

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIV.

1 Grudnia 1932 r.

Zeszyt 23.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

## SPRAWNOŚĆ TRANSFORMATORÓW TRÓJUZWOJENIOWYCH.

Inż. W. Kopczyński.

Przy odbiorach transformatorów trójuzwojennych powstaje kwestja, w jaki sposób określać ich sprawność. Ze pytanie to nie jest łatwe, widoczne jest choćby z tego, że w wydawnictwie I. E. C. 2 (Secretariat) 214, na str. 5-ej, — Brytyjski Komitet proponuje, aby prosić Komitet St. Zjedn. o przedłożenie propozycji na przepisy do określania sprawności transformatorów trój- i więcej uzwojeniowych. Idzie tu oczywiście o danie metody badania, przy której byłyby mierzone całkowite straty, powstające przy pracy znamionowej, wraz z dodatkowymi stratami, w sposób możliwie najprostszy.

Sprawność transformatorów wyliczamy ze strat mierzonych. Wymierzamy zwykle sumy kilku rodzajów strat, przy próbach na bieg jałowy i zwarcie. Próba na bieg jałowy pozwala na określenie tak zwanych strat stałych, t. j.: w żelazie, w izolacji (przy bardzo wysokich napięciach), prądu jałowego oraz rozmaitych dodatkowych stałych i przypadkowych. Próba na zwarcie w transformatorach dwuuzwojeniowych wyznacza straty obciążenia, z których główne są: straty prądu na oporność omową przewodów, oraz straty prądów wirowych w przewodach. W transformatorach trójuzwojeniowych straty stałe możemy wymierzać przy biegu jałowym w taki sam sposób, jak w dwuuzwojeniowych. Trudności powstają dopiero przy próbie na zwarcie. Przez proste zwarcie, np. obu wtórnych uzwojeń, otrzymujemy prądy rozmaitej wielkości, nieproporcjonalne do znamionowych, a przytem przesunięte w fazie względem siebie, wskutek czego nie możemy otrzymać prądów znamionowych w każdym uzwojeniu. Możemy natomiast bez trudności wykonać zwarcie pomiędzy dwoma uzwojeniami, pozostawiając trzecie otwartem.

W dalszym ciągu przytaczam prosty sposób określenia strat w uzwojeniu, możliwy częstokroć do wykonania na miejscu przeznaczenia transformatora. Sposób ten będzie w wielu wypadkach dość ścisły, tak iż ścisłość może przewyższać ścisłość normalnie używanych przyrządów pomiarowych. Sposób polega na wykonaniu trzech prób na zwarcie, za każdym razem pomiędzy dwoma innymi uzwojeniami, pozostawiając jedno otwarte. Próby te są możliwe do wykonania przy prądzie znamionowym w jednym z badanych uzwojeń wtórnych.

Nazywać będę dla skrócenia: pierwotne — „pierwszem” i oznaczać je będę „1”, jedno z wtórnych — „drugiem” i oznaczać przez „2”, a drugie wtórne — „trzeciem” i oznaczać będę przez „3”.

Niechaj pozatem oznacza:

- $P$  — straty obciążenia w uzwojeniach jednej fazy przy znamionowym obciążeniu;
- $P_{12}$  — moc mierzona watomierzem przy zwarcie pierwszego, jeśli w drugim płynie prąd znamionowy drugiego, a trzecie jest otwarte;
- $P_{13}$  — moc mierzona przy zwarcie pierwszego, jeśli w trzecim płynie prąd znamionowy trzeciego, a drugie jest otwarte;
- $P_{23}$  — moc mierzona przy zwarcie drugiego, jeśli w trzecim płynie prąd znamionowy trzeciego, a pierwsze jest otwarte;
- $I_1$  — prąd w pierwszym, będący sumą prądów wyliczonych z obu wtórnych i przekładni zwojów:

$$I_1 = I_2 \frac{Z_2}{Z_1} + I_3 \frac{Z_3}{Z_1} \dots \dots (1)$$

- $I_2$  — prąd znamionowy (bezindukcyjny) drugiego;
- $I_3$  — „ „ „ trzeciego;
- $Z_1$  — ilość zwojów pierwszego uzwojenia;
- $Z_2$  — „ „ drugiego „
- $Z_3$  — „ „ trzeciego „

Prąd znamionowy pierwotny przy obciążeniu bezindukcyjnym w przybliżeniu jest przeciwprostokątną trójkąta prostokątnego, którego prostokątnymi będą  $I_1$  i prąd jałowy. Wobec tego proporcjonalne do kwadratu prądów straty prądu pierwotnego będą się zawierały częściowo w badaniach na bieg jałowy i częściowo na zwarcie.

Straty obciążenia w uzwojeniach jednej fazy transformatora trójuzwojeniowego wyrazi wzór:

$$P = P_{12} + P_{13} + I_2 I_3 \frac{Z_2 Z_3}{Z_1} \times \left\{ \frac{P_{12}}{\left(I_2 \frac{Z_2}{Z_1}\right)^2} + \frac{P_{13}}{\left(I_3 \frac{Z_3}{Z_1}\right)^2} - \frac{P_{23}}{\left(I_3 \frac{Z_3}{Z_1}\right)^2} \right\} \dots (2)$$

Wzór ten będzie bezwątpienia dość ścisły, jeśli będzie wiadome, że straty na prądy wirowe muszą być małe, gdyż wyrażenie w nawiasie w tym

wypadku staje się podwójną opornością rzeczywistą pierwszego uzwojenia.

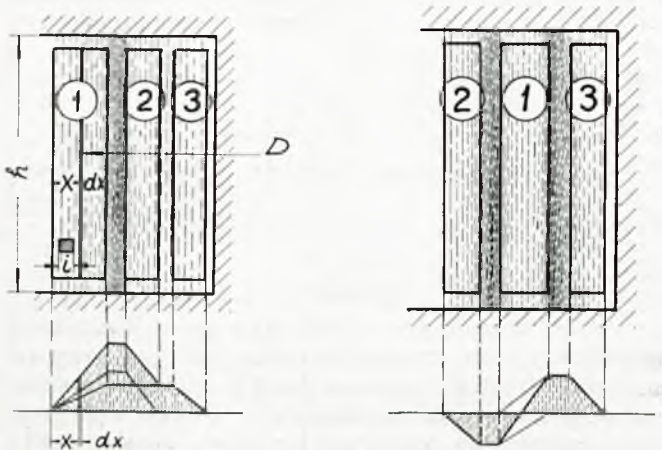
Rozważmy, jak będzie ujmował wzór 2-gi straty na prądy wirowe.

Straty prądów wirowych są proporcjonalne do kwadratu gęstości tych prądów w rozmaitych miejscach przewodów. Prądy te są odchyłone o 90° względem prądów głównych, a więc straty ich będą się prosto dodawały do strat prądu głównego. Prądy wirowe w pewnych pasmach przewodów mogą być proporcjonalne do strumienia, objętego przez dane pasmo prądu. Oczywiście, im większa będzie indukcja w miedzi i im większa będzie szerokość przewodu „i” w kierunku prostopadłym do kierunku linii sił, tem większy będzie prąd wirowy (przy szerszym przewodzie będzie większy strumień, objęty przez pasmo prądu). Wobec tego straty prądów wirowych będą proporcjonalne do kwadratu indukcji i kwadratu szerokości przewodu w kierunku prostopadłym do linii sił. E. G. Reed w książce „The Essentials of Transformer Practice”, na str. 24-ej, daje wzór 15-ty, który po przekształceniu na cm z cali przybiera postać:

$$\frac{P_m}{\text{cm}^3} = 0,774 \cdot 10^{-10} (f B i)^2 \dots (3)$$

$P_m$  oznacza tu straty w miedzi, przy stałej indukcji  $B$  w przekroju przewodu, oporności wł. miedzi 0.0213, przy temperaturze 75° C i prostopadłym przekroju przewodów, „i” — szerokość przewodu w cm prostopadle do linii sił rozproszenia,  $f$  — częstotliwość. Wzór 3-ci wyraża straty w watach na  $\text{cm}^3$  miedzi uzwojenia.

Rys. 1 przedstawia uzwojenie transformatora trójuzwojeniowego, w którym pierwotne jest umieszczone na zewnątrz obu wtórnych, a na rys. 2-im



Rys. 1.

Rys. 2.

pierwotne mieści się między obu wtórnymi. Uzwojenie jest walcowe. U dołu obu rysunków są podane zmiany indukcji tak, jak podawane są w literaturze, np. w artykułach L e o F a l k a, ETZ z 1928 roku, str. 1209 i z 1929 r. str. 1231 i 1265. Obliczenia z określenia oporności urojonej przewodów przy zwarciach potwierdzają dość dokładnie ten przebieg linii sił. Podany tu rozkład indukcji otrzymamy, jeśli będziemy wyliczali indukcję linii sił, przebiegających liniami prostymi i równoległymi wzdłuż uzwojenia, np. w oknie szkieletu, od żelaza do żelaza. Oporność obwodu magnetyczne-

go w walcu o ściance  $dx$  i obwodzie  $l = \pi D$  i wysokości  $h$  będzie:

$$R_x = \frac{h}{l dx} \dots (4)$$

Siła zaś magnetomotoryczna:

$$SMM = \frac{0,4 \pi I z x}{t} \dots (5)$$

$I z$  oznacza amperozwoje uzwojenia,  $t$  — szerokość uzwojenia w cm. Dzieliąc wzór 5-ty przez 4-ty, otrzymamy strumień w walcu o ściance  $dx$ , a dzieląc ten strumień przez  $l dx$ , otrzymamy indukcję. Maksymalną wartość tej indukcji wyznaczamy, mnożąc otrzymaną wartość przez  $\sqrt{2}$ , tak iż ostatecznie:

$$B = 1,775 \frac{I z x}{h t} \dots (6)$$

Powiększając stopniowo  $X$ , otrzymamy, że zmiana indukcji będzie następowała, jak na rys. 1-ym i 2-im. Jeśli uzwojenie będzie posiadało większą ilość przewodów o grubości „i” na szerokość  $t$ , to, przyjmując, że mamy nieskończoną ilość przewodów na szerokość  $t$ , przez całkowanie odpowiednich wzorów wyznaczamy straty na prądy wirowe, wytworzone przez te pola.

M. Vidmar w książce „Die Transformatoren” na str. 119-ej i dalszych podaje wyliczenie strat na zasadzie określania gęstości prądów wirowych w przewodach. Zasada Vidmara jest ściślejsza, gdyż tworzy on równanie gęstości prądów w przekroju przewodu i daje wzory na określenie strat w jednym lub kilku przewodach na szerokość uzwojenia  $t$ . Lecz Vidmar bierze pod uwagę jedynie wspomniane wyżej pole linii sił, przenikających uzwojenie liniami prostymi. Natomiast Reed znajduje, że prócz wspomnianych linii sił powstają w uzwojeniu jeszcze linie sił, zamykające się wewnątrz samego uzwojenia, jak na rys. 3-im.



Rys. 3.

Straty, wytworzone przez to drugie pole, Reed określa na  $\frac{1}{8}$  strat pola głównego i otrzymuje całkowite straty, jako sumę obu powyższych. Straty całkowite wyraża wzorem 24-ym na str. 29-ej wspomnianej książki, który po przekształceniu na cm i kg z cali i funtów przybiera postać:

$$\frac{P_m}{\text{kg}} = 1,03 \cdot 10^{-10} \left( \frac{f i I z}{h} \right)^2 \dots (7^*)$$

Odpowiednio na  $\text{cm}^3$ :

$$\frac{P_m}{\text{cm}^3} = 0,915 \cdot 10^{-10} \left( \frac{f i I z}{h} \right)^2 \dots (8)$$

Powyższe wzory stosują się do dwuuzwojennych transformatorów, lub uzwojeń skrajnych w trójuzwojennych, przy większej ilości przewodów na szerokość uzwojenia  $t$ . Wzór 8-my otrzymujemy przez całkowanie względem  $X$  funkcji, otrzymanej przez podstawienie równania 6-go do wzoru 3-go, t. j. obranie walca o grubości ścianki  $dx$ , określenie strat w tym walcu, a następnie przez całkowanie od 0 do  $t$ .

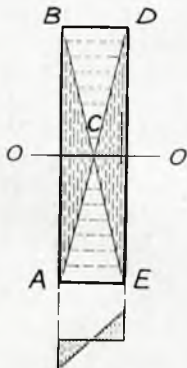
\*) Wzór powyższy podałem w zesz. 8-ym „Przeglądu” z 1930 r., str. 190.

Otóż gdybyśmy mieli tylko pole linii sił, przenikających uzwojenie linjami prostymi, jak na rys. 1-ym i 2-im, bez pola linii sił, zamykających się wewnątrz uzwojenia, jak na rys. 3-im i jeśliby straty określały się w taki sposób, jak to jest wyliczone w książce *Ree d'a*, to wzór 2-gi będzie wyznaczał zupełnie ściśle straty obciążenia w uzwojeniach jednej fazy przy obciążeniu znamionowym w obu wypadkach, t. j. jeśli pierwsze uzwojenie będzie zewnętrzne, jak na rys. 1-ym, oraz jeśli będzie umieszczone między obu wtórnymi, jak na rys. 2-im.

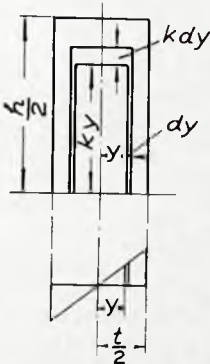
Niestety, musimy jednakże przyjąć, że to pole linii sił, zamykających się w uzwojeniu, istnieje, co zmieni nieco wartość wzoru 2-go. Jednocześnie jednakże musimy poddać pewnej wątpliwości obliczenia strat prądów wirowych, podanych w książce *Vidmara*.

Przy sposobności wspomnę, że obliczenia, podane w książce *Ree d'a*, mogą też nasuwać pewne wątpliwości. *Ree d'* oblicza oddzielnie straty, spowodowane przez pole, przenikające uzwojenie linjami prostymi, oraz oddzielnie przez linie sił, zamykające się w uzwojeniu. Oba rodzaje strat po prostu dodaje do siebie, otrzymując wzory 7-my i 8-my.

Otóż, gdybyśmy uwzględnili, że oba pola występują jednocześnie, ponieważ są w fazie lub o 180° względem siebie, to otrzymamy indukcje wy-



Rys. 4.



Rys. 5.

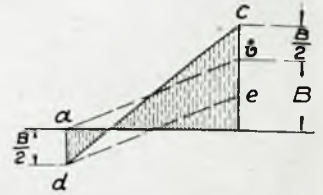
padkowe, które mogą dać daleko większe straty (gdyż straty są proporcjonalne do kwadratu indukcji). Linje sił, zamykające się wewnątrz uzwojenia, możemy przedstawić, dla uproszczenia, jak na rys. 4-ym, gdyż stosunek:

$$K = \frac{h}{t} = \text{od } 10 \text{ do } 50 \dots (9)$$

W tym wypadku *Ree d'* otrzymuje na zasadzie obliczeń pg. rys. 5-go indukcje tego pola w przybliżeniu, jako:

$$B_2 = 1,775 \frac{Izy}{ht} \dots (10)$$

Wzór 10-ty jest zupełnie podobny do wzoru 6-go, lecz wartość *y* jest dwa razy mniejsza od *x* ze wzoru 6-go. Określając wypadkową indukcję pg. wzorów 6-go i 10-go, dla części przekroju uzwojenia *ABC* i *CDE*, otrzymamy w środku, po linii 0—0 indukcję wypadkową, jak na rys. 6-ym. Obliczając straty w taki sam sposób, jak u *Ree d'a* w częściach przekroju *ABC* i *CDE* pg. wypadkowej indukcji, a w częściach *CBD* i *ACE* pg. indukcji, określonej wzorem 6-ym, otrzymamy:



Rys. 6.

$$\frac{P_m}{\text{cm}^3} = 1,32 \cdot 10^{-10} \left( \frac{f I I z}{h} \right)^2 \dots (11)$$

Na 1 kg zaś miedzi przy ciężkości właściwej miedzi 8,9 straty wyniosą:

$$\frac{P_m}{\text{kg}} = 1,483 \cdot 10^{-8} \left( \frac{f I I z}{h} \right)^2 \dots (12)$$

Wzory 11-ty i 12-ty dają wartość o 44% większą od wzorów 8-go i 7-go.

W transformatorach trójuzwojeniowych wzory 11-ty lub 12-ty wyrażałyby straty w uzwojeniach skrajnych.

Określanie strat pg. indukcji wypadkowej czyni wzór 2-gi ściśłym, jeśli pierwotne uzwojenie jest umieszczone na zewnątrz obu wtórnych, jak na rys. 1-ym. Jeśli jednak pierwotne jest pomiędzy obu wtórnymi, jak na rys. 2-im, wzór 2-gi daje wartości mniejsze. Różnica staje się największa, jeśli moce obu wtórnych są równe lub bliskie równości. Różnica maleje, czyli ściśłość wzoru 2-go wzrasta, gdy stosunek mocy jest 1:4 lub mniejszy.

Różnica wyraża się w częściach strat na rozproszenie strumienia uzwojenia środkowego.

W powyższych rozważaniach dotknąłem po-bieżnie rozmaitych pytań, związanych z określa-niem sprawności transformatorów trójuzwojenio-wych, aby wykazać, jakie możliwości tu powstają. Wobec tego, że obecnie są opracowywane nasze przepisy na transformatory, byłoby pożądane, aby zostały one ułożone na zasadzie naszych własnych rozważań i naszego własnego doświadczenia. W danym wypadku nie moglibyśmy, być może, ko-rzystać nawet z wypracowań i doświadczeń obcych, co nam tak często się, niestety, zaleca.

# NOWE DROGI W TECHNICIE TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ.

Inż. T. Kozłowski.

Odczyt, wygłoszony w Oddziale Warszawskim SEP d. 10.V r. b.

W pierwszym okresie rozwoju elektrotechniki praktycznej posługiwano się powszechnie prądem stałym. Nic więc dziwnego, że i do trakcji elektrycznej zastosowano przede wszystkim prąd stały. W technice rozdziału energii elektrycznej dla oświetlenia i przesyłania siły ze względu na bezpieczeństwo publiczności trzeba było poprzestać na napięciu stosunkowo niskim, wobec czego w miarę rozszerzania zasięgu sieci przy zachowaniu niewielkiego dozwolonego spadku napięcia koszty miedzi przy systemie prądu stałego zaczęły wzrastać nadmiernie. Z tego powodu okazało się koniecznym przejście do systemu prądu zmiennego względnie trójfazowego. W przeciwieństwie do powyższego w trakcji elektrycznej, gdzie urządzenia elektryczne mogą być stale niedostępne dla publiczności, można było stosować napięcia stosunkowo duże (550 woltów), co łącznie ze znacznie większym dozwolonym spadkiem napięcia (do 30%) pozwoliło racjonalnie rozstrzygnąć kwestję kosztów sieci. Wielki wpływ na ugruntowanie się w trakcji elektrycznej systemu prądu stałego miały również wybitnie korzystne dla trakcji właściwości silnika szeregowego prądu stałego, a mianowicie: wielki moment rozruchowy, stosunkowo najmniej nierównomierne obciążanie stacji i niewrażliwość na znaczne spadki napięcia. Tem się tłumaczy, że w trakcji elektrycznej zapanował wszechwładnie system prądu stałego, podczas gdy w technice elektryfikacji miast ugruntował się system prądu zmiennego lub trójfazowego.

Taki stan rzeczy trwał dopóty, dopóki trakcja elektryczna ograniczała się wyłącznie do tramwajów miejskich, względnie lokalnych kolejek dojazdowych. Kiedy jednak postawiono sobie zadanie elektryfikacji kolei, kiedy w grę weszły wielkie odległości, wypląły znowu na widownię nadmierne koszty sieci oraz nadmierne straty energii w sieci przy zastosowaniu prądu stałego o stosunkowo niewielkim napięciu. Próby podwyższania napięcia prądu stałego wkrótce dobiegły do granic napięcia, nieprzekraczalnych ze względu na bezpieczeństwo komutacji silników, wobec czego nie pozostawało nic innego, jak zwrócić się do prądu zmiennego. Ponieważ w czasach początkowych prób zastosowania trakcji elektrycznej na kolejach nie znano jeszcze silnika prądu jednofazowego, któryby pozwalał na rozruch przy wielkim momencie obrotowym, więc z konieczności zwrócono się do prądu trójfazowego, jakkolwiek wymagało to wielobiegunowej sieci jezdnej i jakkolwiek właściwości asynchronicznego silnika trójfazowego nie były korzystne dla trakcji. Taki system trakcji przy napięciu 6 000 woltów zastosowano we Włoszech, gdzie brak węgla kamiennego i jego droższyna wpłynęły decydująco na spieszną elektryfikację kolei. Muszą podkreślić, iż zwrot w dziedzinie trakcji, podobnie jak i w elektrotechnice ogólnej, do prądu zmiennego lub też trójfazowego wywołany był jedynie i wyłącznie względami na koszty sieci i na straty energii w sieci, które przy prądzie zmiennym

można zawsze utrzymać w granicach racjonalnych dzięki stosowaniu wysokiego napięcia i łatwości transformacji. Z chwilą wynalezienia komutatorowego szeregowego silnika prądu jednofazowego wydawało się, iż kwestja trakcji elektrycznej dla kolei została rozstrzygnięta ostatecznie, gdyż właściwości tego silnika wybitnie nadają się do trakcji podobnie jak właściwości szeregowego silnika prądu stałego, a w sieci jezdnej okazało się możliwym zastosowanie napięcia 15000 woltów, co rozwiązywało kwestję kosztów i strat w sieci.

Z drugiej strony trudności komutacji silnika komutatorowego prądu zmiennego zmusiły do wyrzeczenia się normalnej częstotliwości 50 okresów na sekundę i do zastosowania do trakcji niskiej częstotliwości  $16\frac{2}{3}$  okresów na sekundę. Zastosowanie specjalnej niskiej częstotliwości nie przedstawiało wielkich trudności, o ileby zdecydować się na zasilanie sieci jezdnej ze specjalnych elektrowni kolejowych.

Wyzyskanie takich elektrowni pozostawia jednak bardzo wiele do życzenia, tak że z punktu widzenia racjonalnej gospodarki elektrycznej należy dążyć do zasilania kolei z ogólnej krajowej sieci elektrycznej.

Wtedy znowu powstaje kwestja przetwarzania prądu trójfazowego normalnej częstotliwości w prąd jednofazowy o częstotliwości niskiej w specjalnych podstacjach. Ponieważ w podobnych podstacjach możnaby prąd trójfazowy przetwarzać również i w prąd stały, więc pozostawała nierozstrzygniętą kwestją, jaki system prądu należy stosować w przewodzie jezdny: stały czy jednofazowy, i tylko drogą porównawczej kalkulacji kosztów można było otrzymać racjonalną odpowiedź w każdym poszczególnym przypadku. Dopóki w obu przypadkach na podstacjach należało się liczyć z przetwornicami obrotowymi, kalkulacja wykazywała najczęściej przewagę prądu jednofazowego, jak to, np. wykazało przytoczone swego czasu w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” obliczenie porównawcze dla Kolei Państwowych na Łotwie. Przewrót w tej dziedzinie został wywołany przez wynalazek prostownika rtęciowego z chwilą, gdy prostownik w miarę poczynionych doświadczeń i ulepszeń stał się istotnie przyrządem pewnym. Możliwość zastosowania na podstacjach tanich i wysoce wydajnych prostowników rtęciowych, jak również podwyższenie napięcia przewodu jezdny przy prądzie stałym do 3000 woltów przechyliło znowu szalę zwycięstwa na stronę prądu stałego, czego najlepszym dowodem jest niedawne orzeczenie Polskiej Komisji w sprawie elektryfikacji kolei państwowych w Polsce.

Widzieliśmy więc w porządku historycznym w dziedzinie trakcji elektrycznej następujący dotychczasowy przebieg rozwoju: z początku wyłącznie system prądu stałego, potem w zastosowaniu do kolei — system prądu trójfazowego, dalej system prądu jednofazowego, następnie rywalizacja pomiędzy prądem jednofazowym i stałym, któ-

ra w ostatnich czasach na korzyść prądu stałego przechylił prostownik rtęciowy, zastosowany na podstacjach. Tenże jednak prostownik rtęciowy, który, umieszczony na podstacji, przechylił szalę na korzyść prądu stałego, — stworzył nową możliwość rozwiązania kwestji trakcji elektrycznej w razie umieszczenia prostownika na lokomotywie. W tym przypadku możnaby zastosować na lokomotywie najbardziej nadające się do trakcji silniki szeregowo prądu stałego, w przewodzie zaś jezdny prąd zmienny o napięciu 15000 woltów. Obwód prądu stałego możnaby zupełnie odizolować od szyn, a więc całkowicie uniknąć wszelkich zjawisk elektrochemicznych w rodzaju korozji szyn oraz pobliskich rurociągów. Przy tym systemie odpadają również wszelkie kontaktory i oporniki na lokomotywie, niezbędne przy prądzie stałym i pochłaniające sporo energii przy rozruchu i regulacji.

Najważniejszą bodaj zaletą omawianego systemu jest możliwość zastosowania w przewodzie jezdny prąd jednofazowego o normalnej przemysłowej częstotliwości 50 okresów na sekundę, a to dzięki usunięciu jednofazowych silników komutatorowych.

W ten sposób odpada konieczność stosowania jakichkolwiek wogóle podstacji przetwórczych, i sieć jezdna kolejowa może być zasilana wprost z przemysłowej sieci elektrycznej w razie odpowiadającego napięcia. W razie innego napięcia w sieci przesyłowej, niż potrzebne dla przewodu jezdny 15000 woltów, wystarczą zwykłe podstacje transformatorowe, tanie, proste i niewymagające żadnej obsługi.

Przyłączając kolejno podstacje do różnych faz sieci przesyłowej trójfazowej, można osiągnąć na dłuższym odcinku kolejowym praktycznie równomierne obciążenie wszystkich trzech faz.

Omawiany system trakcji łączy w sobie zalety systemu prądu stałego: taniość, pewność, wytrzymałość i ekonomiczność silników trakcyjnych, z zaletami prądu jednofazowego: taniością sieci, małymi stratami energii w sieci, łatwością rozruchu i regulacji bez oporów.

Dalej system ten w porównaniu z obu systemami trakcji prądem stałym i jednofazowym, wyróżnia się korzystnie bardzo prostymi i tanimi podstacjami, a w porównaniu z systemem prądu stałego — zupełnym zwalczaniem niebezpieczeństwa korozji.

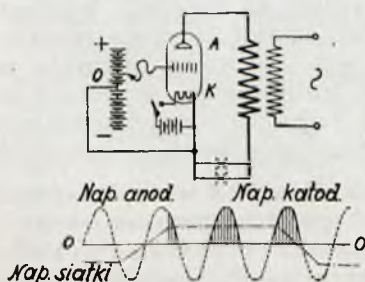
Jest jeszcze jedna zaleta omawianego systemu trakcji, a mianowicie ta, iż tylko przy tym systemie zelektryfikowana linja kolejowa służyć może dla dostarczania energii elektrycznej wszystkim okolicznym osiedlom, dzięki czemu zelektryfiko-

wane koleje odegrać mogą poważną rolę w ogólnej elektryfikacji kraju. Przewód jezdny, zasilany prądem jednofazowym o normalnej częstotliwości przy napięciu 15000 woltów, dostarczać może energii dla światła i siły w najprostszy sposób nawet małym odbiorcom przy zastosowaniu zwykłego transformatora, — podczas gdy tenże przewód przy zasilaniu go prądem zmiennym o okresowości niskiej, a tembardziej prądem stałym o napięciu 3000 woltów do żadnego innego celu, prócz trakcji, praktycznie zupełnie się nie nadaje.

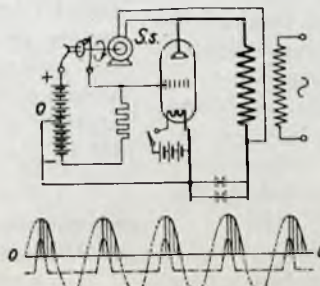
Jak wprowadzenie prostownika wywarło wpływ niezmiernie doniosły na zagadnienie racjonalnego wyboru systemu trakcji elektrycznej, tak znowu dokonany przez Langmuira w roku 1914, a udoskonalony ostatnio wynalazek prostownika sterowanego zapowiada nowy przewrót w tej dziedzinie, przyczem tym razem zdecydowanie na korzyść jednofazowego prądu o częstotliwości normalnej ze sterowanym prostownikiem na lokomotywie.

Zasada prostownika sterowanego polega na tem, że zapomocą nadawania w odpowiednim momencie dodatniego potencjału tak zwanym siatkom w ochronnych rurach anodowych prostownika można wywołać wyładowanie prądu z anody ku katodzie w dowolnym punkcie krzywej napięcia anodowego.

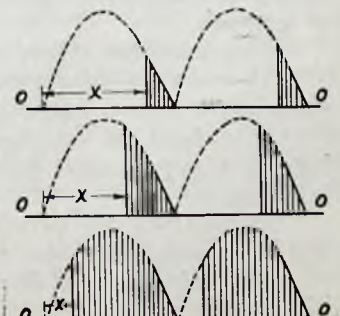
Na rys. Nr. 1 wyobrażony jest najprostszy jednofazowy prostownik sterowany. Dla lepszego podkreślenia działania katody i siatki na rysunku pokazano nie zwykle używaną rtęciową katodę z zapłonem i wzbudzeniem, ale katodę żarzenia, doprowadzoną do emisji elektronów zapomocą nagrzewania prądem z baterji żarzenia. Dopóki katoda nie zostanie rozżarzona, prostownik wogóle prądu nie przewodzi. Z chwilą dostatecznego rozżarzenia katody prostownik otrzymuje jednostronną zdolność przewodzenia prądu, a mianowicie od anody ku katodzie. Zdolność przewodzenia polega na przyciąganiu przez anodę elektronów, emitowanych przez rozżarzoną katodę. Jeśli teraz pomiędzy katodą i anodą pomieścić siatkę i nadać jej potencjał ujemny w stosunku do katody, to mimo rozżarzenia katody, przewodzenia prądu nie będzie, gdyż emitowane przez katodę elektrony odepchnięte będą przez ujemny ładunek siatki i wobec tego nie będą mogły dotrzeć do anody. Natomiast nadanie siatce pewnego dodatniego potencjału w stosunku do katody wywołuje natychmiast dopływ elektronów od katody do siatki i dalej ku anodzie, a więc wywołuje prąd w kierunku od anody ku katodzie. Gdy prąd w prostowniku został wzniecony przez odpowiednie napięcie siatki, siatka znajdzie się w przewodzącym łuku, a więc



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

otrzyma pewne dodatnie napięcie w stosunku do katody, niezależnie od początkowego źródła napięcia siatki.

Tym sposobem raz wzniecony w prostowniku prąd nie może być przerwany zapomocą wpływania na siatkę, lecz przerywa się z chwilą dojścia do zera napięcia anodowego.

Na dolnej części rys. 1 wyobrażono przebieg napięcia anodowego (Nap. anod.), napięcia siatki (Nap. siatki) i napięcia katody (Nap. kat.).

Widać, iż (rys. 1) można prostownik zmusić do pracy, względnie wyłączyć zapomocą nadania siatce odpowiedniego napięcia.

Na rys. 2 pokazana jest zasada prostownika sterowanego. Zapomocą silnika synchronicznego (S. s.) siatka otrzymuje dodatnie napięcie w stosunku do katody w dowolnym punkcie krzywej napięcia anodowego. W tym punkcie nastąpi przerzut napięcia z anody na katodę. Na rysunku przerzut ten następuje od połowy długości dodatniej fali napięcia.

Na rys. 3 wyobrażone są dodatnie fale napięcia anodowego u prostownika dwufazowego, przy czym zapomocą działania „siatek” wyładowanie prądu ku katodzie odbywa się w odległości katodowej  $x$  od punktu zerowego krzywej napięcia. W zależności od wielkości  $x$ , która może być nastawiana dowolnie, można mniejszą lub większą część dodatniej fali napięcia przenieść na katodę. Tym sposobem napięcie prostownika regulować można dowolnie w sposób ciągły od zera aż do maksimum, dzięki czemu zagadnienie rozruchu i regulowania szybkości lokomotywy zostało rozwiązane w sposób najprostszy, bez użycia oporów, boczników, kontaktorów, a nawet bez zaczepów na transformatorze. System prądu jednofazowego o częstotliwości normalnej w przewodzie jezdnym ze sterowanym prostownikiem na lokomotywie posiada tak wielką przewagę nad każdym innym systemem trakcji elektrycznej, że już dziś śmiało przepowiedać mu można przyszłość jaknajlepszą, o ile doświadczenie potwierdzi teoretyczne rozważania, co zdaje się nie ulegać wątpliwości.

Niewątpliwe zalety tego systemu są następujące:

- 1) możliwość korzystania z ogólnej krajowej elektrycznej sieci przesyłowej,
- 2) najprostsze podstacje transformatorowe,
- 3) tania i lekka sieć jezdna,
- 4) możliwość łatwej elektryfikacji miejscowości wzdłuż linii kolejowej, dzięki czemu ogromne ułatwienie w rozpowszechnieniu energii elektrycznej,
- 5) dogodny rozruch i regulacja prędkości bez skomplikowanych urządzeń oraz bez żadnych strat w oporach,
- 6) minimalne straty energii w sieci jezdnej.
- 7) zupełne zabezpieczenie szyn i pobliskich rurociągów przed korozją elektrolityczną,
- 8) najsłabsze oddziaływanie na przewody telegrafu i sygnalizacji kolejowej za wyjątkiem telefonów,
- 9) nadzwyczaj prosta konstrukcja lokomotywy i łatwa jej obsługa,
- 10) łatwość wielokrotnego kierowania, t. j. kierowania paru względnie kilku lokomotyw przez jednego maszynistę.

Tym wszystkim niewątpliwym zaletom prze-

ciwstawić można jedynie jedną wadę, a mianowicie nieco silniejsze oddziaływanie na przewody telefoniczne, — co jednak może być usunięte przez skablowanie linii telefonicznych, do czego i tak istnieje silna tendencja w technice dalekiej komunikacji. W przypadku podziemnych kabli telefonicznych, które coraz to bardziej wchodzą w użycie, wspomniany system trakcji elektrycznej okaże się daleko dogodniejszy od systemu prądu stałego, przy którym ołowiana powłoka kablowa łatwo mogłaby ulec uszkodzeniom elektrolitycznym.\*)

W naszych warunkach bardzo tani węgiel stawia pod znakiem zapytania opłacalność elektryfikacji większości naszych linii kolejowych, — dla tych zaś odcinków, na których elektryfikacja byłaby korzystna, względnie konieczna ze względów na zdolność przewozową kolei lub z powodu technicznych warunków, — należy bezwzględnie dążyć do elektryfikacji systemem najoszczędniejszym, co przedewszystkiem dotyczy rocznych kosztów utrzymania, gdyż te rosną w miarę wzrastania ruchu, tak że nawet elektryfikacja, racjonalnie wybrana dla nieznanego ruchu przy możliwym oszczędzaniu kapitału inwestycyjnego, może się okazać fatalną dla dalszej eksploatacji przy wzrastającym ruchu.

Wielki wyznalzek prostownika sterowanego zmusił już wielkie firmy elektrotechniczne do rewizji swego stosunku do trakcji elektrycznej.

Uznane do niedawna za jedyne systemy prądu jednofazowego o 16 $\frac{2}{3}$ % okresu lub też prądu stałego, — nie wydają się już tak niewzruszone i bezkonkurencyjne. Firma Brown-Boveri, jak również i firma Siemens, opracowały już system trakcji przy użyciu jednofazowego prądu o normalnej częstotliwości z zastosowaniem sterowanego prostownika na lokomotywie. System ten wyszedł już ze stadium próbnego, tak że dzisiaj obie firmy mogą, jak słyszałem, już zaoferować lokomotywy nowego systemu.

Jeśli dodać do tego fakt, iż tylko ten system trakcji zapewnia poważną pomoc w elektryfikacji ogólnej kraju i w udostępnieniu energii elektrycznej okolicznym osiedlom, to trzeba przyznać, iż system ten ma wszelkie dane rozwoju i zasługuje na udzielenie mu największej uwagi przy rozważaniu projektów elektryfikacji, szczególnie w krajach, które, jak Polska, pod względem elektryfikacji wogóle zajmują jedno z miejsc ostatnich, a nie posiadając wcale zelektryfikowanych kolei, nie są związane z żadnym już wprowadzonym systemem trakcji.

Niezależnie od systemu trakcji prądem jednofazowym o normalnej częstotliwości, a ten system przy użyciu sterowanego prostownika na lokomotywie wydaje się najlepszym rozwiązaniem kwestji trakcji elektrycznej na kolejach, wprowadzenie prostownika sterowanego w nieco zmienionej postaci, tak zwanego zwrotnika, pozwala na przetwarzanie prądu trójfazowego o normalnej częstotliwości w prąd jednofazowy o częstotliwości 16 $\frac{2}{3}$ % okresu bez użycia przetwornic obrotowych.

\*) Niektóre z dalszych wywodów a mianowicie obliczenia rentowności zostały tu opuszczone, ponieważ zawiera je artykuł tegoż autora p. t. „Elektryfikacja kolei w Polsce w związku z ogólną elektryfikacją kraju”, umieszczony w zeszycie 19-ym „Przeglądu Elektrotechnicznego”. Red.

Tym sposobem już przesądzona na korzyść prądu stałego kwestja przetwarzania na podstacjach prądu trójfazowego w prąd jezdny ulega znowu zakwestjonowaniu, gdyż z równie dobrą wydajnością otrzymywać będzie można na podstacji prąd jednofazowy niskookresowy i również bez przetwornic obrotowych.

Z tego pobieżnego zestawienia faktów widać, jak głęboki przewrót w dotychczasowych pojęciach w dziedzinie trakcji elektrycznej został wywołany przez wynalazek prostownika sterowanego, i jak wielkich zmian należy oczekiwać w najbliższej przyszłości w dziedzinie praktycznego zastosowania trakcji elektrycznej. Jak przed laty kilkunastu nie wydawało się prawdopodobnym, aby prostownik rtęciowy mógł zacząć wypierać wszelkie inne typy przetwornic z dziedziny trakcji elektrycznej, co jednak dzisiaj stało się faktem, — tak i dziś nie wszyscy doceniamy należycie doniosłość prostownika sterowanego, który mimo to niewątpliwie utoruje sobie zwycięsko drogę w najbliższej przyszłości techniki, gruntownie zmieniając wygląd nie tylko trakcji elektrycznej, co zdaje się być zapewnionem, ale nawet samego sposobu przesyłania energii na odległość.

### Dyskusja

W ożywionej dyskusji, jaka się wywiązała po odczycie, zabierali kolejno głos kol.kol.: Jan Podoski, Glanzer, Bury, Porębski, Roman Podoski oraz kol. Referent.

Kol. Jan Podoski uważa, iż prostowniki sterowane wydają się mieć ogromną przyszłość przed sobą, jednak nie w takim układzie, jak to opisuje Prelegent. Mówca nie zgadza się z cyframi, podanymi przez Prelegenta w ciągu odczytu. Średnie straty mocy w sieci prądu stałego 3000 V nie mogą przekraczać 6%, inaczej sieć jest fałszywie obliczona, lub obliczenie przeprowadzone jest mylnie, jak to ma miejsce w danym wypadku, gdzie straty w sieci obliczone zostały na 19%. Niezależnie od wartości technicznej tego lub innego systemu, podstawową rolę odgrywają zawsze koszty zakładowe i eksploatacyjne. Koszty te nie zostały dla rozpatrywanej przez p. inż. Kozłowskiego linii, zdaniem oponenta, obliczone prawidłowo. Koszt lokomotyw z prostownikami musi być większy, niż koszt lokomotyw prądu stałego, a to z tej przyczyny, iż możność usunięcia oporników rozruchowych oraz nieznacznej części aparatury o wadze maksimum 5 tonn równoważy się koniecznością zmontowania transformatora i prostownika o łącznej wadze około 10 tonn. Obciążenie osi nie pozwoli już wtedy na stosowanie typu lokomotyw  $B_0 + B_0$ , lecz trzeba będzie zastosować osie toczne i lokomotywy z prostownikami wypadną cięższe i droższe.

Ponieważ prostowniki mają być przeniesione z podstacji na lokomotywy, wzrośnie ich łączna moc oraz cena, wobec większej ilości mniejszych jednostek. Pewne uproszczenie aparatury odbije się na cenie b. słabo, gdyż główna podstację stanowią zawsze właściwe prostowniki.

Zaznaczyć należy, iż tak firma Siemens, jak i BBC, zbudowały lokomotywy z prostownikami, jednak do celów manewrowych, gdzie ilość rozruchów jest znaczna, a niewielkie szybkości nie grożą rozpryskiwaniem rtęci i zapłonami zwrotnymi, o ile nie byłaby stosowana katoda typu innego, niż dotąd.

Co do obawy elektrolizy rurociągów, to dla linii kolejowych na własnym torowisku jest ona wskutek znacznych oporów przejścia minimalna; przepisy ochrony od prądów błądzących wyraźnie zaznaczają, iż linie na torowisku własnym są z przepisów tych wyłączone.

Co się tyczy stosowania t. zw. „rozrządu wielokrotnego”, to system ten jest powszechnie stosowany przy wszelkich rodzajach trakcji elektrycznej. Również nie jest konieczne stosowanie przetwornic na lokomotywach prądu stałego 3000 V. Szereg typów lokomotyw, np. na kolejach włoskich, pracuje bez przetwornicy, stosując z powodzeniem i bez uszkodzeń silniki, zasilane bezpośrednio z sieci 3000 V.

Mówca zwraca uwagę na możliwość wielkich nierównomierności obciążenia faz przy systemie, podanym przez inż. Kozłowskiego, gdy kilka pociągów zbierze się na odcinku, zasilanym z jednej fazy. Oponent podkreśla w końcu, iż oddawanie energii wzdłuż sieci kolejowej jest możliwe i wskazane oraz powszechnie stosowane również i przy innych systemach trakcji, szczególnie przy prądzie stałym, gdzie podstacje stanowią równocześnie posterunki odbiorcze.

Z kolei kol. Glanzer zwraca uwagę, iż rozpatrzona przez Prelegenta linia jest nierealna, gdyż nie można sobie wyobrazić linii jednotorowej o ruchu 57 par pociągów na dobę. Praktyczne maksimum wynosi 27—30 par. Dlatego też uzyskane dla takiej linii wyniki nie mogą być uważane za wielkość miarodajną. Straty w oporach rozruchowych maleją ze wzrostem odległości międzystacyjnej i dla odległości 100 km będą około 10 razy mniejsze, niż dla 10 km. Mówca kwestjonuje podane przez kol. Kozłowskiego liczby, dotyczące strat w sieci oraz jednostkowego zużycia energii. Według przeprowadzonych przez oponenta obliczeń zużycia przy prądzie stałym i systemie, podanym przez Prelegenta, są prawie te same.

Kol. Bury uważa stosowanie rozrządu ze sterującym silnikiem synchronicznym za skomplikowane, oraz zaznacza, iż tu rozrząd nie powinien się odbywać bez strat. Prócz tego możliwe są zwarcia w obwodzie siatki.

Kol. Porębski uważa, iż zagadnienie, poruszone przez Prelegenta, stanowi tylko odcinek wielkiego zagadnienia: stosowania do przesyłania lub rozdziału energii prądu stałego o wysokim napięciu. Mówca zwraca uwagę na prace Hartmanna z Kopenhagi oraz Doliwo - Dobrowolskiego, który już przed 13 laty dał początek temu kierunkowi. Żyjemy obecnie w okresie przejściowym i możliwe, że w niedalekiej przyszłości prostownik będzie mógł być równie szeroko stosowany, jak transformator. Z tego powodu spodziewać się raczej należy w przyszłości przetwarzania może prądu stałego b. wysokiego napięcia na niższe, co pozwoliłoby na lepsze wyzyskanie sieci i stosowanie żelaza zamiast miedzi.

Prof. Roman Podoski uważa odczyt o rzeczy nowej za ciekawy, zawarte w nim jednak twierdzenia — za teoretyczne. Pokazy lokomotywy opisywanego przez Prelegenta systemu miały już miejsce w październiku ubiegłego roku w Badenie i od tego czasu o sprawie zamilkło. Metody tej nie należy jednak uważać za technicznie złą, jednak za jeszcze daleką od doskonałości. Sterowanie prostownika jest łatwe teoretycznie, jednak w praktyce napotyka na poważne trudności, jak np. budowa samej siatki. Sterowanie prostowników stanowić może bezsprzecznie przewrót w technice przesyłania energii, z punktu widzenia trakcyjnika nie przynosi jednak ono nic rewelacyjnego. Przecież przy prądzie jednofazowym rozruch również odbywa się bez strat, a mimo to zużycie energii jest praktycznie takie same, jak przy prądzie stałym, a nawet większe o 2—3%, jeżeli przystanki oddalone są od siebie więcej, niż o 15 km.

Linia, rozpatrywana przez inż. Kozłowskiego, jest zupełną fikcją. Ruch o 684 pullmanach na dobę w każdą stronę spotkać można tylko na paru liniach amerykańskich, gdzie stosowany jest nie jeden tor i nawet nie dwa, a 4 albo 8, co zasadniczo zmienia obliczenie.

Prof. R. Podolski zwraca również uwagę na konieczność posiadania na 20 lokomotywach wyższej mocy prostowników, niż na 4 podstacjach.

Za najważniejsze uważa mówca koszty utrzymania, gdyż one stanowią główny czynnik rentowności elektryfikacji. Im prostszy jest labor, tem te koszty są niższe. Przy systemie, podanym przez kol. Prelegenta, odpada koszt utrzymania części kontaktorów, przybywa jednak urządzenie wysokiego napięcia na lokomotywie oraz sam prostownik. Prócz tego zmieniać się musi typ lokomotywy wskutek większej wagi, zmuszającej do stosowania osi tocznych, gdyż dopuszczalne obciążenie osi wynosi w Polsce 17—18 tonn.

Prof. R. Podolski widzi możliwość stosowania lokomotyw prostownikowych jedynie na liniach o ruchu rzadkim, choć nie może obecnie twierdzić, by system ten był lepszy od stosowanych w tych warunkach obecnie.

Z kolei zabiera głos kol. Kozłowski, zaznaczając przedewszystkiem, że przy przyjętych i podanych w tablicy przekrojach miedzi straty procentowe energii przy prądzie stałym wynoszą 19,25%, co otrzymano z dokładnych obliczeń. Twierdzenie, iż straty te powinny wynieść 5%, nie jest uzasadnione. Naturalnie, iż możnaby te straty zmniejszyć kosztem zastosowania nadmiernych przekrojów miedzi, co jednak nie byłoby ekonomicznie racjonalne.

Co do wagi lokomotyw, to Prelegent zgadza się, iż będzie ona nieco większa, jednak cena 1 kg transformatora jest niższa, niż 1 kg kontaktora, zatem lokomotywa nie będzie kosztować drożej. Koszt 1 kg transformatora przy większych jednostkach wynosi zaledwie około 20% kosztu 1 kg aparatów, wobec czego koszt 10 tonn nadwagi transformatora z prostownikiem może być z nadmiarem wyrównany oszczędnością na 5 tonnach aparatów.

Podstacje prostownikowe budowane są dla pracy bez dozoru, podczas gdy prostowniki na lokomotywach mogą być stale dozоровane. To pozwala na prostszą budowę i niższą cenę jednostkową.

Kołysanie rtęci w czasie biegu lokomotywy uważa inż. Kozłowski za argument nieprzekonywujący, wskazując na tender parowozu, napełniony wodą, który mimo to kursuje przy wielkich szybkościach. Budowane lokomotywy prostownikowe nie są manewrowemi, czego dowodzi ich moc — 1860 kW. Przez odpowiednią konstrukcję katody można uniknąć rozbryzgiwania rtęci. Inż. Kozłowski okazuje rysunek takiej lokomotywy, zbudowanej przez Siemens.

Elektrolityczne własności prądu stałego są powszechnie znane. Niebezpieczeństwo elektrolitycznych uszkodzeń rurociągów występuje wszędzie, gdzie rurociągi ułożone są na znacznej długości równoległe do szyn, przewodzących prąd stały. U nas w Polsce jest to specjalnie godne uwagi,

gdyż ze względu na gazy ziemne oraz naftę należy spodziewać się w przyszłości znacznego rozwoju rurociągów dla kanalizacji tych produktów

Przy regularnym ruchu pociągów wyrównywanie obciążenia poszczególnych faz (podstacji transformatorowych) będzie zapewnione. Możliwe są pewne trudności tylko przy zakłóceniach lub nieprzewidzianych przerwach w ruchu pociągów, a więc w stanie anormalnym.

Przy prawidłowym rozkładzie jazdy obciążenie faz będzie jednakowe, a wszelkie anormalne obciążenia generatorów elektrowni wytrzymają.

Co do rozdziału energii odbiorcom prywatnym, to Prelegent uważa, iż przy prądzie stałym oddawanie energii będzie możliwe tylko na podstacjach, a nie wszędzie wzdłuż linii kolejowej, przytem nie opłaca się oddawanie nikomu mocy 20 lub 30 kVA, co jest możliwe przy zasilaniu prądem zmiennym.

Wielokrotne sterowanie jest rzeczywiście możliwe i przy innych systemach, tu jednak jest najprostsze. Małe motorki na 3000 V Prelegent uważa za b. nietrwałe i wymagające ciągłej naprawy. Z tego względu przy 3000 voltach prądu stałego Prelegent uważa za racjonalne stosowanie przetwornicy dla obniżenia napięcia dla wszystkich urządzeń pomocniczych.

Co do przyjętej linii, to Prelegent zgadza się z tem, że nie jest ona konkretna, co zresztą było wyraźnie zaznaczone w referacie, jednak nie mając konkretnego zadania, trzeba było na czemś oprzeć obliczenia, gdyż dobre rezultaty dla linii wymyślonej, lecz zbliżonej do istniejących, pozwalają mieć nadzieję dobrych rezultatów również i dla linii realnej. Liczby podane są wynikiem obliczeń.

Przechodząc do strat przy sterowaniu prostowników, Prelegent stwierdza, iż są to wielkości minimalne, kilkunastu lub kilkudziesięciu watów. Obawa zwarć w obwodzie siatki jest niesłuszna, gdyż wchodzi w grę niskie napięcia i b. słabe moce. Silnik synchroniczny w obecnych systemach rozrządowych wogóle nie jest już stosowany, wymieniony zaś był w opisie urządzenia tylko dla wyjaśnienia zasady rozrządu. Co do trudności eksploatacyjnych i kosztów utrzymania, to prelegent woli mieć w eksploatacji 100 transformatorów, niż kilka przekazywaczy lub kontaktorów.

Prelegent zaznacza, iż wielkie firmy, pomimo iż nastawione są na fabrykację lokomotyw prądu stałego lub jednofazowego, pracują już nad lokomotywami prostownikowemi, co również wskazuje na wielką przyszłość tej metody.

Inż. Kozłowski uważa, iż spełnił swoje zadanie, zwracając uwagę na niezwykle korzyści opisanego systemu, i spowodował dyskusję, która pozwoli na przystosowanie go do konkretnych warunków pracy.

## TARYFA DWUCZŁONOWA CZY BLOKOWA DLA GOSPODARSTW DOMOWYCH?

Inż. M. Altenberg.

W czerwcu b. r. wprowadziła elektrownia w Gdyni, a ostatnio szereg elektrowni koncernu belgijskiego, taryfę blokową dla gospodarstw domowych. Szczegóły tej taryfy, jej konstrukcję i zalety przedstawił na odbytym we wrześniu zjeździe „Związku Elektrowni Polskich” w Katowicach dyr. Elektrowni Piotrkowskiej p. inż. Majzner<sup>1)</sup>

na podstawie bardzo wyczerpujących studjów, przeprowadzonych w Piotrkowie. W wywiadach tych rozprawia się autor dość krótko z dwiema konkurencyjnymi metodami taryfikacji dla gospodarstw domowych, a mianowicie z taryfą ryczałtową i taryfą dwuczłonową. O ile pierwszej z tych metod nie myślę bronić, jakkolwiek posiada ona dzięki korzystnym wynikom, osiągniętym w krajach skandynawskich, wielu zdecydowanych zwo-

<sup>1)</sup> Ob. Przegl. Elektrot. 1932, zes. 19, str. 582.



lenników,<sup>2)</sup> to chciałbym trochę dokładniej wniknąć w metodę taryfikacji dwuczłonowej, a w szczególności zestawić ją z zasadą taryfy blokowej.

Sprawa racjonalnej taryfy dla gospodarstw domowych od szeregu lat zajmuje umysły elektryków; wszyscy są zgodni w tem, że wyższa taryfa dla gospodarstw zwłaszcza, o ile używają energii elektrycznej wyłącznie względnie przeważnie dla celów światła, jest usprawiedliwiona wyższym udziałem odbiorcy w kosztach stałych elektrowni. Z chwilą jednak, kiedy gospodarstwo domowe zaczyna stosować prąd do celów grzejnych i małych motorków, to nadwyżka prądu ponad zużycie dla światła powoduje dla elektrowni stosunkowo drobne koszty w okolicy kosztów zmiennych. Wprost proroczą musimy nazwać taryfę, opracowaną w r. 1900 przez dyr. A g h t e O. E. W. (Górnośl. zakł. elektr.), który pierwsze 400 godzin użytkowania mocy przyłączonej każe zaliczać po 50 fenigów, a dalsze godziny — po 2 fenigi. Dziś, po przeszło 30 latach studjów i badań, dochodzimy powoli do podobnych wyników, a cała trudność, z którą borykano się przez ten szereg lat, polegała na zastąpieniu mocy przyłączonej jakąś wartością zastępczą, łatwą i niedwuznaczną, bez uciekania się do skomplikowanych urządzeń pomiarowych poza licznikiem energii elektrycznej. Mam wrażenie, że opinia powoli skłania się do uznania ilości pokoi odbiorcy, jako tej wartości zastępczej, bo zarówno w Ameryce taryfa blokowa opiera się na tej podstawie, jak i ostatnio w Niemczech Związek Elektrowni niemieckich (VDEW) przychylił się do tego rozwiązania przy ustalaniu taryfy dwuczłonowej. Niemcy od szeregu lat z właściwą sobie systematycznością przygotowywali grunt pod jednolitą taryfę dla małych odbiorców energii. Jeszcze w r. 1928 wydali „poufnie” dla członków związku elektrowni niemieckich wytyczne do wypośredkowania kosztów własnych energii elektrycznej i do ułożenia dwuczłonowej taryfy dla małych odbiorców.<sup>3)</sup> Jako teoretycy, nie uznawali innej zasady

taryfikacji, jak tylko dwuczłonową, opartą na zasadach obliczania kosztów własnych, przyczem w wymienionej publikacji podstawy dla ustalania części stałej taryfy nie określili ściśle, przytaczając jako możliwości: 1) ilość pokoi względnie wielkość mieszkania, 2) ilość wypustów, 3) obciążenie szczytowe, 4) moc przyłączoną wzgl. wielkość licznika.

Obecnie w najnowszej publikacji Pirrunga, Elektrizitätstarife, wydanej nakładem Związku (VDEW), zapadła decyzja definitywna uzależnienia części stałej taryfy od ilości pokoi przy przyjęciu części zmiennej bardzo niskiej, t. j. po 10 fenigów. Bliższych szczegółów na razie nie można się dowiedzieć, bo dzieło to, jak i „Richtlinien” z r. 1928, związek traktuje jako ściśle poufne informacje dla swoich członków i książki tej wogóle nabyć nie można.

Uzależniając zarówno część stałą taryfy dwuczłonowej, jak i wielkość bloków taryfy blokowej od ilości pokoi, możemy każdą taryfę blokową w prosty sposób przemienić na taryfę dwuczłonową, jeżeli założymy, że dany odbiorca wyczerpuje w każdym bloku wszystkie przewidziane kilowatogodziny. Przy ich niewyczerpaniu taryfa blokowa staje się albo zwyczajną taryfą licznikową (jeżeli pierwszy blok nie jest wyczerpany), albo taryfą o zredukowanej ilości bloków, podczas gdy taryfa dwuczłonowa staje się taryfą licznikową z gwarancją minimalnego odbioru, który ma elektrowni kryć koszta stałe bez względu na wielkość faktycznego odbioru.

Zasada gwarancji takiej na pokrycie kosztów stałych, teoretycznie zupełnie słuszna i sprawiedliwa, może jednak przy małym czasie użytkowania spowodować ceny jednostkowe za kWh, które wykraczają poza wszelką przyjętą miarę. Dla zapobieżenia temu należałoby przy taryfie dwuczłonowej wprowadzić pewną taryfę maksymalną (podobnie jak przewidują uprawnienia), której wypadkowa cena, obliczona na podstawie taryfy dwuczłonowej, nie powinna przekroczyć.

Dla przykładu zamiany taryfy blokowej na dwuczłonową, weźmiemy ostatnio wprowadzoną taryfę blokową w Gdyni dla mieszkań o 1, 2, 3 i 4 pokojach.<sup>4)</sup>

<sup>4)</sup> Ob. Przegl. Elektrot. 1932, zesz. 13, str. 353 i tabl. 2.

Tablica 1.

Miesiąc	Opłata stała miesięczna przy ustaleniu opłaty zmiennej w wysokości groszy za 1 kWh											
	mieszkania 1-pokojowe			mieszkania 2-pokojowe			mieszkania 3-pokojowe			mieszkania 4-pokojowe		
	35	20	15	35	20	15	35	20	15	35	20	15
Styczeń . . . . .	2,45	3,80	4,25	3,85	5,95	6,65	6,65	10,10	11,25	9,80	14,75	16,40
Luty . . . . .	1,75	2,80	3,15	2,80	4,45	5,—	4,90	7,60	8,50	7,—	10,75	12,—
Marzec . . . . .	1,40	2,30	2,60	2,45	3,95	4,45	4,20	6,60	7,40	6,30	9,75	10,90
Kwiecień . . . . .	1,40	2,30	2,60	2,10	3,45	3,90	3,50	5,60	6,30	4,90	7,75	8,70
Maj . . . . .	1,05	1,80	2,05	1,75	2,95	3,35	2,80	4,60	5,20	4,20	6,75	7,60
Czerwiec . . . . .	0,70	1,30	1,50	1,05	1,95	2,25	2,10	3,60	4,10	2,80	4,75	5,40
Lipiec . . . . .	0,70	1,30	1,50	0,70	1,45	1,70	1,75	3,10	3,55	2,10	3,75	4,30
Sierpień . . . . .	0,70	1,30	1,50	1,05	1,95	2,25	2,10	3,60	4,10	2,80	4,75	5,40
Wrzesień . . . . .	1,05	1,80	2,05	1,75	2,95	3,35	2,80	4,60	5,20	4,20	6,75	7,60
Październik . . . . .	1,75	2,80	3,15	2,80	4,45	5,—	4,90	7,60	8,50	7,—	10,75	12,—
Listopad . . . . .	2,10	3,30	3,70	3,50	5,45	6,10	6,30	9,60	10,70	9,10	13,75	15,30
Grudzień . . . . .	2,45	3,80	4,25	4,20	6,45	7,20	7,—	10,60	11,80	9,80	14,75	16,40
Suma roczna . . . . .	17,50	28,60	32,30	28,—	45,40	51,20	49,—	77,20	86,60	70,—	109,—	122,—
Przeciętnie miesięcznie okr.	1,50	2,40	2,70	2,30	3,80	4,30	4,10	6,40	7,20	5,80	9,10	10,20

Zestawione w tablicy 1-ej cyfry należy tak rozumieć, że dla każdej wielkości mieszkania (1—4 pokoi) podana jest za każdy miesiąc stała opłata w 3 alternatywach: 1) dla przypadku, jeżeli opłata zmienna wynosi 35 gr/kWh, t. j. jeżeli odbiorca korzysta tylko ze światła i sprzętu elektrycznego, 2) dla przypadku, jeżeli opłata zmienna wynosi 20 gr/kWh, t. j. jeżeli odbiorca korzysta z prądu również dla grzejników, 3) dla przypadku, jeżeli opłata zmienna wynosi 15 gr/kWh, t. j. jeżeli odbiorca korzysta z prądu do buliera. W pierwszym przypadku opłata według taryfy dwuczłonowej równa się opłacie według taryfy blokowej, o ile cały pierwszy blok został wyczerpany; w drugim i w trzecim przypadku następuje zrównanie taryf przy przekroczeniu pierwszego i drugiego bloku.

Przez zmianę taryfy blokowej na dwuczłonową ułatwia się porównanie 2 taryf blokowych, które przy odmiennych przesłankach co do wielkości bloku i przy odmiennych cenach w poszczególnych blokach nie dadzą się na pierwszy rzut oka porównawczo zestawić.

Bierzemy dla przykładu taryfę Gdyni i nowo wprowadzoną taryfę blokową w Piotrkowie. W tablicy drugiej mamy zestawione wielkości bloków i ceny prądu w poszczególnych blokach w Gdyni i w Piotrkowie, a w rubryce ostatniej część stałą równoważnej taryfy dwuczłonowej, która od razu wykazuje, która z dwu taryf przy jednakowej zmiennej opłacie 20 gr/kWh jest korzystniejsza.

Tablica 2.

Ilość pokoi	Gdynia		Piotrków		Część stała taryfy dwuczłonowej złotych	
	Blok I	Blok II	Blok I	Blok II	Gdynia	Piotrków
1	50	24	30	36	23,60	27,90
2	80	36	50	60	45,40	46,50
3	140	48	80	96	77,20	74,40
4	200	60	120	120	109,—	106,80
5	250	72	180	144	135,80	153,—
6	300	84	240	180	162,60	201,60
7	350	96	300	216	189,40	250,20
8	400	96	350	252	214,40	291,90
Cena gr/kWh	70	35	89	40	20	20

Z tablicy 2-ej wynika, że taryfa w Gdyni dla mieszkań 1—4-pokojowych jest cokolwiek droższa od Piotrkowskiej, a zaczynając od 5 pokoi na odwrót — Piotrkowska jest droższa i różnica ta poważnie rośnie w miarę zwiększania się ilości pokoi. Powód różnicy w taryfie Piotrkowskiej i Gdyni leży w odmiennych wielkościach zarówno I, jak i II bloku w obu miastach. Chcielibyśmy na tem miejscu krytycznie rozpatrzyć nie tylko różnice w określeniu wielkości bloków w tych dwóch przypadkach konkretnych, ale wogóle dojść do racjonalnych podstaw przedewszystkiem przy ustalaniu wielkości I bloku.

Otóż pozornie blok I jest w Piotrkowie niższy, aniżeli w Gdyni, i pozornie zużycie średnie prądu dla mieszkań o pewnej ilości pokoi, wypośredkowane w Piotrkowie na podstawie szczegółowej statystyki, jest mniejsze, niż również szczegółowo zbadane w Gdyni. Sprawa wyjaśnia się jednak, jeżeli uważnie przeczytamy warunki Gdyni i Piotrkowskie; w pierwszym mieście przy oblicza-

niu ilości pokoi nie uwzględnia się kuchni, pokojów dla służby domowej i innych bocznych ubikacji, podczas gdy w Piotrkowie za izbę liczy się również kuchnia oraz pokój służbowy. Dla ścisłego porównania obu taryf należałoby więc zestawiać Gdyni mieszkanie „n”-pokojowe z Piotrkowskim „n+1”-izbowem i wówczas otrzymamy dla pierwszego bloku prawie zupełnie zgodne cyfry w Piotrkowie i Gdyni. Jeżeli szereg dalszych miast przeprowadzi obliczenia statystyczne co do zużycia ilości energii w zależności od ilości pokoi, to mam wrażenie, że różnice nie będą bardzo rozbieżne i będzie wkrótce możliwe ustalenie wielkości I bloku dla różnych kategorii mieszkań bez uciekania się do żmudnej pracy statystycznej prosto na podstawie ilości mieszkańców miasta i pewnych cech charakterystycznych (przemysłowe, urzędnicze i t. p.). Zwróć uwagę, że studja, przeprowadzone w Niemczech w r. 1931 przez Vogta w 84 elektrowniach nad taryfami gospodarzemi, wykazały wprawdzie pewne rozpiętości w zużyciu energii dla światła w zależności od ilości pokoi, ale cyfry średnie są niższe od wypośredkowanych dla Gdyni i Piotrkowa, i tak np. zużycie prądu mieszkania 3-pokojowego w styczniu przyjęto w Gdyni 19 kWh, w Piotrkowie 4-izbowe 17 kWh, a w pracy Vogta od 8 do 16 kWh; analogiczne cyfry za lipiec są w Gdyni 5 kWh, w Piotrkowie 5 kWh, u Vogta 2—4 kWh. Vogt oblicza normalnie średnie zużycie roczne prądu do światła dla jednego pokoju na 30—40 kWh, Piotrków przyjął je w wysokości 30—60 kWh, a Gdynia 30—50 kWh. W Frankfurcie nad Menem i w kolonii zelektryfikowanej Bömerstadt pod Frankfurtem przyjęto jako odbiory zasadnicze (Regelverbrauch) dla światła dla mieszkań o ilości pokoi:

pokoi	1	2	3	4	5	6	7	8
kWh	27	38	58	88	131	187	246	313

a więc znacznie mniej, aniżeli w Gdyni i Piotrkowie, przyczem po przekroczeniu tego bloku, w którym prąd zalicza się po 90 gr/kWh, bez wprowadzenia II bloku taryfa spada na 20 gr/kWh wzgl. za godziny nocne (22<sup>h</sup>—6<sup>h</sup>) na 10 gr/kWh.

Zasada oznaczania wielkości I bloku polega między innymi na wytycznej, aby dochód elektrowni ze sprzedaży światła po przejściu na taryfę blokową o ile możliwości pozostał w podobnej wysokości, jak przed wprowadzeniem tej taryfy. Przy tym preliminarzu nie trzeba jednak zapominać, że dochód ze sprzedaży światła dla gospodarstw domowych stanowi tylko 10—30% ogólnej sprzedaży prądu dla światła, bo sklepy, biura, restauracje, warsztaty, instytucje, stowarzyszenia, lokale rozrywkowe, reklamy świetlne, ulice i t. p. nie podpadają pod taryfę blokową. Jeżeli więc zależy na powiększeniu odbioru w gospodarstwach domowych, którego wzrost przewidują do 10-krotnej ilości energii zużytej dla światła, to nawet mała strata przy przejściu do taryfy blokowej w I bloku nie powinna zaważyć na szali.

Jeżeli chodzi o ścisłe ustalenie wielkości I bloku taryfy blokowej, to trzeba skorzystać z zamierności taryfy blokowej i dwuczłonowej i o-przec taryfę blokową na obliczeniu kosztów włas-

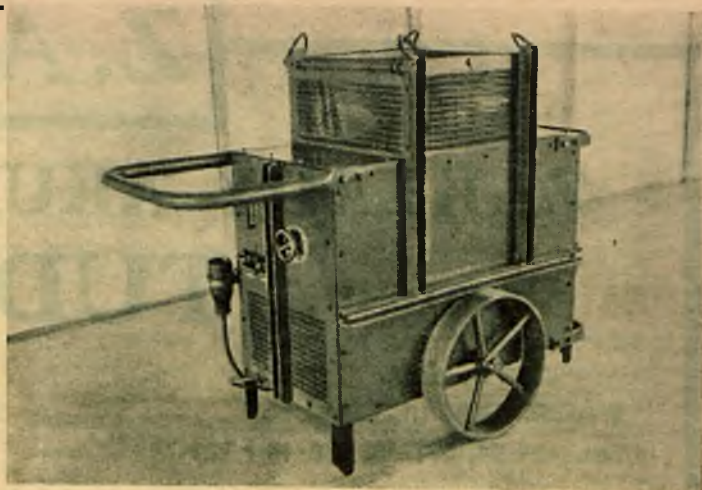
5) Por. Das öffentl. Elektrizitätswerk, t. 3, str. 158.

# PROSTOWNIKI

Z LAMPAMI O  
ŻARZONEJ KATODZIE

DO ŁADOWANIA AKUMULATORÓW  
DO ZASILANIA KINOWYCH LAMP  
ŁUKOWYCH

DO SPAWANIA  
DLA LABORATORJÓW DO 10.000 V, 6 A,  
ORAZ DO WSZELKICH INNYCH CELÓW



PROSTOWNIK TYP 3300  
DO SPAWANIA

POLSKIE ZAKŁADY PHILIPS S. A.

**POWOŁUJCIE SIĘ  
NA OGŁOSZENIA**

W „PRZEGLĄDZIE ELEKTROTECHNICZNYM“

**Inżynier-elektryk**

zdolny reprezentant dobrze wprowadzony przyjmie

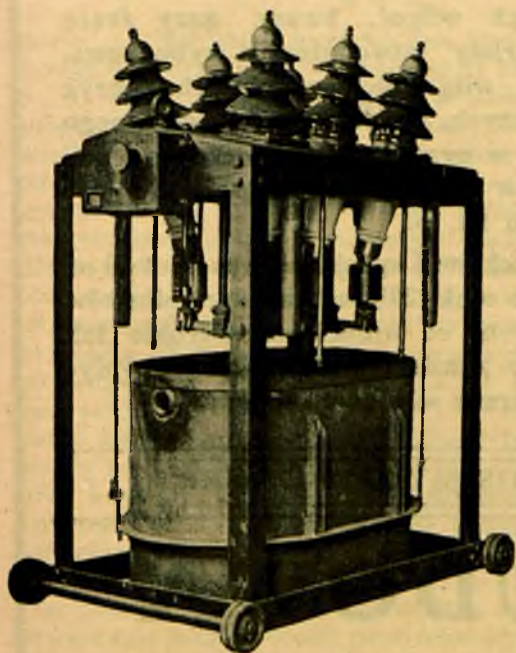
**PRZEDSTAWICIELSTWA**

poważnych firm na okręg lwowski. Zgłoszenia:  
inż. Władysław Binzer, Lwów, ul. Oficerska 28.

**FABRYKA APARATÓW  
ELEKTRYCZNYCH**

**Inż. JÓZEF IMASS**

Łódź, ul. Piotrkowska 255 • Dom własny • Fabryka założona w r. 1908 • Tel. Nr. 138-96 i 111-39.



Wyłączniki olejowe napowietrzne  
35 000 woltów

WIELKI MEDAL SREBRNY P. W. K.  
Poznań 1929.

SREBRNY MEDAL PAŃSTWOWY 1929

**REPREZENTACJA**

na m. stoł. Warszawę i woj.:  
Warszawskie, Lubelskie  
i Białostockie

**INŻ. K. RYCHARD**

W A R S Z A W A  
Marszałkowska 140,

tel. 623-12.



Ograniczniki prądu  
120—220 woltów,  
0,1—2,5 amp.

**WSZELKIE APARATY ELEKTRYCZNE  
DO 35 000 WOLTÓW**

**Z. A. T.**

# ZAKŁADY AKUMULATOROWE

SYSTEMU „TUDOR“ Sp. Akc.

CENTRALA:

WARSZAWA, ul. Złota 35.  
Tel. 404-94, 617-45, 329-46 i 721-74.

ODDZIAŁY:

Bydgoszcz, ul. Śląska 13. Telefon 13-77  
Katowice, ul. Św. Pawła 6. Telefon 26-50.  
Lwów, ul. Nabelaka 21. Telefon 52-35.  
Poznań, ul. Mostowa 4. Telefon 11-67.

**WŁASNA FABRYKA W PIASTOWIE, st. kol. Pruszków.**

Stacja do ładowania — Warszawa, ul. Złota 35, tel. 404-94.

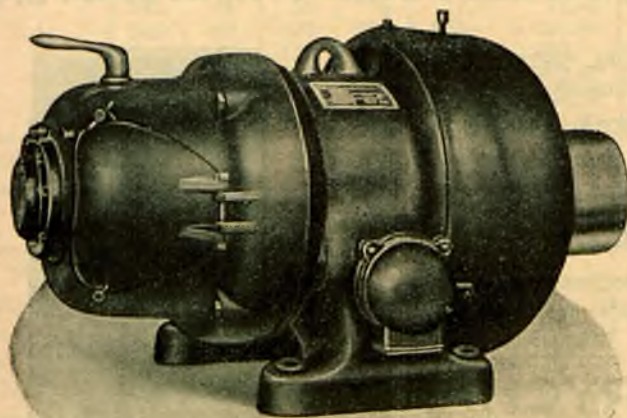
## AKUMULATORY STACYJNE I PRZENOŚNE ORYGINALNE SYSTEMU „TUDOR“

Baterje do radjo, do telegrafów i telefonów,  
Akumulatory do starterów samochodowych.  
Akumulatory do lokomotyw, wózków elektrycznych i wagonów motorowych.  
Akumulatory do oświetlenia wagonów kolejowych.

Nagroda Państwowa i Wielki Medal Srebrny na P.W.K.

Kosztorysy i cenniki na żądanie.

## SILNIKI ZAMKNIĘTE Z CHŁODZENIEM ZEWNĘTRZNYM



należy stosować w pomieszczeniach zawierających wilgoć, kwasy, gazy żrące lub materiały łatwopalne i wybuchowe, a więc w wilgotnych oddziałach fabryk włókienniczych, w fabrykach sztucznego jedwabiu, w przemyśle chemicznym i gumowym, w wytwórniach materiałów wybuchowych i t. p.

Wskutek swej specjalnej konstrukcji są one tańsze o ok. 20% od zwykłych silników zamkniętych, co umożliwia szerokie ich stosowanie zamiast wrażliwych na wpływy zewnętrzne silników otwartych.

Silnik pierścieniowy zamknięty z chłodzeniem zewnętrznym 11 KM 3000 obr.

**PROSIMY ŻĄDAĆ OFERT**

## „ELEKTROBUDOWA“

Adr. telegr.

„Elbud - Łódź“

Spółka Akcyjna

Łódź, ul. Kopernika 56/58

Telefony:

111-77 i 191-77

REPREZENTACJA na m. st. Warszawę i woj.: Warszawskie Lubelskie, Kieleckie i Białostockie  
Inż. K. RYCHARD, Warszawa, ul. Marszałkowska 140, tel. 623-12

nych energii, przez co uzyskaloby się kompromis między ścisłością taryfy dwuczłonowej i wygodną formą taryfy blokowej. W przypadku tym trzeba by ze stałej części taryfy dwuczłonowej przejść na wielkość I bloku taryfy blokowej. Wyjaśnimy sposób takiego przeliczenia na przykładzie.

Jeżeli np. z analizy kosztów własnych dochodzimy dla grupy mieszkań prywatnych do taryfy dwuczłonowej

$$750 \text{ zł/kW} \text{ roczny} + 5 \text{ gr/kWh},$$

to musimy tę formułę naprzód zamienić na równoważną taryfę dwuczłonową z wartością zmienną, np. 20 gr/kWh, o ile w tej wysokości projektujemy cenę prądu po przekroczeniu I wzgl. I i II bloku. W granicach od 60 do 1200 godzin użytkowania mocy szczytowej możemy jako taką formułą zastępczą przyjąć

$$615 \text{ zł/kW} \text{ roczny} + 20 \text{ gr/kWh}.$$

Następnie należy ustalić dla rozmaitych mieszkań w zależności od ilości pokoi czy izb średnie moce, zainstalowane dla światła, i z uwzględnieniem współczynnika jednoczesności moce szczytowe. Biorąc dla przykładu przy 1 pokoju z kuchnią obciążenie szczytowe 50 watów, otrzymujemy taryfę dla tej kategorii mieszkań

część stałą  $0,15 \times 615 = 30,25 \text{ zł.}$ , przy części zmiennej 20 gr/kWh.

Ustalając wielkość II bloku — (o ile go wprowadzamy) — dla tej kategorii mieszkań na 24 kWh rocznie, a chcąc zaliczyć w I bloku taryfę 90 gr/kWh, a w drugim 40 gr/kWh, otrzymamy ilość kWh  $y_1$  dla I bloku ze związku

$$3025 = 90 y_1 + 40 \cdot 24 - (y_1 + 24) 20$$

$$\text{stąd} \quad y_1 = \frac{2545}{70} = 36 \text{ kWh}$$

Ogólnie jest

$$y_1 = \frac{a - y_2 (b_2 - b_1)}{b_1 - b_3}$$

gdzie „a” jest stałą równoważnej taryfy dwuczłonowej w groszach,  $y_2$  — wielkość II bloku w kWh,  $b_1, b_2, b_3$  — taryfa w gr/kWh w bloku I, II i po przekroczeniu bloku II. Z formuły tej widać, że wielkość I bloku zależna jest w prostym stosunku od kosztów stałych, a w odwrotnym od taryfy, wyznaczonej dla I bloku. Z tego wynika, że dane statystyczne co do przeciętnego zużycia energii dla światła są tylko przy pewnym stosunku kosztów stałych do taryfy zasadniczej miarodajne dla określenia I bloku. W praktyce bierze się przy przejściu na taryfę blokową zwyczajnie poprzednio stosowaną cenę maksymalną za światło również jako cenę prądu w bloku I. Praktyka taka może być stosowana, ale wielkość bloku I musi wtedy zostać skontrolowana według stałego składnika kosztów własnych i dopiero wówczas mamy pewność, że taryfa blokowa ma uzasadnienie kalkulacyjne.

Przejdźmy teraz do konstrukcji II bloku i zastanówmy się nad tem, czy wogóle wskazane jest stwarzanie takiego bloku przejściowego. Inż. Ma j z n e r podaje w referacie swoim (Przeł. Elektrot. Nr. 19, str. 582) jako zużycie typowych przyrządów II bloku: 36 kWh rocznie dla żelazka, a 60 kWh rocznie dla czajnika. Gdynia przyjęła 95

kWh jako maksymalne zużycie w II bloku, które osiąga się w 7-pokojowym mieszkaniu i które już więcej nie rośnie. Piotrków przyjmuje, że te 96 kWh osiąga się już przy 3 izbach i że odbiór ten rośnie o 24 wzgl. o 36 kWh rocznie przy powiększaniu mieszkania o każdą dalszą izbę bez ograniczenia. Ten sposób obliczania II bloku jest też powodem, że taryfa Piotrkowska przy większej ilości pokoi staje się w porównaniu z Gdynią coraz droższa.

Mojem zdaniem możnaby wzorem Frankfurtu blok II zupełnie wyeliminować, gdyż analogicznie do idei A g t h e g o z r. 1900 dostałoby się dopiero przy takiej konstrukcji frapujący skok od początkowo wysokiej do następnie bardzo niskiej taryfy i toby odbiorcę szczególne korciło, aby mógł przedostać się do tego taniego bloku. Żmudna droga przez II blok przy niższej, ale jeszcze bynajmniej nie taniej cenie prądu, a już zgoła tak wysoka cyfra kWh w II bloku, jak ją przyjmuje Piotrków, jest wątpliwą zachętą dla odbiorcy, o ile elektrownia chciałaby dojść do zastosowania prądu dla kuchni i buljerów.

Reasumując wszystko wyżej przytoczone, moglibyśmy porównanie między taryfą blokową i dwuczłonową ująć w ten sposób:

1) Jako zasadę klasyfikacji wielkości odbioru przyjmuje się dla obu rodzajów taryf ilość pokoi względ. izb.

2) Punktem wyjścia dla obu taryf powinna być kalkulacja kosztów własnych.

3) Wypadkowa cena 1 kWh przy zastosowaniu taryfy dwuczłonowej powinna być ograniczona taryfą maksymalną, czy to nałożoną uprawnieniem, czy też dobrowolnie ustaloną.

4) W razie uznania taryfy dwuczłonowej za dogodniejszą, trzeba stosunek części stałej do zmiennej przerobić tak, aby część zmienna nie spadała poniżej 20 wzgl. przy zastosowaniu buljerów poniżej 15 gr/kWh.

5) W razie uznania taryfy blokowej za dogodniejszą, należy obliczenie wielkości bloku I oprzeć na równoważnej taryfie dwuczłonowej, zbudowanej według zasad, podanych pod 4).

6) Blok II powinien z taryfy blokowej zasadniczo zniknąć, a w razie zastosowania go nie powinien przekraczać 100 kWh rocznie nawet w największym typie mieszkań.

W końcu jeszcze jedna uwaga ogólna w zastosowaniu do stosunków taryfowych w naszych elektrowniach uprawnionych. Gdyby elektrownie te chciały u siebie wprowadzić czy to taryfę dwuczłonową, czy też blokową, to weszłyby w kolizję z postanowieniem § 77 formularza uprawnień, który żąda stwierdzenia przez elektrownię, że z powodu zastosowania taryfy czy to dwuczłonowej, czy też blokowej, nie skrzywdziła żadnego odbiorcy w porównaniu z obliczeniem na podstawie uprawnieniowej formuły rabatowania.

Aby temu zapobiec, wszystkie elektrownie, które chcą swoje taryfy zreformować, powinny skorzystać z przewidzianego w § 80b formularza uprawnień terminu rewizji taryf i na 1 I 1935 wystąpić solidarnie z propozycjami do Ministerstwa Przemysłu i Handlu, kładąc w ten sposób kres nierealnej formule rabatowej, stosowanej przez szereg lat w naszych elektrowniach.

# GOSPODARKA ŚWIETLNA.

## Nowoczesne luksumierze.

(Ciąg dalszy) \*).

### Luksomierz prof. W. Voege.

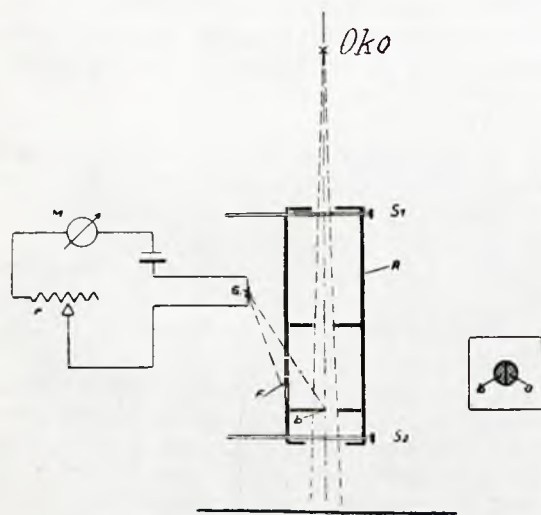
Aparat odznacza się prostą budową i stanowi klasyczny typ luksumierza łatwo przenośnego.

Z rys. 1-go widać, że całe urządzenie jest umieszczone w niewielkiej skrzynce drewnianej, zaopatrzonej od zewnątrz w woltomierz z kilkoma podziałkami, dwie gałki pokrętne oraz dwa otwory optyczne.



Rys. 1.

Układ wewnętrzny podaje rys. 2-gi. W rurce, pomalowanej na czarno, prostopadle do jej osi geometrycznej znajduje się powierzchnia (b), utrzymana w kolorze białym, matowym, oświetlona przez żarówkę (G) luksumierza. Oko człowieka, patrzącego w rurkę,

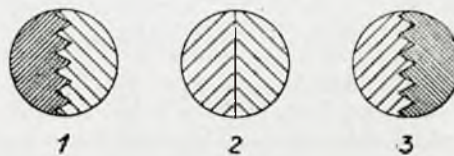


Rys. 2.

widzi w niej jakby jasną powierzchnię kolistą, której połowa jest oświetlona światłem, odbitem od przedmiotu, którego jasność mamy zmierzyć, a drugą połowę stanowi dopiero co opisana płytka (b). Natężenie oświetlenia tej ostatniej może być zmieniane w sposób dwojaki: albo przez zmianę napięcia na żarówce przez włączanie oporu  $r$  (gałka A), albo też przez przysłonięcie światła żarówki luksumierza, to zn. przez zmniejszenie strumienia świetlnego, padającego na płytkę (b), zapomocą obracania gałki B. Pierwszy rodzaj regulacji pozwala tylko na grubsze „nastawienie” luksumierza, podczas gdy drugim sposobem można uzyskać dużą dokładność. Pozatem we wspomnianej rurce znajdują się jeszcze dwie płytki do przesuwania ( $S_1$  i  $S_2$ ).

Płytki  $S_1$  posiada odpowiednie szkła zadymione, pozwalające na zwiększenie zakresu pomiarów zapomocą zmniejszenia strumienia świetlnego, wpadającego do aparatu od ciała, którego jasność mamy mierzyć. Płytki  $S_2$  zawiera czerwone, zielone i niebieskie szkła, które służą do oceny koloru światła wg. metody, podanej przez Blocha. Wewnątrz aparatu znajduje się arkusz papieru fotometrycznego, który podczas pomiaru należy położyć na powierzchnię badaną, aby dzięki niemu mierzyć jej jasność, a nie jej jaskrawość. Papier ten rozprasza światło i zapewnia 80-cio procentowy współczynnik odbijania. Podziałka woltomierza jest tak dobrana, że uwzględnia już właściwości optyczne tego papieru. Skala woltomierza posiada dwie podziałki: jedną w luksach, drugą — służącą do mierzenia jaskrawości — w świecach hefnerowskich na  $cm^2$ . Pierwsza z nich posiada mało kresek, gdyż powinna służyć jedynie dla ogólnego zorientowania się w wartości jasności.

Największą trudność, jaką spotyka się przy budowie luksumierzy, stanowi usunięcie różnicy kolorów światła mierzonego i wzorcowego. Przez stosowanie odpowiednich filtrów kolorowych różnice te nie dadzą się wyrównać. Występują one silnie zwłaszcza przy pomiarach światła dziennego lub światła sztucznych o barwach zdecydowanych. Światło żarówki luksumierza posiada naogół zabarwienie czerwone, które zanika w miarę wzrostu napięcia na żarówce, czyli nagrzania jej drucika. Pomimo tych trudności, dobry luksumierz musi zapewniać możliwość dokładnego nastawienia go, bowiem z chwilą, kiedy dwóch różnych obserwatorów, mierząc jasność powierzchni oświetlonej światłem czerwonym lub niebieskim (porównuje się z białym światłem luksumierza), dojdzie do wyników, różniących się od 40% — 50% — cały pomiar traci wogóle na wartości. Dr. Voege znalazł rozwiązanie tej trudności, odrzuciwszy utarty zwyczaj, aby obie powierzchnie porównawcze luksumierza stykały się ze sobą wzdłuż prostej lub kolistej linii granicznej. Zastosował on linię graniczną w kształcie zygzaku. Dzięki temu uzyskał głębsze zachodzenie jednego pola porównawczego w drugie, co w znacznej mierze ułatwia dokładne nastawienie nawet przy różnych barwach światła. Gdy więc mierzona powierzchnia oświetlona jest światłem niebieskim, a żarówka luksumierza jest jeszcze niedostatecznie rozżarzona, w luksumierzu widać ciemne ząbki zygzaku na jasnym niebieskim tle; gdy żarówkę luksumierza rozżarzymy zbyt silnie, widać te same ząbki zygzaku jasno-różowe na ciemnym niebieskim tle (rys. 3). Przy pewnym



Rys. 3.

pośrednim rozżarzeniu żarówki zygzak staje się zamazany i niewidoczny, tak że przechodzi w dość szeroki pas graniczny. Ten najkorzystniejszy wypadek zanikania zygzaku zależy: 1) od wielkości jego ząbków, 2) od intensywności naświetlenia oraz 3) od ostrości widzenia oka obserwatora. Pierwszy warunek jest spełniony już w sa-

\*) Patrz Przegl. El.-ny Nr. 21, str. 660.

mej fabryce, drugi łatwo spełnić np. przez nastawienie luksomierza gałką A, np. na 100 luksów, trzeci warunek łatwo spełnić po krótkim przeszkoleniu obserwatora. Przy tego rodzaju nastawianiu na zanik linii zygzakowatej wpływ barw jest naogół praktycznie usunięty.

Sam pomiar wykonywa się w sposób następujący. Na powierzchni, której jasność należy zmierzyć, kładzie się arkusz papieru fotometrycznego o współczynniku odbicia równym 80% i, biorąc do ręki luksomierz, tak się go trzyma, aby przez oba jego otwory patrzeć na powierzchnię mierzoną. Gałkę B nastawiamy na kreskę podziałową 10 (przyślona jest zupełnie otwarta), poczem gałką A rozżarzamy żarówkę luksomierza dopóty, aż otrzymamy równość oświetlenia obu powierzchni porównawczych luksomierza. Jest to sposób mierzenia mniej dokładny, albowiem daje wyniki dobre tylko wtedy, gdy jasność powierzchni mierzonych wynosi ściśle 1, 5, 10, 50, 100, 200, 500 luksów, t. zn. odpowiada liczbom, które wypisane są na podziałce woltomierza. Aby przeprowadzić pomiar dokładny, nastawiamy gałkę A woltomierza tak, aby jego wskazówka zatrzymała się na kresce podziałowej, odpowiadającej bezpośrednio następującej większej liczbie luksów, a więc na liczbie np. 100. W takim położeniu gałki A pokręcamy gałką B, zmniejszając przez to ilość światła, padającego na jedną z powierzchni porównawczych luksomierza z jego żarówki. Czynimy to dopóty, dopóki obie powierzchnie porównawcze nie złączą się w jedną równo oświetloną całość. Cyfra, odczytana na gałce B, stanowi odpowiednią 10-tą część tej liczby luksów, którą wskazuje woltomierz. Gdy np. woltomierz wskazuje 100 luksów, a na gałce B odczytujemy  $3\frac{1}{2}$ , to jasność mierzona wynosi 35 luksów hefenerskich. W ten sposób łatwo mierzyć dokładnie jasności w granicach od 0,1 do 500 luksów. Gdy mamy do czynienia z większymi jasnościami, przesuwa się płytkę S<sub>1</sub> w położenie środkowe lub skrajne, przesłaniając dzięki temu zapomocą odpowiednich szkieł zadymionych ilość światła, wpadającą od zewnątrz do luksomierza. Przesłony te umożliwiają pomiar do pół miliona luksów.

Do pomiarów jaskrawości służy specjalna podziałka woltomierza w świecach na  $\text{cm}^2$  w granicy do 10 świec/ $\text{cm}^2$ , a dla małych jaskrawości poprzednia podziałka luksów, z których po prostym przeliczeniu łatwo otrzymać wielkość jaskrawości.

Przyrząd ten, wyposażony w urządzenie dodatkowe, pozwala na pomiar współczynnika przepuszczania światła przez szkła, płyty fotograficzne i inne stałe ośrodki.

Prócz tego nadaje się on do pomiarów fotometrycznych, jak np. pomiar światłości źródła światła, współczynnika odbijania światła, określenia koloru światła, tapet, malowideł przez pomiar procentowy ilości promieni czerwonych, zielonych i niebieskich.

(C. d. n.)

### Stosunek zapotrzebowania mocy elektrycznej dla reklamy żarówkowej i neonowej.

Przeprowadzono doświadczenia, wykazujące stosunek zapotrzebowania mocy elektrycznej dla reklamy żarówkowej i neonowej.

Jako podstawę do obliczeń służyły litery świetlne, sporządzone z żarówek o wysokości 40 cm, oraz litery neonowe (czysty neon) o przekroju 17 mm, zużywające 30 watów na metr bieżący.

Na podstawie powyższych danych ułożono tabelę dla wszystkich liter, którą podajemy poniżej:

Litera	Ilość żarówek 15 watowych	Ogólna ilość żarówek w watach	Moc urządzenia neonowego w watach	Stosunek
A	13	195	42	4,7
B	14	210	51	4,1
C	8	120	29	4,1
D	12	180	41	4,4
E	14	210	43	4,9
F	11	165	35	4,7
G	12	180	35	5,1
H	13	195	48	4,1
I	5	75	17	4,4
J	7	105	23	4,6
K	12	180	49	3,7
L	7	105	23	4,6
M	15	225	47	4,8
N	14	210	43	4,9
O	12	180	36	5,0
P	11	165	36	4,6
Q	14	210	45	4,7
R	13	195	46	4,2
S	11	165	32	5,2
T	8	120	30	4,0
U	11	165	33	5,0
V	11	165	30	5,5
W	17	255	52	4,9
X	10	150	49	3,1
Y	9	135	32	4,2
Z	12	180	32	5,6

Średnia wartość stosunku 4,6.

Druża tabela zawiera obliczenia stosunku zapotrzebowania mocy przez litery wielkości 60-ciu centymetrów, sporządzonych z żarówek, do liter neonowych (czysty neon) o przekroju 22 mm, zużywających 25 watów na metr bieżący.

Litera	Ilość żarówek 15 watowych	Ogólna ilość żarówek w watach	Moc urządzenia neonowego w watach	Stosunek
A	18	270	48	5,6
B	21	315	60	5,3
C	12	180	34	5,3
D	18	270	47	5,8
E	19	285	50	5,7
F	14	210	40	5,3
G	16	240	40	6,0
H	18	270	36	4,8
I	7	105	18	5,8
J	10	150	26	5,8
K	18	270	57	4,7
L	10	150	26	5,8
M	23	345	55	6,3
N	21	315	50	6,3
O	17	255	42	6,3
P	16	240	42	5,7
Q	19	285	52	5,5
R	18	270	53	5,1
S	16	240	37	6,5
T	11	165	34	4,9
U	17	255	38	6,7
V	16	240	35	6,9
W	23	345	61	5,6
X	16	240	57	4,2
Y	15	225	37	6,1
Z	17	255	36	7,1

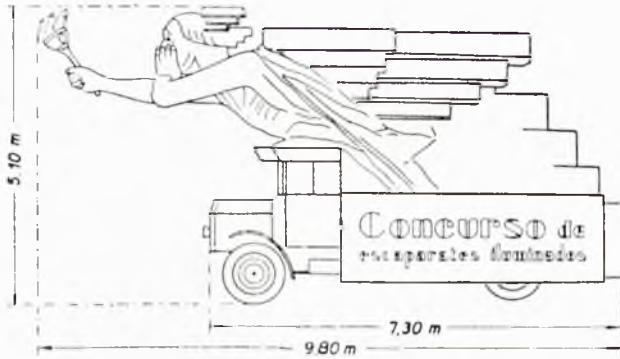
Średnia wartość stosunku 5,6.

(Dane A. E. G.)

### Pomysłowa propaganda z okazji konkursu oświetlenia okien wystawowych w Madrycie.

W kwietniu r. b. urządzono w stolicy Hiszpanii konkurs oświetlenia okien wystawowych. Aby zachęcić publiczność do wzięcia udziału w konkursie i loterii premjo-

wej, zbudowano na samochodzie symboliczną postać z pochodnią w ręku, będącą uosobieniem przemysłu, handlu i światła. Samochód, zaopatrzony w głośniki, stanowił na ulicach Madrytu wielką sensację. Ten środek propagandy okazał się nadzwyczaj skuteczny.



Rys. 1.

Celem tego samochodu, objeżdżającego stolicę, było:

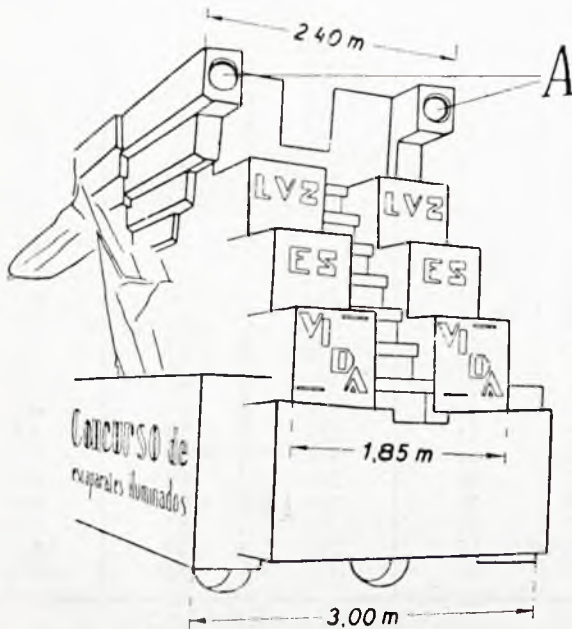
1) zwrócenie uwagi szerokiego ogółu na odbywający się konkurs okien wystawowych;

2) przez pobudzenie zainteresowania publiczności dla wystawy okien sklepowych zmusić świat kupiecki do wzięcia udziału w konkursie a tem samym do ulepszenia oświetlenia swoich okien wystawowych. Nadmienić należy, że kartki do głosowania w loterii premjowej otrzymać było można tylko w tych sklepach, które przystąpiły do konkursu. Ta okoliczność przyczyniła się także do ożywienia ruchu handlowego w tych sklepach;

3) ponadto propagowanie idei lepszego oświetlenia.

Postać symboliczną wbudowano w 5-tonowy samochód ciężarowy. Wymiary podane są na rycinie 1 i 2.

Figura, wyobrażająca przemysł i handel, trzyma w dłoni pochodnię (symbol światła) i zdaje się wlatywać lub



Rys. 2.

A — głośniki.

Instalacja głośnikowa składa się, poza urządzeniem mikrofonowym, z 3-ch głośników. Z tych jeden znajdował się w ustach figury, pozostałe zaś 2 umieszczone były na wystających tylnych częściach samochodu. Schody, umieszczone w tyle wozu, prowadziły do górnej platformy samochodu, skąd 10 osób rozrzucało ulotki propagandowe.

Całe rusztowanie i figura za wyjątkiem pochodni z blachy, sporządzona była z drzewa, papy i częściowo z gipsu. Dla uzyskania większego efektu pomalowano figurę na kolor matowo - aluminiowy, a pozostałe części (strony boczne, tył, wnętrze skrzydeł i t. p.) na kolor matowo-biały.

Szczegóły wykonania podajemy niżej.

**Źródło prądu:** Bateria akumulatorów, składająca się z ogniwo ołowianych lub żelazo-niklowych, posiadała przeciętną moc 7000 watów przy 2-godzinym wyładowaniu



Rys. 3.

oraz napięcie 100 do 125 woltów. Temu 2-godzinnemu czasowi wyładowania odpowiadało jednorazowe użycie samochodu. W dzień ładowano akumulatory na jazdę następną.

**Pochodnia.** Sztuczne płomienie składały się z pasków papierowych, zmontowanych na pierścieniu z blachy i usztywnionych prętami z liszbinu. Papierki te były rozmaitych kolorów. Pochodnię oświetlała umieszczona w środku pierścienia 60-ciowatowa żarówka i 18 żarówek iluminacyjnych w kolorze białym, czerwonym i żółtym każda o mocy 15 watów, umieszczonych na płaszczynie pierścienia i dołączonych do trzech oddzielnych obwodów prądu, które szybko przełączano dla naśladowania migotania płomieni.

**Twarz.** Naświetlenie twarzy i popiersia uzyskano za pomocą dwóch ukrytych w górnej części pochodni lustrzanych o wąskim snopie światła, o żarówkach 60-cio watowych.

**Popiersie.** Tę część figury naświetlono 9-ma czerwonymi żarówkami 40-towatowymi (bez reflektorów), ukrytymi na dachu kierowcy i jedną żarówką 60-ciowatową o bańce przezroczystej, umieszczonej w głębokim reflektorze lustrzanym. Ta ostatnia była przeznaczona do oświetlenia boków, imitujących fałdowanie sukna.

biec, ręka zaś przyłożona do ust naśladuje starożytnego „wywoływacza”.

W środku samochodu jest miejsce dla personelu obsługującego, t. j. dla 2-ch elektromonterów i speakera.





## OPORNIKI SUWAKOWE

Inż. Edm. ROMER

ZAKŁAD POMOCY NAUKOWYCH

Lwów 14.

tel. 78-37

Cenniki na żądanie



# TUNGSRAM

MIĘDZYNARODOWE PATENTY I DŁUGOLETNI DOŚWIADCZENIA  
SĄ GWARANCJĄ JAKOŚCI I SPRAWNOŚCI NASZYCH WYROBÓW

FABRYKA CHEMICZNA

## A. WILLENZ i S-KA

SPÓŁKA Z OGR. ODP.

Dziedzice

### AWIZOL KB 20

masa izolacyjna  
do zalewania  
muf kablowych  
dla napięć  
do 170 000 woltów



## Czempiński i Skrzypkowski

inżynierowie

RZECZNIICY PATENTOWI

WARSZAWA, Krucza 43, telefon 8-25-70.

Adres telegraficzny—, Warszawa Prawo\*

## PATENTY NA WYNALEZKI

we wszystkich krajach

REJESTRACJA

modeli i wzorów oraz znaków towarowych.

Komisja Pomocy Koleżeńskiej  
Stowarzyszenia Elektryków Polskich

poleca:

### zdolnych elektryków

na wszelkie posady związane  
z elektrotechniką.



FABRYKA SZVIDÓW i WYROBÓW METALOWYCH

ZAL 1902 H. RAUSCH - TORUŃ TEL. 14-09

# H. CEGIELSKI

Sp. Akc. w Poznaniu

produkuje:

## KOTŁY PAROWE

do największych wymiarów, najwyższych używanych  
ciśnień i przegrzewu pary. Do opalu węglem, pyłem  
węglowym lub gazami. Ekonomizery pat. „Stierle”  
i ogrzewacze powietrza. Ruszty mechaniczne przysto-  
sowane do palenia miałem węglowym.

## LOKOMOBILE PAROWE

stacyjne dla wszelkich celów przemysłowych do 350 KM.

## KONSTRUKCJE ŻELAZNE

wszelkiego rodzaju. Wieże antenowe i radjonadawcze.

Nowe wydawnictwo Sekcji Radjotechnicznej Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Instytutu Radjotechnicznego

KAZIMIERZ KRULISZ

INŻYNIER ELEKTRYK, MAJOR WOJSK ŁĄCZNOŚCI

# ZASADY RADJOTECHNIKI

TOM PIERWSZY

CZĘŚĆ PIERWSZA

**PODSTAWY TEORETYCZNE**

stron 128 z 82-ma rysunkami.

Rok 1932

*Każdy przygotowujący się do projektowania urządzeń radjotechnicznych znajdzie gotowy i uporządkowany materiał oraz przykład z praktyki.*

\* \* \*

*„.....podręczniki zagraniczne przeważnie pisane są przez teoretyków, luźno związanych z praktyką radjotechniczną, lubujących się w rozwiązywaniu skomplikowanych układów, nie zajmujących się uproszczeniami, wiodącymi do jasnego zrozumienia fizycznego znaczenia wzorów i wykresów. Nic podobnego w książce mjr. Krulisza: najściślejszy kontakt z życiem, z fizycznym znaczeniem, z praktyką. Niema tu wcale teorii dla zagmatwania prostego zjawiska, wzoru, z którego nie można wyciągnąć żadnego wniosku praktycznego, jednym słowem: sztuki dla sztuki. Od początku do końca książki jesteśmy ciągle w ścisłym związku z już dokonanym kiedyś eksperymentem lub tem, co nas w przyszłości oczekuje. To jest najważniejszą cechą podręcznika.“*

*(Przegląd Wojskowo-Techniczny z dnia 1 lipca 1932 roku).*

**Do nabycia:**

w STOWARZYSZENIU ELEKTRYKÓW POLSKICH

Warszawa, Czackiego 3 m. 3, tel. 540-08, konto w P.K.O. 625

oraz we wszystkich większych księgarniach.

**C E N A**

**9 zł. 50 gr.**

**Skrzydła.** a) Skrzydła głowy: dolne pasma skrzydeł wyścielono papierem pergaminowym (który służył za transparent) i oświetlono je 16 żarówkami iluminacyjnymi o mocy 10 watów i o średnicy 15 mm, t. j. po 8 żarówek z każdej strony głowy. b) Wielkie skrzydła: dolne części były otwarte. W nich umieszczono w odpowiednim odstępie żarówki przezroczyste iluminacyjne o mocy 10 watów i o średnicy 15 mm. Światło tych żarówek płynęło wprost z wnętrza skrzydeł. Aby światło nie raziło przechodniów, żarówki były ukryte za listwami. Dla oświetlenia obu skrzydeł użyto 76 żarówek.

**Płaszczyzny boczne.** wyobrażające złożone bale i skrzydła oświetlono z dołu światłem kolorowym. Do odpowiednich obwodów prądu włączono 12 wystawowych reflektorów lustrzanych, zaopatrzonych w filtry kolorowe o żarówkach 200-watowych. Dla dodatkowego wzmocnienia oświetlenia tych płaszczyzn umieszczono równoległe do reflektorów szereg żarówek kolorowych o mocy 60 w.

**Schody.** Każdy stopień oświetlono ukrytymi w górnej krawędzi płaszczyzny pionowej 5-ma przezroczystymi żarówkami iluminacyjnymi o mocy 10 watów i średnicy 15 mm.

**Tylne części** w formie sześciątów, na których widniał napis „luz es vida” (światło — to życie) były oświetlone zapomocą reflektorów blaszanych, umieszczonych na poziomej płaszczyźnie kostek. W każdym reflektorze znajdowała się kolorowa żarówka 60-ciowatowa. Naświetlano w kolorze niebieskim, zielonym, czerwonym i żółtym.

**Reklamy boczne.** Napisy po bokach karoserji samochodowej „Concurso de escaparates iluminados” przedstawiono jako transparenty. Z braku miejsca umieszczono żarówki na odwrotnej stronie szyldu, sporządzonego z drzewa. Jako transparentu użyto grubego papieru pergaminowego.

**Górna platforma.** Personel, rozrzucający ulotki, oświetlono z najwyższej krawędzi karoserji, mniej więcej z 1 metra nad poziom platformy.

Całkowita moc zainstalowana wynosiła:

Pochodzenia ze światłem kolorowym	330	watów
Twarz postaci symbolicznej, światło białe	120	„
Popiersie, światło czerwone	420	„
Głowa, światło białe	160	„
Skrzydła, światło białe	760	„
Ściany boczne — wielokolorowe efekty świetlne	6 000	„
Boczne szyldy o żółtym świetle	1 500	„
Schody o białym świetle	350	„
Kostki wielokolorowe	480	„
Oświetlenie personelu światłem białym	480	„
Prąd, dostarczony dla instalacji głośnikowej	200	„
<b>Razem</b>	<b>10 800</b>	<b>watów</b>

**Zmiana efektów świetlnych.** Ażeby zwiększyć znaczenie atrakcyjne imprezy, przewidziano następujące rodzaje efektów oświetleniowych:

1) Włączenie wszystkich światła za wyjątkiem sztyków bocznych i pierwszego obwodu prądu dla ścian bocznych, obciążenie 6 900 watów;

2) Włączenie wszystkich światła za wyjątkiem sztyków bocznych i drugiego obwodu prądu dla płaszczyzn bocznych. Obciążenie 6 900 watów;

3) Wszystko włączone za wyjątkiem 1-go i 2-go obwodu prądu dla płaszczyzn bocznych. Obciążenie 6 000 watów. Przełączanie uskuteczniło ręcznie.

Powyższy opis może służyć za wzór godny naśladowania przez nasze elektrownie, które doceniają znaczenie propagandy.

## Iluminacja gmachów i pomników w Warszawie.

Z okazji święta narodowego w dniu 11 listopada r. b. z inicjatywy i pod kierunkiem Organizacji Gospodarki Światłnej oświetlano w Warszawie: wieżę zegarową na Zamku (2,25 kW), gmach Prezydium Rady Ministrów (7 kW), fasadę Komendy Miasta (odwach) (5 kW), Kolumnę Zygmunta (4 kW), wieżę katedry św. Jana (2 kW), oraz świeżo odsłonięty pomnik ku czci poległych lotników (6 kW), w porozumieniu z komitetem budowy tego pomnika.

Energji elektrycznej (400 kWh) użyczyła bezpłatnie elektrownia warszawska, reflektorów wypożyczyły Polskie Zakłady Philips, żarówek — Polska Żarówka Osram i Zjednoczona Fabryka Żarówek Tungsram. Instalację wykonała bezpłatnie firma Bracia Policzkowscy.

Widok niektórych obiektów podajemy obok.



MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU  
BIURO ELEKTRYFIKACJI  
**STATYSTYKA ELEKTRYCZNA**

STYCZEŃ — MAJ 1932 r.

**MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ W POLSCE**

**Elektrownie (177) o mocy instalowanej ponad 1 000 kW**

ELEKTROWNIE	Moc instalowana kW	Własna wytwarzalność	Wywiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia ogółem rb. (3 + 4 - 5)
			otrzymano	oddano	
			1 000 kWh		
1	2	3	4	5	6
<b>S T Y C Z E Ń</b>					
I + II	<b>1 317 321</b>	<b>187 404</b>	<b>44 490</b>	<b>43 215</b>	<b>188 679</b>
<b>I Samodzielne</b>	<b>577 468</b>	<b>91 898</b>	<b>17 860</b>	<b>31 198</b>	<b>78 560</b>
1) Okręgowe . . . . .	296 920	54 668	14 761	29 987	39 442
2) Lokalne . . . . .	266 968	34 855	2 639	1 211	36 283
3) Trakcyjne . . . . .	13 580	2 375	460	—	2 835
<b>II W zakładach przemysłowych</b>	<b>739 853</b>	<b>95 506</b>	<b>26 630</b>	<b>12 017</b>	<b>110 119</b>
1) Kopalnie węgla . . . . .	371 671	63 317	13 024	11 575	64 766
2) Huty . . . . .	93 370	7 348	2 787	358	9 777
3) Fabryki metalowe . . . . .	10 067	691	97	—	788
4) Fabryki włókiennicze . . . . .	38 164	4 203	306	—	4 509
5) Fabryki chemiczne . . . . .	108 361	12 414	10 384	84	22 714
6) Cukrownie . . . . .	44 697	118	6	—	124
7) Papiernie . . . . .	28 289	5 892	12	—	5 904
8) Cementownie . . . . .	30 191	388	—	—	388
9) Pozostałe zakłady przemysłowe . . . . .	15 043	1 135	14	—	1 149
<b>L U T Y</b>					
I + II	<b>1 317 321</b>	<b>172 112</b>	<b>40 721</b>	<b>38 969</b>	<b>173 864</b>
<b>I Samodzielne</b>	<b>517 468</b>	<b>82 633</b>	<b>15 727</b>	<b>26 642</b>	<b>71 718</b>
1) Okręgowe . . . . .	296 920	47 518	12 468	25 284	34 702
2) Lokalne . . . . .	266 968	32 828	2 549	1 358	34 019
3) Trakcyjne . . . . .	13 580	2 287	710	—	2 997
<b>II W zakładach przemysłowych</b>	<b>739 853</b>	<b>89 479</b>	<b>24 994</b>	<b>12 327</b>	<b>102 146</b>
1) Kopalnie węgla . . . . .	371 671	58 643	12 049	11 843	58 849
2) Huty . . . . .	93 370	6 582	3 082	323	9 341
3) Fabryki metalowe . . . . .	10 067	686	48	—	734
4) Fabryki włókiennicze . . . . .	38 164	5 102	286	—	5 388
5) Fabryki chemiczne . . . . .	108 361	11 760	9 502	161	21 101
6) Cukrownie . . . . .	44 697	105	5	—	110
7) Papiernie . . . . .	28 289	4 869	9	—	4 878
8) Cementownie . . . . .	30 191	406	—	—	406
9) Pozostałe zakłady przemysłowe . . . . .	15 043	1 326	13	—	1 339

Energja rozporządzalna (rb. 6), w rozumieniu tej statystyki, jest to energja wytworzona brutto (rb. 3) łącznie z otrzymaną energją z innych elektrowni (+ rb. 4), po po-

trąceniu oddanej również elektrowniom (— rb. 5). Inne-  
mi słowy, jest to energja, którą rozporządza elektrownia po  
dokonanej wymianie energii z innymi elektrowniami.

ELEKTROWNIE	Moc instalowana kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia ogółem rb. (3 + 4 - 5)
			otrzymano	oddano	
			1 000 kWh		
1	2	3	4	5	6
<b>M A R Z E C</b>					
I + II	1 317 321	180 444	40 741	40 032	181 153
<b>I Samodzielne</b>	577 468	87 977	14 653	28 064	74 566
1) Okręgowe . . . . .	296 920	53 071	11 558	26 669	37 960
2) Lokalne . . . . .	266 968	32 684	2 381	1 395	33 670
3) Trakcyjne . . . . .	13 580	2 222	714	—	2 936
<b>II W zakładach przemysłowych</b>	739 853	92 467	26 088	11 968	106 587
1) Kopalnie węgla . . . . .	371 671	60 048	11 865	11 449	60 464
2) Huty . . . . .	93 370	7 554	3 509	343	10 720
3) Fabryki metalowe . . . . .	10 067	687	82	—	769
4) Fabryki włókiennicze . . . . .	38 164	5 974	267	—	6 241
5) Fabryki chemiczne . . . . .	108 361	11 263	10 342	176	21 429
6) Cukrownie . . . . .	44 697	103	4	—	107
7) Papiernie . . . . .	28 289	5 108	8	—	5 116
8) Cementownie . . . . .	30 191	420	—	—	420
9) Pozostałe zakłady przemysłowe . . . . .	15 043	1 310	11	—	1 321
<b>K W I E C I E Ń</b>					
I + II	1 327 201	160 216	33 885	33 554	160 547
<b>I Samodzielne</b>	580 341	70 730	16 906	21 852	65 784
1) Okręgowe . . . . .	299 945	39 135	13 850	20 465	32 520
2) Lokalne . . . . .	266 816	29 446	2 363	1 387	30 422
3) Trakcyjne . . . . .	13 580	2 149	693	—	2 842
<b>II W zakładach przemysłowych</b>	746 860	89 486	16 979	11 702	94 763
1) Kopalnie węgla . . . . .	371 674	56 693	11 079	11 190	56 582
2) Huty . . . . .	99 774	7 686	3 026	338	10 374
3) Fabryki metalowe . . . . .	10 067	622	79	—	701
4) Fabryki włókiennicze . . . . .	38 164	5 217	481	—	5 698
5) Fabryki chemiczne . . . . .	108 961	11 390	2 302	174	13 518
6) Cukrownie . . . . .	44 697	91	3	—	94
7) Papiernie . . . . .	25 229	5 432	6	—	5 438
8) Cementownie . . . . .	33 251	722	—	—	722
9) Pozostałe zakłady przemysłowe . . . . .	15 043	1 633	3	—	1 636
<b>M A J</b>					
I + II	1 321 411	150 669	32 400	31 882	151 187
<b>I Samodzielne</b>	574 891	64 884	15 671	20 445	60 110
1) Okręgowe . . . . .	294 945	36 435	12 412	19 094	29 753
2) Lokalne . . . . .	266 366	26 252	2 558	1 351	27 459
3) Trakcyjne . . . . .	13 580	2 197	701	—	2 898
<b>II W zakładach przemysłowych</b>	746 520	85 785	16 729	11 437	91 077
1) Kopalnie węgla . . . . .	371 674	55 970	11 283	10 925	56 328
2) Huty . . . . .	99 774	5 738	2 747	336	8 149
3) Fabryki metalowe . . . . .	10 067	573	61	—	634
4) Fabryki włókiennicze . . . . .	38 164	4 496	446	—	4 942
5) Fabryki chemiczne . . . . .	108 961	8 976	2 177	176	10 977
6) Cukrownie . . . . .	44 357	70	4	—	74
7) Papiernie . . . . .	25 229	5 627	9	—	5 636
8) Cementownie . . . . .	33 251	3 149	—	—	3 149
9) Pozostałe zakłady przemysłowe . . . . .	15 043	1 186	2	—	1 188

# Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

## STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

### Komisja Pomocy Koleżeńskiej S.E.P.

Komisja Pomocy Koleżeńskiej S.E.P. zwraca się z gorącym apelem do wszystkich instytucyj, firm i osób o zgłaszanie do Komisji (Czackiego 3 m. 3, tel. 540-08) wszelkich informacji o wakujących posadach dla elektryków.

### ODDZIAŁ WARSZAWSKI

#### PROGRAM ODCZYTÓW NA GRUDZIEN

Wtorek, dn. 6-go

Inż. Jan Straszewicz: „Aktualne zagadnienia szkolnictwa w Polsce”.

Treść: Ustawa z dn. 11.III. 1932 r. o ustroju szkolnictwa. Szkolnictwo zawodowe elektrotechniczne. Absolwenci szkół elektrotechnicznych. Ich czynności zawodowe. Programy szkół elektrotechnicznych. Praktyka zawodowa. Personel nauczycielski szkół zawodowych. Wykształcenie ogólne, zawodowe, pedagogiczne. Praktyka zawodowa i uprawnienia nauczycieli szkół zawodowych. Organizacja i rozwój szkolnictwa. Współpraca społeczeństwa z władzami oświatowymi. Inicjatywa prywatna. Instytucje oświatowe. Państwowa Rada Oświecenia Publicznego. Związki b. wychowawców szkół. Przemysł i zrzeszenia techniczne a szkolnictwo.

Wtorek, dn. 13-go

Dyr. inż. L. A. Custers: „Nowoczesna fabrykacja żarówek”.

Treść: Fabrykacja szkła. Fabrykacja drutu świetlnego. Postępy ostatnich lat w fabrykacji żarówek.

#### Sekcja Radjotechniczna

Sroda, dn. 30-go

Adam Smoliński i Juliusz Hupert: „Modulacja jednowstęgowa — jej teoria i zastosowanie”.

Sroda, dn. 14-go

Dalszy ciąg odczytu z dnia 30-go listopada b. r.

#### WYCIECZKA.

W poniedziałek dn. 5 grudnia odbędzie się wycieczka do fabryki Warszawskiej Spółki Akcyjnej Budowy Parowozów.

Zbiórka o godz. 13-iej w budynku administracyjnym przy ul. Kolejowej 57.

W programie: Zwiedzanie wszystkich działów produkcji. Prelekcja kierownictwa fabryki o organizacji pracy i zaznajomienie się z mechaniczną buchalterją.

Uwaga: Fabryka czynna jest tylko do godz. 14.30, wobec czego wycieczka rozpocznie się *punktualnie* o wyznaczonej godzinie.

### ODDZIAŁ POZNAŃSKI

#### Zgłoszenie na członka zwyczajnego.

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

### ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

#### Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Biliński Stefan, Warszawa, Nowowiejska 20 m. 22.

Finkelsztejn Ignacy, Warszawa, Złota 65A, m. 9.

Perzyński Stefan, Warszawa, Dobra 2 m. 45.

Pląskowski Jan, Włochy, Sejmowa 17.

Szwander Wiesław, Warszawa, ul. Żórawia 33 m. 4.

Wysopolski Wacław, Warszawa, Radio-Raszyn.

### ODDZIAŁ WILEŃSKI

#### Zgłoszenia na członków zwyczajnych.

Nieciejowski Eugenjusz, Wilno, ul. Jagiellońska 16.

Szulc Cyryl, Wilno, ul. Gościńska 71, dom kolejowy.

### ODDZIAŁ WYBRZEŻA MORSKIEGO

#### Zgłoszenia na członków zwyczajnych.

Dąbrowski Bronisław, Gdynia, ul. Starowiejska, dom Łyskowskiej.

Szulc Zygmunt, Gdynia, ul. Św. Wojciecha, dom Konkela.

## SPRAWY PRZEPISOWE

### 1. Plenarne zebranie Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej.

I-sze plenarne zebranie C. K. N. E. odbyło się dnia 11 kwietnia 1932 roku przy udziale 24 osób. Po zagajeniu zebrania prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich, p. F. Karśnicki, zakomunikował, iż zgodnie ze statutem S. E. P. Zarząd Główny powołał na przewodniczącego C. K. N. E. prof. G. Sokolnickiego, który wyraził zgodę na objęcie przewodnictwa. Z kolei zebranie dokonało wyboru czterech członków Zarządu C. K. N. E., którymi zostali pp. B. Hac (S. E. P.), prof. W. Krukowski (Politechnika Lwowska), J. Obrąpalski (Stowarzyszenie Dozoru Kotłowy), i K. Straszewski (S. E. P.).

### 2. Porozumienie między Stowarzyszeniem Elektryków Polskich i Elektrotechnicznym Związkiem Czechosłowackim (E. S. C.), w sprawie współpracy w dziedzinie normalizacji elektrotechnicznej.

Na wspólnym posiedzeniu przedstawicieli S. E. P. z delegatami E. S. C. pp. prof. V. Listem i inż. L. Nemecem ustalono następujące wytyczne tej współpracy:

1. Wymiana przepisów i norm, przy czym w miarę potrzeby i możliwości będziemy wzajemnie uzgadniali ogólne zasady.

2. Wymiana informacyjna programów prac.

3. Współpraca na terenie międzynarodowym wraz z ewentualnością wzajemnego zastępowania się na posiedzeniach międzynarodowych, uzgadnianie opinii, przesyłanych zagranicę i t. p.

W sprawie p. 1 powzięto następujące decyzje:

a) E. S. C. nadesła do Sekretariatu Generalnego S. E. P. w najbliższych dniach gotowe już do druku normy na *transformatorce pomiarowe*.

Zarząd Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej orzeknie w jaknajkrótszym czasie czy jest dużo poważniejszych uwag do otrzymanego projektu, czy też ograniczy się do drobnych zmian. Jeżeli ze strony polskiej zastrzeżenia byłyby drobne, to E. S. C. wstrzyma druk tych przepisów aż do uzgodnienia ich z S. E. P., co powinno nastąpić jaknajrychlej, poczem przepisy byłyby przyjęte przez oba kraje. Gdyby zastrzeżenia S. E. P. sięgały głębiej, to E. S. C. wydrukuje przepisy tylko dla siebie, o ile nie uzna na podstawie uwag polskich, że należałoby może projekt poddać przeróbce.

b) Stwierdzono, iż obie organizacje pracują obecnie nad normami na „Trzony izolatorowe” i nad „Wskazówka-

mi w sprawie pomiaru wysokiego napięcia iskiernikiem". Postanowiono w celach informacyjnych wymienić projekty tych przepisów i wzajemnie przesyłać sobie uwagi.

c) S. E. P. prześle do E. S. C. swój projekt „Wskazówek co do ochrony linii telekomunikacyjnych od zakłóceń, spowodowanych wpływem prądu silnego” oraz projekt „Przepisów badania i oceny silników trakcyjnych”.

E. S. C. opracuje swoje uwagi i wnioski co do tych projektów i nadesłane je do S. E. P.

W dalszej dyskusji przedstawiciele E. S. C. oświadczyli gotowość nadsyłania projektów *wszystkich* opracowywanych przez siebie norm i przepisów do wiadomości S.E.P. Tak samo będzie S. E. P. przysyłać projekty swoich przepisów do wiadomości E. S. C.

### 3. Posiedzenia Zarządu C. K. N. E.

Posiedzenia Zarządu C. K. N. E. odbyły się dnia 16, 17 i 18 czerwca oraz 14 października 1932 roku. Na posiedzeniach tych załatwiono sprawy następujące:

a) Wybrano na zastępcę przewodniczącego Zarządu C. K. N. E. p. K. Straszewskiego.

b) Postanowiono zorganizować Komisję redakcyjną, której zadaniem byłoby ustalanie ostatecznej redakcji wszystkich projektów przepisów. W skład tej Komisji wejdą pp.: prof. Sokolnicki, jako przewodniczący, prof. W. Krukowski, jako zastępca przewodniczącego, prof. Obrąpalski i inż. Szapiro. Dla prac Komisji redakcyjnej wystarczającą jest obecność trzech jej członków. Rozpatrzone projekty będą przez Komisję redakcyjną przedstawiane do zatwierdzenia Zarządowi C. K. N. E.

c) Omówiono sprawę zatrudnienia w miarę możliwości bezrobotnych członków Stowarzyszenia, jako referentów prac przepisowych, oczywiście jeśli znajdą się wśród nich specjaliści do znajdujących się w programie prac przepisowych.

d) Zgodnie z regulaminem C. K. N. E. postanowiono przygotować dokładny program prac przepisowych w roku 1933 i w tym celu postanowiono zorganizować zebranie przewodniczących komisji przepisowych, aby przedyskutować wspólnie programy prac poszczególnych komisji.

e) W związku z nadesłanymi obecnie od paru osób i instytucji zapytaniami co do nieuwzględnienia niektórych ich uwag i wniosków do nowego wydania Przepisów Budowy i Ruchu, postanowiono rozesłać listy do wszystkich osób, od których Komisja Budowy i Ruchu otrzymała swego czasu uwagi, z zapytaniem, czy po kilkumiesięcznym wypróbowaniu nowych przepisów mają jeszcze wątpliwości co do nieuwzględnienia niektórych swych uwag i czy żądają w tej sprawie wyjaśnień.

W dalszej kolejności prac Komisji Budowy i Ruchu jest przewidziane stopniowe opracowanie komentarzy do Przepisów, gdzie zainteresowani znajdą odpowiedzi na wszystkie wątpliwości, których obszernie omówienie w Przepisach nie jest możliwe.

f) Rozpatrzone i zakwalifikowano do druku projekty norm na trzony izolatorowe, izolatory niskiego napięcia oraz projekt pomiaru wysokiego napięcia iskiernikiem kulowym i przyjęto poprawki do ostatecznego tekstu przepisów budowy anten odbiorczych.

g) Z artykułu, opracowanego przez p. Szapirę dla „Przeglądu” p. t. „Zarządzenia chroniące od niebezpiecznych napięć dotyku” postanowiono zrobić odbitkę, uważając tę rozprawę jako początek komentarza do Przepisów Budowy i Ruchu.

h) Postanowiono zorganizować przy Komisji III-jej podkomisję dla urządzeń rentgenowskich i podkomisję dla grzejników.

### 4. Posiedzenie przewodniczących komisji przepisowych S.E.P.

Posiedzenie to odbyło się w dniu 4 listopada, a celem jego było wysłuchanie sprawozdania z prac komisji nad przepisami i ze współpracy międzynarodowej oraz omówienie programu prac komisji w roku 1933. Program ten będzie opublikowany po przedyskutowaniu przez Zarząd Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej.

### 5. Działalność komisji przepisowych S.E.P. w drugim półroczu 1932 r.

*Komisja I Definicij i Symboli*, przewodniczący prof. K. Drewnowski. Komisja pracuje nad definicjami do Polskiego Słownika Elektrotechnicznego (dla Akademii Nauk Technicznych). Opracowano terminy podstawowe i ogólne, w opracowaniu są maszyny elektryczne, przyrządy rozdzielcze, miernictwo elektrotechniczne, przesyłanie energii i trakcja elektryczna. Opracowano drugie redakcje znakovnictwa, symboli instalacji wewnętrznych i pierwszą redakcję symboli trakcji elektrycznej.

*Komisja II Maszyn Elektrycznych*, przewodniczący p. J. Poman. Komisja kończy prace nad pierwszą redakcją przepisów oceny i badania transformatorów, pracuje nad przepisami na małe transformatoriki dla instalacji domowych i nad przepisami na prądnice do oświetlania wagonów.

*Komisja III Budowy i Ruchu*, przewodniczący p. B. Szapiro. Komisja pracuje nad wskazówkami dla projektowania budynków do instalacji elektrycznych, normami na oprawki i trzonki żarówek, tablicami ostrzegawczymi, przepisami bezpieczeństwa urządzeń rentgenowskich (od wys. nap.) i grzejnikami. Ponadto nad rewizją przepisów dla kopalń węgla, przepisów dla kinematografów i wskazówek ratownictwa.

*Komisja IV Przewodów i Kabli*, przewodniczący p. B. Hac. Komisja pracuje nad przepisami na sprzęt kablowy, kabelki sygnalizacyjne i rurki izolacyjne.

*Komisja V Materiałów Izolacyjnych*, przewodniczący prof. D. Sokolcow. Komisja pracuje nad nowelizacją przepisów na masy kablowe i zbiera materiały do przepisów na bakelity.

*Komisja VI Materiałów Instalacyjnych*, przewodniczący p. P. Modrak. Komisja opracowuje przepisy na gniazda bezpiecznikowe i bezpieczniki topikowe, gniazda wtyczkowe i wtyczki.

*Komisja VII Oświetleniowa*, przewodniczący p. T. Czapllicki. Komisja (przy Polskim Komitecie Oświetleniowym) opracowała projekt norm najmniejszej jasności.

*Komisja VIII Izolatorów i Napięć*, przewodniczący p. J. Skowroński. Komisja opracowała projekty przepisów na izolatory niskiego napięcia, na trzony izolatorowe i na pomiar wysokiego napięcia iskiernikiem kulowym.

*Komisja IX Trakcji Elektrycznej*, przewodniczący prof. R. Podolski. Komisja opracowała I-szą redakcję projektu przepisów oceny i badania silników trakcyjnych.

*Komisja X Olejów Izolacyjnych*, przewodniczący p. T. Czapllicki. Komisja wykańcza projekt przepisów na oleje izolacyjne.

*Komisja XI Teletechniczna*, przewodniczący prof. M. Pożaryski. Komisja (wspólna z Radą Teletechniczną) opracowała pierwszą redakcję przepisów ochrony linii telekomunikacyjnych od przewodów prądu silnego.

*Komisja XII Radjotechniczna*, przewodniczący mjr. K. Krulisz. Komisja zakończyła prace nad przepisami na anteny i opracowała pierwszą redakcję przepisów na odbiorniki nie zasilane z sieci prądu silnego.

*Komisja XIII Przyrządów pomiarowych*, przewodniczący prof. W. Krukowski. Komisja opracowuje uwagi do czeskiego projektu przepisów na transformatory pomiarowe.

## SŁOWNICTWO OŚWIETLENIA LOTNICZEGO.

Terminy oraz określenia, dotyczące urządzeń oświetlenia lotniczego, w języku polskim, wraz z odpowiednimi terminami w językach francuskim, angielskim i niemieckim, przyjętymi przez Międzynarodową Komisję Oświetleniową we wrześniu 1931 r.

(Opracowane przez Polski Komitet Oświetleniowy, zaaprobowane przez Centralną Komisję Słownictwa Elektrotechnicznego S.E.P.).

### I. TERMINY OGÓLNE.

TERMES GÉNÉRAUX.—GENERAL TERMS.—ALLGEMEINE BEGRIFFE.

- 1 **Światło lotnicze**, skrót: **światło**  
 Feu  
 Light  
 Luftfahrtheuer  
*Światło lotnicze (skrót: światło) jest to każdy sygnał świetlny używany w zęgludze powietrznej.*
- 2 **Światło stałe**  
 Feu fixe  
 Fixed light  
 Festes Feuer  
*Światło stałe jest to takie światło, które obserwowane ze stałego punktu widzenia posiada stałą i jednorodną światłość.*
- 3 **Światło przerywane**  
 Feu intermittent  
 Intermittent light  
 Taktfeuer  
*Światło przerywane jest to takie światło, które obserwowane ze stałego punktu posiada okresy ciemności i świecenia.*
- 4 **Światło błyskowe**  
 Feu à éclat  
 Flashing light  
 Blinkfeuer

- Światło błyskowe jest to światło przerywane, posiadające okresy świecenia krótsze od okresów zaciemnienia.*
- 5 **Światło przesłaniane**  
 Feu à éclipse  
 Occulting light  
 Unterbrochenes Feuer  
*Światło przesłaniane jest to światło przerywane, posiadające okresy świecenia dłuższe od okresów zaciemnienia.*
- 6 **Światło kluczowe**  
 Code light  
 Morsefeuer  
*Światło kluczowe jest to każde światło przerywane, posiadające pewien dający się rozpoznać porządek znaków (kreski i kropki według klucza), przy pomocy których sygnał świetlny może być odczytany.*
- 7 **Latarnia (lotnicza)**  
 Phare  
 Beacon  
 Leuchtfeuer

*Latarnia (lotnicza) jest to urządzenie świetlne, przeznaczone do wysyłania sygnałów, mające na celu określenie położenia geograficznego.*

### 9 **Światło przeszkodowe**

Feu d'obstacle  
 Obstruction light  
 Hindernisfeuer  
*Światło przeszkodowe jest to światło, wskazujące przedmioty niebezpieczne dla ruchu lotniczego.*

### 8 **Światło rozpoznawcze**

Feu d'identification  
 Identification light  
 Zusatzfeuer  
*Światła rozpoznawcze są to światła, umieszczone na latarni lotniczej lub w jej bezpośredniej*

## II. TERMINY, DOTYCZĄCE OŚWIETLENIA LOTNISK.

TERMES RELATIFS À L'ÉCLAIRAGE DES AÉRODROMES. — TERMS CONCERNING THE AIRPORT LIGHTING. — BEGRIFFE DER FLUGHAFENBEFEUERUNG UND BELEUCHTUNG.

- 1 **Oświetlenie lotniskowe**  
 Equipement lumineux des aérodromes  
 Airport (aerodrome) lighting  
 Flughafenbefuerung und Beleuchtung  
*Oświetlenie lotniskowe jest to zastosowanie urządzeń świetlnych dla ruchu lotniczego na lotniskach (w portach lotniczych).*
- 2 **Latarnia lotniskowa**  
 Phare de terrain  
 Airport (aerodrome) beacon  
 Ansteuerungsfeuer  
*Latarnia lotniskowa jest to latarnia, umieszczona na lotnisku lub w jego bezpośredniej bliskości, której zadaniem jest wskazywanie położenia lotniska.*
- 3 **Latarnia lotniskowa pomocnicza**  
 Phare auxiliaire  
 Airport (aerodrome) auxiliary beacon  
 Flughafenhilfsfeuer
- 4 **Światło przeszkodowe lotniskowe**  
 Feu d'obstacle de terrain  
 Airport obstruction light  
 Flughafenhindernisfeuer  
*Światło przeszkodowe lotniskowe jest to światło, wskazujące przedmiot niebezpieczny dla ruchu lotniczego w bezpośredniej bliskości pola wzlotów.*
- 5 **Światło graniczne**  
 Feu de délimitation de terrain  
 Boundary light  
 Umrandungsfeuer  
*Światło graniczne jest to światło lub grupa świateł, które mają na celu wskazanie granic pola wzlotów.*



### III. TERMINY, DOTYCZĄCE OŚWIETLENIA SZLAKÓW. TERMES RELATIFS AU BALISAGE DE LIGNE. — TERMS CONCERNING THE AIRWAY LIGHTING. — BEGRIFFE DER FLUGSTRECKENBEFEUERUNG.

- 6 Światło podejściowe  
Approach light  
...  
Światło podejściowe jest to światło, mające na celu wskazanie samolotowi dogodnego kierunku podejścia do lądowania.
- 7 Linja świateł lądowania  
Feu d'atterrissage  
Landing-direction light  
Landebahnfeuer  
Linja świateł lądowania jest to system świateł, mających na celu wskazanie kierunku i miejsca do lądowania i ustawionych na samym polu wzlotów.
- 8 Świetlny wskaźnik wiatru  
Indicateur de vent éclairé  
Illuminated wind indicator  
Beleuchteter Windanzeiger  
Świetlny wskaźnik wiatru jest to urządzenie świetlne, mające na celu wskazanie kierunku oraz możliwie prędkości przyziemnego wiatru.
- 9 T świetlne  
Té lumineux  
Illuminated wind tee  
Beleuchtetes Wind-T.  
T świetlne jest to wskaźnik wiatru tak oświetlony, iż daje on w płaszczyźnie poziomej zarysy litery T. Wskaźnik ten wyznacza kierunek lądowania przez odpowiednie nastawienie litery T.
- 10 Rękaw świetlny  
Manche à air éclairée  
Illuminated wind cone  
Beleuchteter Windsack  
Rękaw świetlny jest to oświetlony stożka, umocowany w sposób umożliwiający jego obrót przez wiatr dla wskazania kierunku wiatru i jego przybliżonej prędkości.
- 11 Reflektor lotniskowy  
Projecteur d'atterrissage de terrain  
Landing-area floodlight  
Landebahnleuchte  
Reflektor lotniskowy jest to reflektor, umieszczony na lotnisku i służący do oświetlenia całej powierzchni pola wzlotów lub jego części.
- 12 Zespół reflektorów lotniskowych  
Batterie de projecteurs d'atterrissage  
Landing-area floodlight system  
Landebahnleuchten  
Zespół reflektorów lotniskowych jest to urządzenie, składające się z kilku reflektorów lotniskowych i służące do oświetlenia jednego i tego samego pola wzlotów.
- 13 Reflektor chmurowy  
Ceiling projector  
Wolkenscheinwerfer  
Reflektor chmurowy jest to reflektor, służący do wywoływania plamy świetlnej u podstawy chmury w celu określenia wysokości tej części chmury.
- 14 Światło startowe  
Traffic-control device  
...  
Światło startowe jest to światło, przeznaczone do dawania z zielemi sygnatów samolotom.

#### 1 Oświetlenie szlaków lotniskowych

- Balisage de ligne  
Airway lighting  
Flugstreckenbefeuerung  
Oświetlenie szlaków lotniskowych jest to zastosowanie wszystkich rodzajów świateł, służących dla komunikacji lotniczej (w porze nocnej) wzdłuż drogi lotniczej, z wyjątkiem świateł na lotniskach.

#### 2 Latarnia szlakowa

- Phare de ligne  
Airway beacon  
...  
Latarnia szlakowa jest to każda latarnia poza latarnią lotniskową, ustawiona na szlaku lotniczym lub w bezpośredniej jego bliskości i służąca do wskazania położenia szlaku lotniczego.

#### 3 Latarnia szlakowa pomocnicza

- Phare de ligne auxiliaire  
Auxiliary airway beacon  
...  
Latarnia lotnicza o niewielkim zasięgu, ustawiona na szlaku w pobliżu latarni szlakowej i służąca do rozpoznania tej latarni.

#### 4 Latarnia zaszlakowa

- Phare de repère  
Landmark beacon  
...  
Latarnia zaszlakowa jest to latarka latarnia, która nie należy ani do latarni lotniskowych, ani do latarni szlakowych.

#### 5 Reflektor kierunkowy

- Bearing projector  
...  
Reflektor kierunkowy jest to stały reflektor, używany w łączności z latarnią szlakową lub zaszlakową i wskazujący pewien określony kierunek za pośrednictwem swego strumienia świetlnego.

#### 6 Główna latarnia szlakowa

- Phare principal  
Principal airway beacon  
Hauptfeuer  
Główna latarnia szlakowa jest to latarnia szlakowa o dużym zasięgu, większym niż innych latarni, umieszczonych na tymże szlaku.

#### 7 Latarnia szlakowa pośrednia

- Phare intermédiaire  
Intermediate beacon  
Zwischenfeuer  
Latarnia szlakowa pośrednia jest to latarnia szlakowa mniejszej mocy i o mniejszym zasięgu od innych latarni na tymże szlaku.

#### 8 Światło szlakowe rozpoznawcze

- Feu d'identification auxiliaire  
Course light  
Kursfeuer  
Światło szlakowe rozpoznawcze jest to światło, umieszczone wzdłuż szlaku lotniczego w ten sposób, że jest widzialne z poszczególnych punktów trasy lub z punktów, leżących w pobliżu tej trasy.

9 Światło przeszkodowe szlakowe  
 Feu d'obstacle de ligne  
 Airway obstruction light  
 Flngstreckenhindernisfeuer  
 Światło przeszkodowe szlakowe

jest to światło, wskazujące przedmiot niebezpieczny dla ruchu lotniczego, a leżący w pasie określonej szerokości wzduż oficjalnie uznanego szlaku lotniczego.

#### IV. TERMINY, DOTYCZĄCE OŚWIETLENIA SAMOLOTÓW TERMES RELATIFS A L'EQUIPEMENT LUMINEUX DE BORD. — TERMS CONCERNING THE AIRCRAFT LIGHTING. — BEGRIFFE DER LUFTFAHRZEUGBELEUCHTUNG.

1 Oświetlenie samolotu  
 Equipement lumineux de bord

znaczone do oświetlenia terenu z wysokości.

Aircraft lighting  
 Luftfahrzeugbeleuchtung  
 Oświetlenie samolotu jest to zastosowanie światła do oświetlenia samolotu.

5 Rakietna sygnatowa  
 Fusée de signalisation  
 Signal flare  
 Rakietna sygnatowa jest to urządzenie, zawierające substancje chemiczne palne o płomieniu określonego koloru a służące do dawania sygnałów.

2 Światło pozycyjne

Feu de position  
 Position light  
 Stellungslight

Światło pozycyjne jest to światło, umieszczone na samolocie a służące do określenia jego położenia geometrycznego oraz kierunku lotu.

3 Reflektor pokładowy

Projecteur d'atterrissage de bord  
 Landing light  
 Landesscheinwerfer

Reflektor pokładowy jest to reflektor na samolocie, przeznaczony do oświetlenia terenu z leżącego samolotu.

4 Światła spadochronikowe

Fusée parachute  
 Parachute flare  
 ...

Światła spadochronikowe jest to urządzenie, zawierające substancje chemiczne palne, przymocowane do spadochronika a prze-

7 Światło pokładowe

...  
 ...

Światła pokładowe są to światła na samolocie, służące do oświetlenia wnętrza samolotu (kabin).

\* Brak terminu w języku francuskim.

\*\* Brak terminu w języku angielskim.

... Brak terminu w języku niemieckim.

## Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI.

### Ułgi przy wykonywaniu programu elektryfikacyjnego.

Elektryfikacja kraju posuwa się naprzód bardzo powoli. Powody tego są rozmaite: niechęć prywatnych kapitalistów do angażowania się w przedsiębiorstwa użyteczności publicznej, zły stan finansów większości naszych związków samorządowych, obniżenie się stopy życiowej szerokich warstw ludności, poprzestajającej na coraz prymitywniejszych sposobach zaspakajania swych potrzeb, upadek przemysłu, a więc ograniczenie zużycia energii napędowej, — wreszcie wysokie opłaty stemplowe i podatkowe, związane z zakładaniem i prowadzeniem przedsiębiorstw.

Pragnąc zachęcić jednostki komunalne i przedsiębiorców prywatnych do zakładania i rozbudowy urządzeń elektrycznych, a tem samem choć w części wypełnić ramy programu elektryfikacyjnego, zwłaszcza na zaniedbanych pod tym względem naszych kresach, Ministerstwo Przemysłu i Handlu opracowało projekt ustawy, zmierzającej do rozwoju elektryfikacji zapomocą ulg przy korzystaniu z uprawnień na przedsiębiorstwa elektryczne.

Z ułatwień mają korzystać zarówno zakłady elektryczne o mocy instalowanej 10 000 kVA i wyżej, jak i linie przesyłowe na napięciu conajmniej 30 000 V. Centrale, oparte na wyzyskaniu torfu, węgla brunatnego, gazów naturalnych lub spadków wodnych mają mieć prawo do tych ulg już przy mocy 3000 kVA.

Ułgi przysługiwać będą województwom wschodnim i południowo-wschodnim (Nowogródzkie, Poleskie, Stanisła-

wowskie, Tarnopolskie, Wileńskie i Wołyńskie) bez żadnych ograniczeń co do mocy przy budowie zakładów wytwórczych lub linii przemysłowo-rozdziałczych o napięciu conajmniej 6000 V. Ministerstwo udzielać będzie tych samych prerogatyw przy rozbudowie zakładów do norm wymienionych przy zachowaniu reszty warunków.

Ułgi polegać mają na zwolnieniu od opłat stemplowych, pobieranych od podobnych przedsiębiorstw na zasadzie ustawy z dn. 1 lipca 1926 r., zwolnieniu od opłat państwowych i komunalnych, od podatków bezpośrednich państwowych i samorządowych, od czynszu dzierżawnego za korzystanie z terenów państwowych przy prowadzeniu przewodów i t. p. Dalej przewiduje się cały szereg przypadków, w których osoba uprawniona korzystać będzie z prawa pierwszeństwa przy nabywaniu gruntów lub materiałów, potrzebnych do budowy zakładów wytwórczych lub linii przesyłowych.

Jak widać, ułatwienia projektowane przez Rząd, są pomyślane szeroko, zwłaszcza, jeżeli się weźmie pod uwagę, że przyznane być mają na lat 10, a na obszarze, określonym w art. 5 Rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 22 marca 1928 r. — na lat 15.

Projekt ministerjalny zapowiada ukazanie się rozporządzenia wykonawczego, ustalającego podział Państwa na okręgi elektryfikacyjne. Pozatem projektowana ustawa nie będzie naruszała w niczem Ustawy elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r.

L. J.

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

## Z Politechniki Warszawskiej.

W ubiegłym roku akademickim 1931-32 egzamin dyplomowy na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej odbył się pięć razy, a mianowicie: w październiku i grudniu 1931 r. oraz w styczniu, kwietniu i czerwcu 1932 roku. Ogółem ukończyło Wydział Elektryczny w ubiegłym roku akademickim ze stopniem inżyniera-elektryka 93 osoby, czyli o 20% więcej, aniżeli w roku akademickim 1930-31 (77 osób). Jeżeli porównamy cyfrę tę z liczbą przyznanych dyplomów w latach ubiegłych, to okaże się, że w roku ubiegłym ukończyło Wydział Elektryczny więcej osób, niż w ciągu pięciu lat akademickich (od 1924-23 — 1927-28 łącznie) razem wziętych.

Z liczby tej przypada na sekcję prądów silnych 87 osób czyli 93,5%; podział według specjalności przedstawia się na sekcji prądów silnych w sposób następujący: urządzenia elektryczne (elektrownie i sieci) — 34 dyplomy (39%), maszyny elektryczne — 33 (38%), technika wysokich napięć i miernictwo elektryczne — 8 (9%), elektrotechnika teoretyczna — 6 (7%), trakcja elektryczna — 5 (5,8%) i elektrotechnika górniczo-hutnicza — 1 (1,2%).

Na sekcję prądów słabych przypada za ubiegły rok akademicki 6 dyplomów, czyli ok. 6,5% ogólnej liczby; z nich na radjotechnikę przypada — 3 oraz 3 na telefonię i telegrafję. Widzimy więc, że w porównaniu z rokiem akademickim 1930-31 ilość dyplomów z dziedziny telekomunikacji spadła przeszło o połowę (z ok. 14,5% na 6,5%).

W powyższych pięciu terminach otrzymali dyplomy następujący p.p.: dn. 22 października 1931 r.: Bart Jerzy, Biliński Stefan, Dąbrowski Stanisław, Emchowicz Henryk, Epsztejn Aron, Fridlander Jerzy, Gumiński Jan, Jakubowski Janusz, Jurman Hersz, Kobotko Edward, Kuliszewski Tadeusz Ligięza Jan, Maciak Władysław, Mauberg Konstanty, Mickiewicz Tadeusz, Nirensztein Aleksander, Ogarzew-

ski Jan, Sadowski Czesław, Stefko Kazimierz, Strupczewski Jan, Sukiennik Tadeusz, Winawer Maryla, Wodnicki Baruch, Zydanowicz Józef.

W dn. 17 grudnia 1931 r. otrzymali dyplom p.p.: Białkowski Karol, Rozenzweig Michał, Wolski Stanisław i Wójcikiewicz Józef.

W dn. 27 stycznia 1932 r. otrzymali dyplomy p.p.: Hirschhorn Aleksander, Jokiel Zygmunt, Kelimbet Bohdan, Korzelewicz Wiktor, Lejbowicz Maurycy, Osiński Tadeusz, San Czesław, Turowski Edward.

W dniu 21 kwietnia 1932 r. egzamin dyplomowy zdali p.p.: Bernstein Samuel, Cegliński Henryk, Danowski Czesław, Haniewski-Tomaszewski Zygmunt, Hoser Jerzy, Jager Drago, Jakaczyński Antoni, Jezierski Antoni, Jezierski Stanisław, Juszczakowski Jan, Kasperek Grzegorz, Kokoszyński Zygmunt, Kotowski Witold, Kubissa Stanisław, Kubiński Tadeusz, Monikowski Kazimierz, Niciejowski Eugenjusz, Rodkiewicz Jerzy, Sarnowiec Ludwik, Schoeneich Karol, Stolarczyk Edmund, Szolc Cyryl, Świdziński Witold, Urbanowski Heljodor, Zalcberg Icek, Zieliński Józef, Żochowski Marjan Eugenjusz.

Wreszcie dnia 20 czerwca 1932 r. otrzymali dyplom p.p.: Bełkowski Czesław, Chmielnicki Szymon, Chodźko Bernard, Czarnecki Stanisław, Czerwiński Stanisław, Guk Aleksander, Gutman Jechaskiel, Jagoszewski Konrad, Josielowicz Mejer, Józwiak Władysław, Karwowski Zenon, Klepaczek Jan, Kobrynek Herman, Kornacki Wacław, Korzeniowski Zygmunt, Kossobudzki Stanisław, Królikiewicz Tadeusz, Mejro Czesław, Midziński Edward, Mikulski Jan, Polak Efim, Rabanowski Jan, Rudziński Antoni, Statkiewicz Jerzy, Stańczyk Hugon, Tenenbaum Berek, Wakar Romuald, Wesołowski Jerzy i Wolper Lejb.

Ukończyło Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej do końca roku akademickiego 1931-32 razem 414 osób. (n.)

## Z R U C H U I W Y T W Ó R N I

## Z praktyki przełączania uzwojeń silników.

Chociaż większość powstających nowych elektrowni prądu trójfazowego posiada przeważnie napięcie 380 woltów z przewodem zerowym, mamy jednak sporą ilość zakładów z dawniejszych czasów o innych napięciach.

Wchodzą tu w rachubę napięcia: 110 — 120 — 220 — 500 woltów.

Wobec tego fabryki maszyn elektrycznych zmuszone są wykonywać na skład silniki o różnych napięciach.

Często jednak zdarza się, że nigdzie na rynku niema w danym momencie gotowego silnika na potrzebne napięcie, natomiast są do dyspozycji silniki na napięcia inne.

W tych wypadkach jest do rozważenia, czy uzwojenie tych gotowych silników nie da się tak przełączyć, by zastosować je na inne napięcia.

W większości wypadków silniki trójfazowe są wykonywane w ten sposób, że wyprowadzone są zaciski każdej z faz, które mogą być łączone w gwiazdę albo w trójkąt.

Są jednak jeszcze inne możliwości. Jeżeli uzwojenie silnika składa się w każdej fazie z kilku cewek, połączonych szeregowo, można stosować równoległe połączenia tych cewek.

W tym wypadku należy przyjąć pod uwagę ilość biegunów czyli ilość obrotów silnika.

Jeżeli naprzykład mamy do czynienia z silnikami o uzwojeniu, wykonanem ręcznie, to mamy następującą ilość cewek na jedną fazę:

4	2	2
6	3	3
8	4	2 i 4
10	5	5
12	6	2 i 3

Gdy więc mamy silnik 4-ro biegunowy na 220 woltów, możemy, stosując równoległe połączenie 2-ch cewek, przełączyć go na 110 woltów przy zachowaniu pełnej mocy.

Silnik 6-cio biegunowy na 380 woltów może być przełączony na 3 równoległe gałęzie w fazie, a przeto dla na-

pięcia 127 woltów. Jeżeli silnik ma być zastosowany dla napięcia 120 woltów, to wypadnie zredukować moc, licząc się przy tem nie tylko z nagrzewaniem, lecz uwzględniając również przeciążalność silnika, która zmienia się proporcjonalnie do drugiej potęgi napięcia.

Takie równoległe połączenie cewek przy uzwojeniu ręcznym stojana jest dosyć szeroko znane.

Natomiast mniej znane są właściwości uzwojeń t. zw. szablonowych. Naogół, w zależności od ilości biegunów, również przy tem uzwojeniu można stosować równoległe połączenie gałęzi zgodnie z podanem wyżej zestawieniem. W pewnych jednak wypadkach są jeszcze inne możliwości.

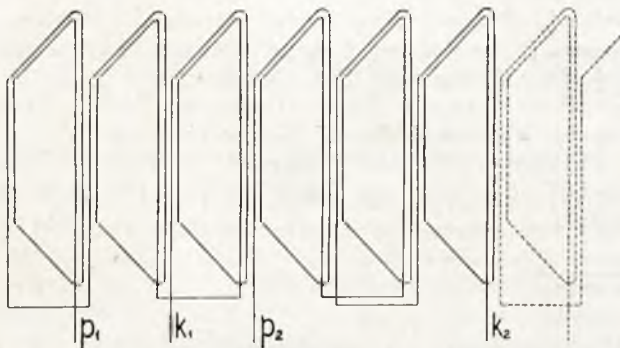
Jeżeli naprzykład ilość żłobków, przypadających na biegun i na fazę, jest parzysta, zwiększa się ilość możliwych wariantów połączeń.

Poniżej podajemy przykład z praktyki.

Na składzie był do dyspozycji silnik 25 KM — 960 obr./min. 50 okr./sek. na napięcie 220 woltów — przy połączeniu w trójkąt — i na 380 woltów — przy połączeniu w gwiazdę.

Potrzebny był natomiast silnik zbliżonej mocy dla sieci 110 woltów.

Ponieważ silnik był 6-biegunowy, nasuwała się przede wszystkim myśl o połączeniu uzwojenia każdej fazy stojana w 3 równoległe grupy, łącząc przytem 3 fazy w gwiazdę. Po takim przełączeniu silnik nadawałby się bez zmniejszenia mocy dla napięcia 127 woltów. Przy zastosowaniu go zaś do sieci o napięciu 210 woltów należałoby zmniejszyć moc conajmniej do 20 KM, uwzględniając zachowanie należytej przeciążalności.



Rys. 1.

Po bliższym zbadaniu uzwojenia stojana, które było szablonowe, okazało się, że stojan posiada 72 żłobki, czyli na jeden biegun i fazę przypada 4 żłobki, a więc liczba parzysta.

Jak widać ze schematu, okazało się możliwym połączenie każdej fazy stojana w dwie równoległe gałęzie, gdyż każda gałąź zajmuje żłobki rozmieszczone w ten sposób w w stosunku do biegunów, że siły elektromotoryczne, powstające w każdej gałęzi, są jednakowe.

Po takim przełączeniu uzwojenia każdej fazy i połączeniu faz w trójkąt, otrzymujemy uzwojenie, odpowiadające napięciu 110 woltów, czyli moc pierwotna silnika pozostaje bez zmiany i wynosi 25 KM.

S. K.

### Sztuczne oddychanie.

W dziale „z ruchu i wytwórni” zeszytu Nr. 20 Przeglądu Elektrotechnicznego 1932 r., został zamieszczony artykuł „Sztuczne oddychanie”. Autor proponuje, aby apteczki podręczne elektrowni posiadały lobelinę.

Nie przeczę, że środek ten w niejednym wypadku może się okazać w rękach lekarza b. skutecznym, należy jednak zasadniczo rozróżnić dwa rodzaje wypadków porażenia:

1) kiedy nawet nie ściśle wg. przepisów stosowane sztuczne oddychanie przez parokrotne podniesienie rąk przywraca normalny stan oddychania;

2) porażenie cięższe przy zaniku pracy płuc i niedostrzegalnym działaniu serca.

W tym ostatnim wypadku stosowane wg. przepisów sztuczne oddychanie nie pomaga, jedynie tylko użycie tlenu i t. zw. pulmotoru może dać pozytywne wyniki, względnie podtrzymać stan żywotny do przybycia lekarza.

Z tego to względu dla elektrowni, posiadającej rozległe sieci, jak i wogóle dla większych zakładów zelektryfikowanych, polecałbym przede wszystkim „pulsator”, nie bacząc na jego wysoką cenę (około 1000 zł.).

Sposób użycia jest prosty — jednorazowy pokaz z zastosowaniem praktycznym na personelu wystarcza do całkowitego zaznajomienia się ze sposobem ratownictwa.

Dla niesienia doraźnej pomocy mniejszym zakładom i osobom prywatnym, uważam za wskazane zorganizowanie stacyj ratunkowych przy ambulatorjach Kasy Chorych, względnie oddziałach straży ogniowych, które zaopatrzone byłyby w pulmotory, jak w odnośne specyficzne środki lecznicze.

Należy jeszcze zwrócić uwagę, że aparat ten w wypadkach zatrucia gazami, a w szczególności tlenkiem węgla (czad), oddaje nieocenione usługi.

Polecenia godnym byłoby, aby krajowe wytwórnie przyrządów lekarskich zainteresowały się bliżej tym aparatem.

Inż. T. Kossakowski.



# Wykaz źródeł zakupu

## AKUMULATORY.

„Nife“ Akumulatory Stalowe, Sp. z o. o.

Warszawa, ul. Senatorska 38, tel. 711-80.

### „PETEA“ Polskie Tow. Akumulatorowe S. A.

Fabryka i biura: Biała k/Bielska, tel. Bielsko 20-43  
Zarząd: Warszawa, Al. Jerozolimskie 45, tel. 996-68.

### Z. A. T.

Zakłady akumulatorowe syst. „TUDOR“, Sp. Akc.  
Warszawa, Złota Nr. 35, tel. 404-94, 617-45, 329-46  
i 721-74.

Oddziały: Bydgoszcz, ul. Śląska 13, tel. 13-77.  
Katowice, Ś-go Pawła 6, tel. 26-50.  
Lwów, Nabelaka 21, tel. 52-35.  
Poznań, ul. Mostowa 4 tel. 11-67.

## APARATY ELEKTRYCZNE.

### AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne

Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk

Adres dla korespondencji: Katowice — Marjačka 23  
Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.

„Bezet“ Sp. Akc. (patrz niżej dział: „Maszyny elektr.”).

„Era“, Polskie Zakłady Elektrotechniczne, S. A.

Zarząd i Fabryka Włochy pod Warszawą,

tel. 239-50 i 430-95.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,

Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.

Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych

Łódź, ul. Piotrkowska 255, tel. 138-96 i 111-39.

## ARMATURY KABLOWE (KONCÓWKI, ZŁĄCZA I MASA KABLOWA).

### AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne

Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk

Adres dla korespondencji: Katowice — Marjačka 23

Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,

Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.

## BIURA I ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE

Inż. J. BOYE i S-ka, Zakłady Elektrotechniczne,

Sp. z ogr. odp., Warszawa, Chłodna 19, tel. 698-86.

Szenwicz i Płatek — Warszawa, Zielna 3. Tel. 785-77.

## BUDOWA ELEKTROWNI.

Powszechne Towarzystwo Elektryczne AEG Sp. z o. o.

Warszawa, Krak.-Przedm. 16/18; Katowice, Marjačka

23; Kraków, Basztowa 10; Łódź, Piotrkowska 165;

Sosnowiec, Warszawska 6; Lwów, Kopernika 9/11;

Gdynia, Ś-to Jańska r. Derdowskiego.

## CHŁODNIE KOMINOWE I TĘŻNIOWE.

Balcke i S-ka, Budowa Kondensacji i Chłodnic Kominow-

ych, Sp. z ogr. por, Katowice, 3-go maja 25, tel. 8-64.

Adam Słucki i Synowie, Inżynierowie, Warszawa,

ul. Królewska 27, tel. 741-38.

## DRUT MIEDZIANY I KRZEMO - BRONZOWY.

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.

## ELEKTROWIERTARKI I SZLIFIERKI.

„DEA“ Antoni Dąbrowski (wytwórnia krajowa).

Warszawa, ul. Tamka 45-a, tel. 725.21.

## GRZEJNIKI (APARATY NAGRZEWAJNE).

### AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne

Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk

Adres dla korespondencji: Katowice — Marjačka 23

Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (labr.)

Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

„Kontakt“ Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów

telef. 580, 4213, 8021.

„Zakł. Elektr. Elektrotermja“ — Nowy Świat 61, tel.

747-08.

## IMPREGNACJA DRZEWA.

Polska Kobra, Impregnacja Drzewa, Sp. z o. o.

Warszawa, Marszałkowska 94, tel. 9-94-94.

## IZOLATORY.

### AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne

Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk

Adres dla korespondencji: Katowice — Marjačka 23

Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.

„Norden“ Polsko-Duńskie Towarzystwo Izolatorów

Warszawa, Okopowa 19, tel. 683-77 i 734-26

## KABLE.

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.

„Kabel Polski“ Bydgoszcz, Fordońska 106, tel. 1007.

## KABLOWE KONCÓWKI, ZŁĄCZA I MASA KABLOWA

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,

Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.

Fabryka Kabli S. A. Kraków, skrytka 273, tel. 15 270.

## KWAS SIARKOWY DO AKUMULATORÓW.

### „PETEA“ Polskie Tow. Akumulatorowe S. A.

Fabryka i biura: Biała k/Bielska, tel. Bielsko 20-43

Zarząd: Warszawa, Al. Jerozolimskie 45, tel. 996-68.

### Z. A. T.

Zakłady akumulatorowe syst. „TUDOR“, Sp. Akc.

Warszawa, Złota Nr. 35, tel. 404-94, 617-45, 329-46

i 721-74.

Oddziały: Bydgoszcz, ul. Śląska 13, tel. 13-77.

Katowice, Ś-go Pawła 6, tel. 26-50.

Lwów, Nabelaka 21, tel. 52-35.

Poznań, ul. Mostowa 4, tel. 11-67.

Do zalewania muf kablowych stosujcie tylko masę  
Fabryki Aparatów Elektrycznych

## LAMPY.

- Bracia Borkowscy, Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.)  
Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79
- A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa.  
Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 795-08 i 792-02.  
Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-06 i 260-76.
- Nowik i Serejski, (fabr.) — Warszawa, Elektoralna 20,  
tel. 670-89.

## LATARKI.

- „Nife“ Akumulatory Stalowe, Sp. z o. o.  
Warszawa, ul. Senatorska 38, tel. 711-80.

## LICZNIKI ENERGJI ELEKTRYCZNEJ.

- „Kontakt“ Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów  
telef. 580, 4213, 8021.

## ŁOŻYSKA KULKOWE.

- „Autotechnika“, Kraków, Bracka 5, tel. 143-43.

## MASY IZOLACYJNE.

- A. Willenz i S-ka, Spółka z ogr. odp. Fabryka Chemiczna, Dziedzice, Śląsk.

## MASY IZOLACYJNE DO WYLEWANIA ARMATUR KABLOWYCH, OGNIW AKUMULATOROWYCH, BATERYJ I t. p.

- Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15-270.

## MASZYNY ELEKTRYCZNE (SILNIKI, PRĄDNICE, PRZETWORNICE).

- AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne  
Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk  
Adres dla korespondencji: Katowice — Marjańska 23  
Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.

Tow. Elektryczne „BEZET“ Sp. Akc. w Warszawie  
Fabryka własna maszyn elektrycznych  
Generalne Przedstawicielstwo na Polskę i W.M. Gdańsk  
Ateliers de Constz. Electriques de Charleroi (ACEC)

Skierniewicka 7, tel. 274-49, 637-40, 637-41.

- Elektrobudowa, Wytwórnia Maszyn Elektrycznych S. A.  
Łódź, ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 i 191-77.
- „Era“, Polskie Zakłady Elektrotechniczne, S. A.  
Zarząd i Fabryka Włochy pod Warszawą,  
tel. 239-50 i 430-95.
- Georg Schwabe. Najstarsza w Kraju Fabryka Silników.  
Bielsko-Śląsk, telef. Bielsko 2828.

## MATERJALY INSTALACYJNE.

- Bracia Borkowscy, Zakł. Elektr., Sp. Akc. (fabr.),  
Warszawa, Jerozolimska 6, telef. 642-79.
- „Kontakt“ Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów,  
telef. 580, 4213, 8021.

## MATERJALY PRASOWANE DLA CELÓW ELEKTRO- I RADJOTECHNICZNYCH.

- Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15-270.  
Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp.  
Fabryka, Łódź, ul. Karola 5, tel. 182-94.

## MIEDZ ELEKTROLITYCZNA.

- „Woltar“ Sp. Akc. — Warszawa, Królewska 27.  
Tel. 277-89, 720-35 i 777-68.

## NAPRAWA I PRZEWIJANIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH.

- AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne  
Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk  
Adres dla korespondencji: Katowice — Marjańska 23  
Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.
- Inż. J. BOYE i S-ka, Zakłady Elektrotechniczne,  
Sp. z ogr. odp., Warszawa, Chłodna 19, tel. 698-86.
- „Wysokoprąd“ Sp. z ogr. odp.  
Hajduki Wielkie, ul. Francuska.

## OGRANICZNIKI PRĄDU.

- Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych  
Łódź, ul. Piotrkowska 255, tel. 138-96 i 111-39.
- N. Jacobsens Elektriske Verksted A/S.  
Przedstaw.: Berg & Bergström. Dom Handlowy.  
Sp. z o. o. Warszawa, Wierzbowa 8, tel. 225-08.
- Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp.  
Fabryka, Łódź, ul. Karola 5, tel. 182-94.

## OPORNIKI

- Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,  
Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.

## OPORNIKI PRECYZYJNE.

- J. Zubko, inż. Brwinów.

## OPORNIKI SUWAKOWE

- Inż. Edmund Romer, Zakład Pomocy Naukowych,  
Lwów 14, tel. 78-37.

## OGRZEWACZE ELEKTRYCZNE.

- Bracia Borkowscy, Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.)  
Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.
- „Zakł. Elektr. Elektrotermja“ — Nowy Świat 61, tel.  
747-08.

## OLEJE TURBINOWE, TRANSFORMATOROWE I WYŁĄCZNIKOWE.

„KARPATY“  
Sprzedaż Produktów Naftowych  
Sp. z ogr. por.  
Centrala Lwów, ul. Batorego 26.

## PALENISKA NA MIAŁ WĘGLOWY.

- Adam Słucki i Synowie, Inżynierowie, Warszawa,  
ul. Królewska 27, tel. 741-38.

## PASY PĘDNE.

WINNER I. P. Inż. Warszawa Marszałkowska 12.  
tel. 8-10-77.

## PATENTY.

Czempiński i Skrzypkowski, inżynierowie  
Warszawa, Krucza 43, tel. 8-25-70.  
Adres telegr.: „Warszawa — Prawo”.

## PIECE OPOROWE I INDUKCYJNE.

J. Zubko, inż. Brwinów.

## PIROMETRY.

J. Zubko, inż. Brwinów.

## PRZEWODNIKI.

„CENTROPRZEWÓD”  
Warszawa, Marszałkowska 87. Tel. 9-42-87, 9-42-85.

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.  
„Kabel Polski” Bydgoszcz, Fordońska 106, tel. 1007.

## PRZYRZĄDY POMIAROWE ELEKTROTECHNICZNE.

„Era”, Polskie Zakłady Elektrotechniczne, S. A.  
Zarząd i Fabryka Włochy pod Warszawą,  
tel. 239-50 i 430-95.  
„Elektroprodukt” — Warszawa, Nowy Świat 5, tel. 9-68-86.

„POLAM” — Warszawa Hoża 36, tel. 9-27-64.

## RADJOAPARATY I CZĘŚCI SKŁADOWE.

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów  
telef. 580, 4213, 8021.  
„Natawis”, Warszawa, Puławska 36/38, tel. 8-51-73.  
„ ” Łódź, Piotrkowska Nr. 152, tel. 42-20

## RURY IZOLACYJNE I PRZYBORY DO RUR.

Centralne Biuro Sprzedaży Rur Izolacyjnych  
Warszawa, ul. Moniuszki 9, tel. 419-15 i 682-47.

## SILNIKI ELEKTRYCZNE.

(patrz dział „Maszyny elektr.”).

TABLICE ROZDZIELCZE MARMUROWE  
(z krajowego i zagranicznego marmuru).  
„Marmur w Kielcach” Przemysł Marmurowy i Granitowy  
Sp. z o. o. Zarząd w Warszawie, ul. Powązkowska 6.  
Telefon 11-68-68.

## TRANSFORMATORY.

Elektrobudowa, Wytwórnia Maszyn Elektrycznych S. A.  
Łódź, ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 i 191-77.  
„Wysokoprąd” Sp. z ogr. odp.  
Hajduki Wielkie, ul. Francuska.

## URZĄDZENIA DO OCZYSZCZANIA WODY, ZASILAJĄCEJ KOTŁY.

Balcke i S-ka, Budowa Kondensacji i Chłodnic Komino-  
wych, Sp. z ogr. por. Katowice, 3-go maja 25, tel. 8-64.

## WENTYLATORY.

„Era”, Polskie Zakłady Elektrotechniczne, S. A.  
Zarząd i Fabryka Włochy pod Warszawą,  
tel. 239-50 i 430-95.

FEILCHENFELD ADAM, inż.  
Warszawa, Zielna 11, tel. 727-01.

Ercole Marelli et Co, S. A., Milano  
Jeneralne zastępstwo na Polskę:  
„Woltar” Sp. Akc. — Warszawa, Królewska 27.  
Tel. 277-89, 720-35 i 777-68.

## ZYRANDOLE.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.)  
Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.  
A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa.  
Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 795-08 i 792-02.  
Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-06 i 260-76.  
Nowik i Serejski, (fabr.) — Warszawa, Elektoralna 20,  
telefon 670-89.

# P A P I E R

we wszystkich gatunkach

dostarcza

SP. AKC. PRZEMYSŁU I HANDLU PAPIERNICZEGO

DAWIDOWICZ, KEMPIŃSKI i S-ka

WARSZAWA, CHMIELNA Nr. 43

TELEFON 246-68, 246-69, 253-56