlung Radiation	Wysyłanie cząstek materji lub energii, naogół pod postacią fal.
.04	Promieniowanie spolaryzowane Radiation polarisée Polarisierte Strahlung Polarised radiation	Promieniowanie niesymetryczne względem kierunku rozchodzenia się (np. spolaryzowane linjowo, eliptycznie, kołowo).
.05	Fala okresowa Onde périodique Periodische Welle Periodic wave	Fala, która, rozchodząc się w pewnym obszarze, powoduje drgania okresowe pewnych wielkości fizycznych, występujących w tym obszarze.
.06	Fala sinusoidalna Onde sinusoidale Sinusförmige Welle Sinusoidal wave	Fala okresowa, która, rozchodząc się w pewnym obszarze, powoduje drgania sinusoidalne pewnych wielkości fizycznych, występujących w tym obszarze.
.07	Fala stojąca Onde stationnaire Stehende Welle Stationary wave	Fala, wywołująca we wszystkich punktach rozpatrywanego obszaru drganie wielkości fizycznych, których wartości są proporcjonalne do tej samej funkcji czasu.
.08	Fala wędrowna Onde mobile Wanderwelle Moving wave	Fala, znamienna tem, że stan fizyczny, wywołany przez nią w pewnym obszarze, przenosi się jako całość w przestrzeni.
.09	Fala płaska Onde plane Ebene Welle Plane wave	Fala, której powierzchnie tworzą układ płaszczyzn równoległych.
.10	Fala walcowa Onde cylindrique Zylinderwelle Cylindric wave	Fala, której powierzchnie tworzą układ walców spółośrodkowych

.11	Fala kulista Onde sphérique Kugelwelle Spheric wave	Fala, której powierzchnie tworzą układ kul spółośrodkowych.
.12	Fala poprzeczna Onde transversale Querwelle Transverse wave	Fala, która powoduje drgania tylko tych składowych pewnych wielkości, które są prostopadłe do kierunku rozchodzenia się fali.
.13	Fala podłużna Onde longitudinale Längswelle Longitudinal wave	Fala, która powoduje drgania tylko tych składowych pewnych wielkości, które są równoległe do kierunku rozchodzenia się fali.
.14	Powierzchnia fali Surface d'onde Wellenfläche Surface of a wave	Powierzchnia, będąca miejscem geometrycznym punktów, w których występują zupełnie identyczne przebiegi drgań danej wielkości fizycznej.
.15	Prędkość fali Vitesse d'onde Wellengeschwindigkeit Velocity of a wave	Prędkość z jaką rozchodzi się w przestrzeni zaburzenie, związane z daną falą.
.16	Prędkość fali okresowej Vitesse d'une onde périodique Geschwindigkeit einer periodischen Welle Velocity of a periodic wave	Prędkość określona stosunkiem długości fali okresowej do czasu jednego okresu drgania przez nią wywoływanej.
.17	Długość fali (okresowej) Longueur d'onde Wellenlänge Wave length	Przeźreni, jaką przebiega fala w czasie jednego okresu drgań, które wywoływa.
.18	Długość fali sinusoidalnej Longueur d'onde sinusoidale Länge einer sinusförmigen Welle Length of a sinusoidal wave	Najkrótszy odstęp dwóch punktów przeźreni, w których drgania, wywołane przez daną falę sinusoidalną, mają tę samą fazę.
.19	Kształt fali Forme d'onde Wellenform Wave form	Odwzorowanie geometryczne, w pewnej określonej chwili, rozkładu przestrzennego wartości wielkości, zmieniających się pod wpływem danej fali.
.20	Czoło fali Front d'onde Wellenstirn Wave front	Część fali przednia względem kierunku rozchodzenia się fali.

02.01.01 — 02.01.08

**02. MATERJA. ELEKTRYCZNOŚĆ**MATIÈRE, ÉLECTRICITÉ — STOFF, ELEKTRIZITÄT  
MATTER, ELECTRICITY**02. 01. POJĘCIA PODSTAWOWE**TERMES FONDAMENTAUX — GRUNDBEGRIFFE  
FUNDAMENTAL TERMS

Oznaczenie	Pojęcie	Określenie
02.01.01	Materia Matière Stoff Matter	Pojęcie ogólne.
.02	Ciało Corps Körper Body	Pojęcie ogólne.
.03	Masa Masse Masse Mass	Wielkość charakteryzująca ciało pod względem dynamicznym, określona ilorazem siły mechanicznej, działającej na dane ciało, i przyspieszenia tego ciała, przez siłę tę spowodowanego.
.04	Elektryczność Électricité Elektrizität Electricity	Czynnik fizyczny odgrywający podstawową rolę w budowie materji, który można rozłożyć na dwie składowe, nazwane ujemnie dodatnią i ujemną.
.05	Elektryczność dodatnia Électricité positive Positive Elektrizität Positive Electricity	Elektryczność, która otrzymuje się na szkle, potartem kawałkiem jedwabiu.
.06	Elektryczność ujemna Électricité négative Negative Elektrizität Negative Electricity	Elektryczność, którą otrzymuje się na żywicy, potartej kawałkiem wlny.
.07	Elektron Électron Elektron Electron	Najmniejsza cząstka elektryczności ujemnej lub dodatniej. Elektron dodatni zwany jest również „positronem” lub „positonem”.
.08	Proton Proton Proton Proton	Najmniejsza cząstka elektryczności dodatniej, posiadająca masę niemal równą masie atomu wodoru.

01.04.21 — 01.04.29

.21	Tył fali Queue d'onde Wellenschwanz Wave tail	Część fali tylna względem kierunku rozchodzenia się fali.
.22	Grzbiet fali Dos d'onde Wellenrücken Wave back	Część fali zawarta pomiędzy czolem a tyłem fali.
.23	Węzeł fali (stojącej) Noeud d'onde Wellenknoten Node of a wave	Punkt, w którym znikają drgania wielkości, wywoływane przez daną falę stojącą.
.24	Brzusiec fali (stojącej) Ventre d'onde Wellenbauch Anti-node of a wave	Punkt, w którym amplituda wielkości, drgającej pod wpływem danej fali stojącej, osiąga maksimum.
.25	Ciąg fal Train d'ondes Wellenzug Wave train	Grupa podobnych fal następujących kolejno po sobie.
.26	Rozchodzenie się fal Propagation des ondes Wellenfortpflanzung Propagation of the waves	Przenoszenie się w przestrzeni zmian stanu fizycznego związanego z daną falą.
.27	Odkształcenie fal Distorsion des ondes Wellenverzerung Wave distortion	Zmiana kształtu fal w ciągu rozchodzenia się ich.
.28	Nakładanie się fal Superposition des ondes Wellenüberlagerung Superposition of the waves	Zjawisko zachodzące w przestrzeni wówczas, gdy drgania wielkości fizycznych, odpowiadające fali są wypadkowymi drganiami, wywołanych przez inne fale.
.29	Rozkładanie fali Décomposition d'une onde Wellenzerlegung Décomposition of the wave	Zjawisko zachodzące w przestrzeni wówczas, gdy drgania wielkości fizycznych, spowodowane przez daną falę, rozkładają się na drgania składowe, odpowiadające falom składowym.

PRZEDPŁATA:  
kwartalnie . . . . . zł. 9.—  
rocznie . . . . . zł. 36.—  
zagranicą + 50%  
za zmianę adresu  
(znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro  
telefon N° 690-23.

Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13  
Redaktor przyjmuje w wtorki od godz. 19-ej do 20-ej

Konto czekowe w P. K. O. Nr. 363

Ceny ogłoszeń  
podaje administracja  
na zapytanie.

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny”, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87-98 w dzielnicy Sp. Wydawnicze Czasopism Sp. z o.o.