

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIV.

1 stycznia 1932 r.

Zeszyt 1.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

## BADANIE ROZKŁADU POLA ELEKTRYCZNEGO PRZY WYŁADOWANIACH NIEZUPEŁNYCH METODĄ KOMPENSACJI PIERWSZEJ HARMONICZNEJ.

Prof. K. Drewnowski, inż. S. Szpor.

### 1. Cel pracy.

Metody doświadczalne, używane do badania rozkładów pól elektrycznych, dzielą się na odchyłkowe, mostkowe i kompensacyjne [1]\*). Wspólną cechą tych metod jest umieszczanie w badanym polu sondy, połączonej zapomocą doprowadzenia z przyrządem pomiarowym.

Przy metodach odchyłkowych nie można uniknąć uchybów z powodu odkształcania pola przez sondę, która znacznie zmienia potencjał badanego punktu pola, ponieważ oporności, występujące między sondą i elektrodami, są znacznie większe od oporności przyrządów pomiarowych nawet wielkopowolnych.

W metodach mostkowych [2], [3] i kompensacyjnych [4] sonda otrzymuje odpowiedni potencjał z mostka lub z układu kompensującego, a przyrząd zerowy, włączony między takim dodatkowym źródłem i sondą, pozwala sprawdzić, czy potencjał sondy jest równy potencjałowi rozpatrywanego punktu pola, istniejącemu przed włożeniem sondy. Wielkie znaczenie ma możliwość zastosowania osłony elektrostatycznej na doprowadzeniu, dzięki czemu unika się błędów, pochodzących ze sprzężeń doprowadzenia z otoczeniem.

Metoda kompensacyjna z układem zerowym bywa stosowana z powodzeniem przy niskich i wysokich napięciach prądu zmiennego, kiedy niema wyładowań w układach izolacyjnych badanych [1], [4]. Przy wyładowaniach powstają ładunki przestrzenne, z powodu których, nawet przy napięciu zasilającym sinusoidalnym, napięcie w rozpatrywanym punkcie pola, czyli napięcie kompensowane, przestaje być sinusoidalne. Wyższe harmoniczne napięcia kompensowanego nie pozwalają na doprowadzenie do zera przyrządu zerowego zapomocą regulacji tylko sinusoidalnego napięcia kompensującego.

Zupełną kompensację, czyli zgodność wartości chwilowych napięć kompensowanego i kompensującego, daje przy wyładowaniach metoda kcompensacji automatycznej [5], [6], która pozwala na zupełne badanie rozkładów pól elektrycznych przy częstotliwościach małych, naprzykład zdejmnwanie przebiegów czasowych, pomiary wartości maksymalnych i skutecznych. Metoda kompensacji automatycznej jest jednak stosunkowo złożona i przedstawia znaczne trudności przy opracowywaniu praktycznym.

Szukając metody możliwie prostej i łatwej w zastosowaniu praktycznym, opracowaliśmy metodę kompensacji ręcznej ze źródłem sinusoidalnego napięcia kompensującego. Ograniczyliśmy się więc do kompensacji i pomiaru tylko sinusoidy podstawowej (pierwszej harmonicznej) napięcia kompensowanego.

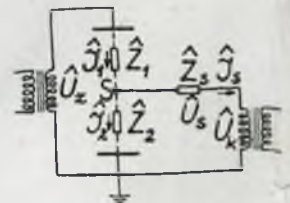
### 2. Zasada metody.

a) Kompensacja napięć sinusoidalnych.

Ogólny schemat metody kompensacyjnej jest pokazany na rys. 1. Napięcie kompensujące  $U_k$  przyłożone jest między sondą S a jedną z elektrod układu, zasilanego napięciem  $U_z$ . Ażeby sprawdzać zgodność napięcia kompensującego z pierwszą harmoniczną napięcia kompensowanego, włączono między sondą a transformatorem kompensującym układ pomiarowy, który będziemy nazywać *układem sprawdzania*. Napięcie na tym układzie wywołuje wskazanie przyrządu pomiarowego, którym kierujemy się, regulując napięcie kompensujące.

Dla określenia warunków czułości metody należy wyprowadzić zależność napięcia na układzie sprawdzania od innych wielkości.

Zajmiemy się tą zależnością najpierw dla przypadku, gdy napięcie zasilające ma przebieg sinusoidalny, a w układzie izolacyjnym badanym niema wyładowań. Rozpatrzmy układ oporności, przedstawiony na rys. 1, wprowadzając oznaczenia:



Rys. 1.

\*) Liczby w nawiasach prostokątnych (pisane kursywą), odnoszą się do Literatury, podanej na końcu pracy.

- $\hat{U}_z$  — napięcie zasilające,  
 $\hat{U}_p$  — napięcie w polu bez sondy, czyli napięcie kompensowane,  
 $\hat{U}_k$  — napięcie kompensujące,  
 $\hat{U}_s$  — napięcie na układzie sprawdzania,  
 $\hat{Z}_1, \hat{Z}_2$  — oporności pozorne między sondą a elektrodami,  
 $\hat{Z}_s$  — oporność pozorna układu sprawdzania,  
 $\hat{I}_1, \hat{I}_2$  — prądy między sondą a elektrodami,  
 $\hat{I}_s$  — prąd w układzie sprawdzania.

Oporności transformatorów zasilającego i kompensującego pomijamy, jako małe w porównaniu z opornościami  $\hat{Z}_1, \hat{Z}_2$ .

Na podstawie praw Kirchhoff'a zestawiamy trzy równania z niewiadomymi prądami  $\hat{I}_1, \hat{I}_2, \hat{I}_s$ :

$$\begin{aligned}\hat{I}_1 \hat{Z}_1 + \hat{I}_2 \hat{Z}_2 &= \hat{U}_z, \\ \hat{I}_2 \hat{Z}_2 - \hat{I}_s \hat{Z}_s &= \hat{U}_k, \\ \hat{I}_1 - \hat{I}_2 - \hat{I}_s &= 0.\end{aligned}$$

Z tych równań określamy prąd  $\hat{I}_s$ :

$$\hat{I}_s = \frac{\frac{\hat{Z}_2}{\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2} \cdot \hat{U}_z - \hat{U}_k}{\frac{\hat{Z}_1 \hat{Z}_2}{\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2} + \hat{Z}_s}$$

Ponieważ napięcie kompensowane:

$$\hat{U}_p = \frac{\hat{Z}_2}{\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2} \hat{U}_z,$$

$$\text{przeto } \hat{I}_s = \frac{\hat{U}_p - \hat{U}_k}{\frac{\hat{Z}_1 \hat{Z}_2}{\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2} + \hat{Z}_s} \quad (1)$$

A zatem poszukiwana zależność napięcia  $\hat{U}_s$ :

$$\hat{U}_s = \hat{Z}_s \hat{I}_s = \frac{\hat{U}_p - \hat{U}_k}{\frac{\hat{Z}_1 \hat{Z}_2}{(\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2) \hat{Z}_s} + 1} = \frac{\hat{U}_p - \hat{U}_k}{k} \quad (2)$$

przyczem stosujemy oznaczenie:

$$k = \frac{\hat{Z}_1 \hat{Z}_2}{(\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2) \hat{Z}_s} + 1.$$

Oporność  $\hat{Z}_s$  jest zwykle mała w porównaniu z opornościami  $\hat{Z}_1, \hat{Z}_2$ , wskutek czego można napisać w przybliżeniu:

$$k = \frac{\hat{Z}_1 \hat{Z}_2}{(\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2) \hat{Z}_s} \quad (3)$$

Wychylenie przyrządu pomiarowego w układzie sprawdzania zależy od modułu napięcia  $\hat{U}_s$ , który wyraża się wzorem:

$$U_s = \frac{\text{modul}(\hat{U}_p - \hat{U}_k)}{k} \quad (4)$$

przyczem  $k$  jest modułem współczynnika  $k$ :

$$k = \frac{\hat{Z}_1 \hat{Z}_2}{\hat{Z}_s \cdot \text{modul}(\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2)} \quad (5)$$

Ponieważ oporności  $\hat{Z}_1, \hat{Z}_2$  są bardzo wielkie w porównaniu z opornością  $\hat{Z}_s$ , współczynnik  $k$  ma wartość znaczną. Napięcie  $\hat{U}_s$  jest zatem wielokrotnie mniejsze, niż moduł różnicy między napięciem kompensowanym i kompensującym.

Przy pewnej wartości modułu  $(\hat{U}_p - \hat{U}_k)$  napięcie  $\hat{U}_s$  jest odwrotnie proporcjonalne do wyrażenia  $k$ . Czułość metody rośnie więc, gdy maleje współczynnik  $k$ , czyli kiedy rośnie oporność  $\hat{Z}_s$ .

Największa osiągalna wartość oporności  $\hat{Z}_s$  układu sprawdzania powinna być tak duża, aby czułość metody była wystarczająca przy największych opornościach  $\hat{Z}_1, \hat{Z}_2$ , jakie mogą wystąpić w badanych układach izolacyjnych. Przy mniejszych opornościach  $\hat{Z}_1, \hat{Z}_2$ , czułość, odpowiadająca największej oporności  $\hat{Z}_s$ , może się okazać zbyt wielką, a zatem wychylenia przyrządu pomiarowego mogą być za duże. Dlatego należy przewidzieć możliwość zmniejszenia czułości metody przez zmniejszenie oporności  $\hat{Z}_s$ , albo przez zastąpienie w układzie sprawdzania dzielnika napięcia, któryby dawał na układzie pomiarowym tylko część napięcia  $\hat{U}_s$ .

Kiedy napięcie kompensujące równa się napięciu kompensowanemu wektorowo, wówczas moduł  $(\hat{U}_p - \hat{U}_k)$  równa się zeru i napięcie  $\hat{U}_s$  jest równe zeru. Układ sprawdzania jest więc w przypadku napięć sinusoidalnych, bez wyładowań, *układem zerowym*. Jest to zasada metody kompensacyjnej zwykłej, o której była mowa na początku.

b) Kompensacja napięć odkształconych.

Napięcie kompensowane ma niekiedy przebieg czasowy niesinusoidalny, zawiera więc obok sinusoidy podstawowej (pierwszej harmonicznej) wyższe harmoniczne. Przyczyną wyższych harmonicznych napięcia kompensowanego mogą być wyższe harmoniczne napięcia zasilającego, albo perzodyczne wahania pojemności i upływności w badanym polu elektrycznym przy wyładowaniach.

Rozpatrzmy najpierw przypadek, gdy napięcie zasilające zawiera wyższe harmoniczne, napięcie kompensujące jest sinusoidalne, a wyładowań niema. Napięcie zasilające zawiera harmoniczną pierwszą  $\hat{U}_{zI}$ , drugą  $\hat{U}_{zII}$ , trzecią  $\hat{U}_{zIII}$  i wyższe. Napięcie kompensujące posiada tylko pierwszą harmoniczną  $\hat{U}_{kI}$ .

Oporności pozorne między sondą a elektrodami i oporność układu sprawdzania mogą mieć różne wartości dla poszczególnych harmonicznych. Dla pierwszej harmonicznej mamy oporności  $\hat{Z}_{1I}, \hat{Z}_{2I}, \hat{Z}_{sI}$ , dla drugiej  $\hat{Z}_{1II}, \hat{Z}_{2II}, \hat{Z}_{sII}$ , dla trzeciej  $\hat{Z}_{1III}, \hat{Z}_{2III}, \hat{Z}_{sIII}$  i t. d.

Napięcie kompensowane składa się z harmonicznych, które wyrażają się wzorami:

$$\hat{U}_{pI} = \frac{\hat{Z}_{2I}}{\hat{Z}_{1I} + \hat{Z}_{2I}} \hat{U}_{zI}, \quad \hat{U}_{pII} = \frac{\hat{Z}_{2II}}{\hat{Z}_{1II} + \hat{Z}_{2II}} \hat{U}_{zII},$$

$$\hat{U}_{pIII} = \frac{\hat{Z}_{2III}}{\hat{Z}_{1III} + \hat{Z}_{2III}} \hat{U}_{zIII}.$$

Spółczynniki  $k_{I}, k_{II}, k_{III}$ , określone dla poszczególnych harmonicznych wzorem (3), nie są je-

dnakowe, ponieważ oporności pozorne, które występują w tym wzorze, zależą od częstotliwości.

Napięcie na układzie sprawdzania składa się z harmonicznych, które określamy według wzoru (2):

$$U_{sI} = \frac{U_{pI} - U_{kI}}{k_I}, \quad U_{sII} = \frac{U_{pII}}{k_{II}}, \quad U_{sIII} = \frac{U_{pIII}}{k_{III}} \quad (6)$$

Moduły harmonicznych  $U_{sI}$ ,  $U_{sII}$ ,  $U_{sIII}$  określamy według wzorów:

$$U_{sI} = \frac{\text{modul}(U_{pI} - U_{kI})}{k_I}, \quad U_{sII} = \frac{U_{pII}}{k_{II}}, \quad U_{sIII} = \frac{U_{pIII}}{k_{III}} \quad (7)$$

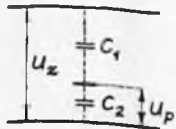
Wartość skuteczna napięcia na układzie sprawdzania wynosi:

$$U_s = \sqrt{U_{sI}^2 + U_{sII}^2 + U_{sIII}^2 + \dots} \quad (8)$$

Kiedy regulujemy napięcie kompensujące  $U_{kI}$ , to zmienia się napięcie  $U_{sI}$ , a równocześnie  $U_s$ . Minimum napięcia  $U_s$  wypada wówczas, gdy  $U_{sI}$  równa się zeru, co według wzoru (7) zachodzi przy równości napięcia kompensującego i pierwszej harmonicznej napięcia kompensowanego. Własność tę wykorzystujemy w układzie sprawdzania z przyrządem pomiarowym wartości skutecznej.

Harmoniczne napięcia na układzie sprawdzania nie pozostają między sobą w takich samych stosunkach, jak harmoniczne napięcia kompensowane, ponieważ współczynniki  $k_I$ ,  $k_{II}$ ,  $k_{III}$  nie są jednakowe. Poza to przy prawidłowej regulacji napięcia kompensującego pierwsza harmoniczna napięcia na układzie sprawdzania równa się zeru. Napięcie na układzie sprawdzania ma więc inny przebieg w czasie, niż napięcie kompensowane lub różnica napięcia kompensowanego i kompensującego.

Przechodzimy do rozpatrywania przypadku, gdy napięcia zasilające i kompensujące są sinusoidalne, a z powodu wyładowań napięcie kompensowane posiada wyższe harmoniczne. Zbadamy zależność między harmonicznymi napięciami kompensowanego a periodycznymi wahaniami oporności w polu elektrycznym. Rozpatrzmy



Rys. 2.

układ, w którym sprzężenia między wycinkiem powierzchni ekwipotencjalnej a elektrodami są tylko pojemnościowe (rys. 2).

Wprowadzamy oznaczenia:

$u_z = U_{zIm} \sin \omega t$  — wartość chwilowa napięcia zasilającego,

$u_p$  — wartość chwilowa napięcia kompensowanego,

$c_1, c_2$  — pojemność między wycinkiem powierzchni ekwipotencjalnej a elektrodami.

Na rozpatrywanym wycinku powierzchni ekwipotencjalnej niema ładunku powierzchniowego, jest więc spełniona zależność:

$$c_2 \cdot u_p = c_1 (u_z - u_p),$$

z której określamy:

$$u_p = \frac{c_1}{c_1 + c_2} u_z \dots \dots \dots (9)$$

Przy wyładowaniach występują w polu ładunki przestrzenne, które zmieniają się periodycznie

według krzywych, zawierających szereg harmonicznych. Zmiany ładunków przestrzennych wywołują periodyczne wahania pojemności  $c_1, c_2$ . Wyrażenie  $\frac{c_1}{c_1 + c_2}$  przedstawi się zatem w czasie z powodu zmian  $c_1, c_2$  jako krzywa, posiadająca szereg harmonicznych:

$$\frac{c_1}{c_1 + c_2} = A_0 + A_1 \sin(\omega t + \varphi_1) + A_2 \sin(2\omega t + \varphi_2) + A_3 \sin(3\omega t + \varphi_3) + A_4 \sin(4\omega t + \varphi_4) + \dots$$

Podstawiając do wzoru (9) wartości i przekształcając go trygonometrycznie, otrzymamy:

$$\frac{u_p}{U_{zIm}} = \frac{A_1}{2} \cos \varphi_1 + \left[ A_0 \sin \omega t + \frac{A_2}{2} \cos(\omega t + \varphi_2) \right] + \left[ -\frac{A_1}{2} \cos(2\omega t + \varphi_1) + \frac{A_3}{2} \cos(2\omega t + \varphi_3) \right] + \left[ -\frac{A_2}{2} \cos(3\omega t + \varphi_2) + \frac{A_4}{2} \cos(3\omega t + \varphi_4) \right] + \dots (10)$$

Harmoniczna  $x$  wyrażenia  $\frac{c_1}{c_1 + c_2}$  daje więc harmoniczne  $(x - 1)$ ,  $(x + 1)$  napięcia kompensowanego. Ponieważ wartości  $c_1, c_2$  mają wahnięcia w tym samym kierunku przy obu znakach ładunku przestrzennego, przeto w czasie jednego okresu napięcia zasilającego występują dwa maksyma wyrażenia  $\frac{c_1}{c_1 + c_2}$ , które posiada więc znaczne harmoniczne parzyste. W napięciu kompensowanym zaś występują zgodnie z wzorem (10) silne harmoniczne nieparzyste. Wartości prądów jonowych i ładunków przestrzennych niekiedy nie są jednakowe przy obu znakach napięcia zasilającego. Wtedy występują dość wyraźnie harmoniczne nieparzyste wyrażenia  $\frac{c_1}{c_1 + c_2}$  i harmoniczne parzyste napięcia kompensowanego.

Jeżeli przy wyższych harmonicznych napięcia kompensowanego, wywołanych przez wyładowanie, napięcie kompensujące jest sinusoidalne, to mamy warunki, zbliżone do pierwszego z rozpatrywanych przypadków. Przebiegi są jednak o tyle więcej skomplikowane, że sonda, posiadająca w przybliżeniu kompensujące napięcie sinusoidalne, może wywierać wpływ na rozkład ładunków przestrzennych. Wielkość tego wpływu sondy można oceniać doświadczalnie, porównując wyniki pomiarów przy zastosowaniu różnych sond.

Kompensacja wszystkich harmonicznych napięcia w polu byłaby możliwa tylko w przypadku, gdyby napięcie kompensujące miało taki sam przebieg, jak kompensowane, co praktycznie jest osiągalne tylko przy kompensacji automatycznej [5], [6]. Tutaj ograniczymy się do kompensacji pierwszej harmonicznej, co może być w wielu przypadkach zupełnie wystarczające. W tym celu metoda kompensacji napięć sinusoidalnych [1], [4] została zmodyfikowana przez dodanie układu sprawdzającego zgodność pierwszych harmonicznych<sup>\*)</sup>.

\*) Część pracy, odnosząca się do układu sprawdzania w połączeniu z termoelementem, została wykonana wspólnie z inż. J. Miłodrowskim.

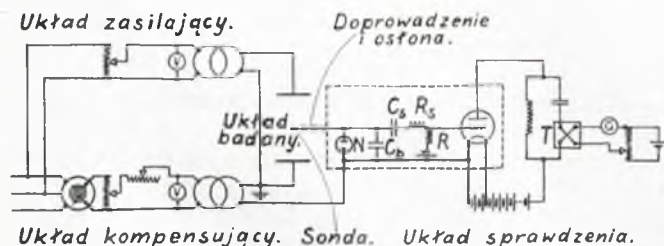
c) Układ sprawdzania z termoelementem.

Ze wzorów (7) i (8) wynika, że minimum wartości skutecznej napięcia na układzie sprawdzania przy regulacji napięcia kompensującego zachodzi wówczas, gdy napięcie kompensujące równa się wektorowo pierwszej harmonicznej napięcia kompensowanego.

Przy poszukiwaniu odpowiedniego układu pomiarowego wartości skutecznej napięcia wysuwają się ważne względy, dotyczące czułości układu. Gdybyśmy zastosowali na przykład woltomierz elektrostatyczny jako wielkooporowy wskaźnik napięcia, to skala jego musiałaby odpowiadać, z pewnym zapasem, przewidywanemu minimum napięcia. Przy dokładnym regulowaniu napięcia kompensującego, wychylenia woltomierza zmieniałyby się na niewielkim odcinku skali powyżej tego minimum, wskutek czego czułość układu byłaby mała.

Dla uzyskania większej czułości zastosowano termoelement, którego siłę elektromotoryczną kompensujemy całkowicie lub częściowo zapomocą dodatkowej siły elektromotorycznej, włączonej ze znakiem przeciwnym w obwodzie galwanometru. W takim układzie można kompensować siłę elektromotoryczną termoelementu, pochodzącą od wyższych harmonicznych, a wyzyskiwać znaczną część skali galwanometru dla obserwacji przyrostów wartości skutecznej prądu w grzejniku termoelementu, odpowiadających pierwszej harmonicznej. Używamy więc galwanometru znacznie czulszego, niż przy zwykłym połączeniu bez dodatkowej siły elektromotorycznej.

Schemat układu kompensacji pierwszej harmonicznej z termoelementem jest przedstawiony na rys. 3.



Rys. 3.

Schemat metody kompensacji pierwszej harmonicznej. Układ sprawdzenia z termoelementem.

Układ sprawdzania powinien ze względu na czułość przedstawiać znaczną oporność między doprowadzeniem a transformatorem kompensującym, czego nie można uzyskać przy bezpośrednim włączeniu termoelementu (T). Dlatego stosujemy lampę katodową w układzie wzmacniającym, przy czym oporność układu sprawdzania równa się oporności obwodu siatkowego, mierzonej między doprowadzeniem a katodą, i może posiadać wartość, zupełnie odpowiadającą warunkom czułości.

Przy odpowiednim ujemnym napięciu początkowym na siatce praca lampy katodowej odbywa się w zakresie prostoliniowej części charakterystyki statycznej, jeżeli amplituda napięcia zmiennego siatkowego nie jest zbyt wielka. W takich prawidłowych warunkach każda harmoniczna napięcia

na siatce wywołuje odpowiednią harmoniczną prądu anodowego, a nie ma wpływu na inne harmoniczne tego prądu.

Kiedy regulujemy napięcie kompensujące, minimum wartości skutecznej prądu anodowego zachodzi, kiedy pierwsza harmoniczna prądu jest równa zeru, a zatem przy pierwszej harmonicznej napięcia na układzie sprawdzania równej zeru.

Kondensator  $C_s$  przedstawia dla prądów zmiennych stosunkowo nieznaczną oporność, natomiast dla prądu stałego oddziela siatkę od doprowadzenia, dając pewność, że na siatce będziemy mieli odpowiednie napięcie początkowe z baterji siatkowej. Kondensator bocznikujący  $C_p$  i oporowy dzielnik napięcia  $R_s$  i  $R$  są elementami zapomocą których wygodnie regulujemy czułość układu. Powiększając pojemność  $C_p$  i zmniejszając oporności  $R_s$ ,  $R$ , zmniejszamy oporność układu sprawdzania  $Z_s$ , a zarazem czułość układu. Poza tem można zmniejszać czułość przez zmniejszanie stosunku  $\frac{R}{R + R_s}$ , który jest równy stosunkowi zmiennego napięcia siatkowego do napięcia na układzie sprawdzenia.

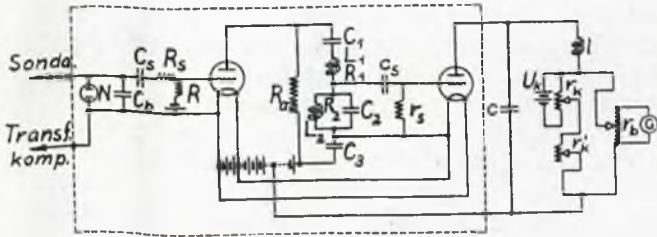
Należy unikać sprzężeń doprowadzenia i obwodu siatki z otoczeniem, gdyż przy takich sprzężeniach szkodliwych doprowadzenie i obwód siatki miałyby znaczenie sondy, występowałyby więc znaczne uchyby pomiarowe. Dlatego otaczamy doprowadzenie i obwód siatki osłoną elektrostatyczną, do której przyłączamy napięcie kompensujące.

W obwodzie anodowym lampy wzmacniającej płynie prąd stały i prąd zmienny, którego amplituda jest mniejsza od prądu stałego. Ażeby wyzyskać dla prądu zmiennego cały zakres pracy termoelementu, należy prąd stały przeprowadzać poza termoelementem. Dlatego w szereg z termoelementem włączamy kondensator, przedstawiający stosunkowo niewielką oporność dla prądu zmiennego, a dla prądu stałego włączamy równolegle opornik lub dławik, przez który przepływa nieznaczną część prądu zmiennego.

Badanie rozkładu pola przy silnych wyładowaniach niezupełnych jest połączone często z niebezpieczeństwem wyładowania zupełnego, a zatem nagłej zmiany napięcia kompensowanego, która powoduje gwałtowny wzrost napięcia na układzie sprawdzania. W układzie z termoelementem stan nieustalony przy wyładowaniu zupełnym przedstawia niebezpieczeństwo przepięcia na siatce lampy katodowej i przetężenia w jej obwodzie anodowym, groźnego dla termoelementu. Dla zabezpieczenia przyrządów zastosowano lampę neonową N, która przy odpowiednim stosunku  $\frac{R}{R + R_s}$  w dzielniku napięcia ogranicza napięcie zmienne na siatce lampy katodowej do dowolnej wielkości. Zabezpieczenie działa jednak z pewnym opóźnieniem, które może spowodować spalenie termoelementu, przyrządu bardzo wrażliwego na przeciążenia nawet krótkotrwałe. Układ sprawdzania z termoelementem może więc być stosowany z zupełnym bezpieczeństwem tylko dla tych zakresów wyładowań niezupełnych, kiedy nie zachodzi możliwość wyładowań zupełnych.

d) Układ sprawdzania z filtrem.

Do badania rozkładów pól elektrycznych w szerszym zakresie wyładowań niezupełnych, aż do granicy wyładowań zupełnych opracowaliśmy układ sprawdzania z filtrem, stosując przyrządy mniej wrażliwe na przeciążenia chwilowe, niż termoelement. Układ ten, przedstawiony na rys. 4, jest jednak bardziej skomplikowany, niż układ z termoelementem.



Rys. 4.  
Układ sprawdzania z filtrem.

Zapomocą filtra wyodrębniamy z krzywej odkształcającej napięcia zmiennego na układzie sprawdzania sinusoidę podstawową i uzależniamy od niej wychylenie przyrządu pomiarowego. Jeżeli doprowadzimy to wychylenie do zera, regulując napięcie kompensujące, to pierwsza harmoniczna napięcia na układzie sprawdzania będzie równa zero, a napięcie kompensujące równe pierwszej harmonicznej napięcia kompensowanego.

Celem uzyskania odpowiedniej czułości największej, oraz umożliwienia dogodnej regulacji czułości, zasilamy filtr za pośrednictwem lampy katodowej w układzie wzmacniacza oporowego. Zależność oporności układu sprawdzania od pojemności  $C_p$  i od oporności  $R_s, R$ , wpływ stosunku

$\frac{R}{R+R_s}$  na czułość, znaczenia kondensatora  $C_s$  i rola lampy neonowej  $N$  przedstawia się podobnie, jak w układzie z termoelementem.

Jeżeli praca lampy katodowej odbywa się w zakresie prostoliniowej części charakterystyki statycznej, to każda harmoniczna napięcia na siatce wywołuje odpowiednią harmoniczną napięcia na oporniku  $R_a$  w obwodzie anodowym. Równoległe do opornika  $R_a$  przyłączamy filtr, którego oporności pozorne dla poszczególnych harmonicznych są stosunkowo wielkie, wskutek czego filtr ma tylko nieznaczny wpływ na przebieg napięcia na oporniku  $R_a$ .

Filtr składa się z członów rezonansowego i antyrezonansowego, z których pierwszy posiada pojemność  $C_1$ , indukcyjność  $L_1$  i stosunkowo niewielką oporność rzeczywistą  $R_1$ , a drugi pojemność  $C_2$ , indukcyjność  $L_2$  i nieznaczną oporność rzeczywistą  $R_2$ . Od napięcia na obwodzie antyrezonansowym uzależniamy wskazanie przyrządu pomiarowego. Stosunki amplitud poszczególnych harmonicznych tego napięcia do amplitud odpowiednich harmonicznych napięcia na oporność  $r$  nie są jednakowe i wynoszą dla pierwszej harmonicznej  $m_I$ , dla drugiej  $m_{II}$ , dla  $n$ -tej  $m_n$ .

Ze względu na czułość układu współczynnik  $m_I$  powinien być wielki, a konieczność eliminowania wyższych harmonicznych wymaga jak najmniej-

szych stosunków  $\frac{m_{II}}{m_I}, \frac{m_{III}}{m_I}, \dots, \frac{m_n}{m_I}$ . Warunki te można spełnić przy dostrojeniu obwodów rezonansowego i antyrezonansowego do częstotliwości podstawowej  $f = \frac{\omega}{2\pi}$ . Wówczas wobec zależności:

$$\frac{1}{\omega C_1} = \omega L_1 \text{ i } \frac{1}{\omega C_2} = \omega L_2,$$

otrzymujemy wzory:

$$m_I = \frac{\omega L_1 \cdot \omega L_2 \cdot \frac{L_2}{L_1}}{\frac{\omega L_1}{R_1} \cdot \frac{\omega L_2}{R_2} \cdot \frac{L_2}{L_1} + 1}; \quad m_{II} = \frac{L_2}{\frac{9}{4} - \frac{L_2}{L_1}};$$

$$m_n = \frac{\frac{L_2}{L_1}}{(n^2 - 1)^2 - \frac{L_2}{L_1}};$$

$$m_{II} = \frac{\omega L_1 \cdot \omega L_2 \cdot \frac{L_2}{L_1} + 1}{\frac{\omega L_1}{R_1} \cdot \frac{\omega L_2}{R_2} \left( \frac{9}{4} - \frac{L_2}{L_1} \right)};$$

$$m_n = \frac{\omega L_1 \cdot \omega L_2 \cdot \frac{L_2}{L_1} + 1}{\frac{\omega L_1}{R_1} \cdot \frac{\omega L_2}{R_2} \left[ \frac{(n^2 - 1)^2 - L_2}{n^2} - \frac{L_2}{L_1} \right]}.$$

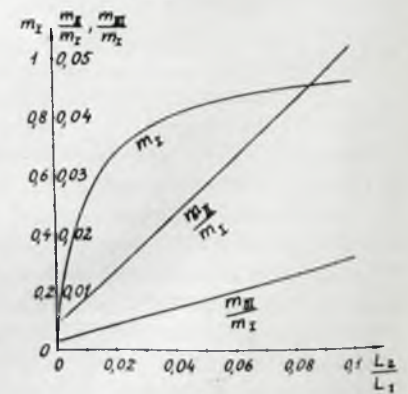
Projektując filtr, tak dobieramy stosunki  $\frac{\omega L_1}{R_1}, \frac{\omega L_2}{R_2}, \frac{L_2}{L_1}$ , ażeby uzyskać duży współczynnik  $m_I$ , a małe wyrażenia  $\frac{m_{II}}{m_I}, \frac{m_{III}}{m_I}, \dots, \frac{m_n}{m_I}$ . Zarówno warunek pierwszy, jak drugi, wymagają wielkich stosunków  $\frac{\omega L_1}{R_1}, \frac{\omega L_2}{R_2}$ . Używamy więc dobrych dławików z żelazem o jaknajmniejszych stratach.

Natomiast w stosunku do wyrażenia  $\frac{L_2}{L_1}$  zachodzi niezgodność obu warunków. Warunek czułości przemawia za wielką, warunek eliminacji wyższych harmonicznych za małą wartością  $\frac{L_2}{L_1}$ . Zależności wyrażen

$m_I, \frac{m_{II}}{m_I}, \frac{m_{III}}{m_I}, \dots, \frac{m_n}{m_I}$  od stosunku  $\frac{L_2}{L_1}$  mają takie przebiegi, że można łatwo wybrać dogodną wartość  $\frac{L_2}{L_1}$ , przy

której zachodzi dostateczna eliminacja wyższych harmonicznych, a zarazem czułość jest dobra.

Rys. 5 przedstawia krzywe tych zależności w przypadku, gdy wyrażenie  $\left[ \frac{\omega L_1}{R_1} \cdot \frac{\omega L_2}{R_2} \right]$  równa



Rys. 5.  
Charakterystyki  $m_I = f\left(\frac{L_2}{L_1}\right)$ ,

$$\frac{m_{II}}{m_I} = f\left(\frac{L_2}{L_1}\right), \quad \frac{m_{III}}{m_I} = f\left(\frac{L_2}{L_1}\right) \text{ przy } \left( \frac{\omega L_1}{R_1} \cdot \frac{\omega L_2}{R_2} \right) = 100.$$

się 100, co można łatwo uzyskać w praktyce. Przy stosunku  $\frac{L_2}{L_1}$  równym 0,01 otrzymujemy już dostateczną eliminację drugiej harmonicznej ( $\frac{m_{II}}{m_I} = 0,00893$ ), trzeciej ( $\frac{m_{III}}{m_I} = 0,00282$ ) i wyższych (jeszcze korzystniejsze wartości), a czułość jest dobra ( $m_I = 0,5$ ). Przy małym współczynniku  $m_I$  można uzyskać wymaganą czułość układu sprawdzania przez zastosowanie odpowiednich elementów w obwodzie siatki lampy wzmacniającej.

Przy właściwej regulacji napięcia kompensującego pierwsza harmoniczna napięcia na filtrze znikła, należy więc dostrajać filtr do częstotliwości podstawowej dla bardzo małych napięć, w zakresie w przybliżeniu stałych własności dławików z żelazem. Przy większych napięciach indukcyjności dławików zmieniają się, oporności rzeczywiste powiększają się, filtr ulega rozstrojeniu, a czułość zmniejsza się, co jest dopuszczalne, ponieważ wymagamy wielkiej czułości dopiero przy końcu regulowania napięcia kompensującego, kiedy pierwsza harmoniczna napięcia na filtrze dochodzi do zera.

Ze względu na wahania częstotliwości źródła napięcia zmiennego korzystne jest danie filtrowi charakteru widmowego, naprzykład przez dostrojenie obwodu rezonansowego do częstotliwości nieco niższej, a obwodu antyrezonansowego do trochę wyższej, niż częstotliwość nominalna źródła.

Równoległe do obwodu antyrezonansowego włączamy układ zerowy, który powinien mieć dużą czułość, a oporność znaczną w porównaniu z filtrem, ażeby nie osłabiać działania filtru. Warunkiem tym odpowiada lampa katodowa w układzie detekcji siatkowej, jeżeli zastosujemy czuły galwanometr w obwodzie anodowym i odpowiednio wielką oporność  $r_s$  w obwodzie siatkowym. Opornik  $r_s$  i kondensator  $c_s$  stanowią charakterystyczne elementy detekcji siatkowej. Kondensator  $C_s$  o stosunkowo wielkiej pojemności zamyka prawie bezoporowo obwód filtra, a zapobiega zwarceniu baterji anodowej.

W obwodzie anodowym stosujemy zwykły układ, który ma na celu przepuszczanie przez galwanometr tylko przyrostów składowej stałej prądu anodowego, wywołanych przez zmienne napięcie siatkowe. Większą część składowej zmiennej prądu prowadzimy przez kondensator  $c$ , a składową stałą przez dławik z żelazem  $l$  i dalsze przyrządy. Początkową składową stałą prądu przepuszczamy poza galwanometrem, stosując obwód kompensacji równoległej, złożony z baterji  $U_k$  i oporników  $r_k, r'_k$ , które tak regulujemy, aby galwanometr nie wychylał się przed włączeniem napięcia zmiennego. Przyrosty składowej stałej prądu anodowego rozgałęziają się przez galwanometr, bocznik  $r_b$  i obwód kompensacji równoległej.

Podobnie jak w układzie z termoelementem, należy osłonić elektrostycznie doprowadzenie i obwód siatkowy lampy wzmacniającej. Poza tem przy wysokich napięciach kompensujących zachodzi niebezpieczeństwo powstawania prądów pojemnościowych i ulotu między dalszemi elementami układu sprawdzania a otoczeniem. Prądy te mogą

wywoływać napięcie zmienne na siatce lampy detekcyjnej i wychylenie galwanometru, niezależnie od napięcia zmiennego na siatce lampy wzmacniającej. Ażeby uniknąć takiego działania, należy rozszerzyć osłonę elektrostyczną na obwód anodowy lampy wzmacniającej i obwód siatki lampy detekcyjnej.

e) U c h y b y.

Stosując metodę kompensacji pierwszej harmonicznej, określamy zależność napięcia kompensującego, przy właściwej regulacji równego pierwszej harmonicznej napięcia kompensowanego, od napięcia zasilającego i od położenia badanego punktu w polu. Kiedy określamy napięcie kompensujące  $U_k$ , naprzykład odczytując wskazanie woltmierz po stronie pierwotnej transformatora kompensującego i wyznaczając przekładnię transformatora zapomocą iskiernika pomiarowego, występuje uchyb  $\Delta U_k$ , w którego skład wchodzi uchyb dokładności metody pomiarowej napięcia i uchyb ze względu na czułość układu sprawdzania.

Poza tem przy pomiarze napięcia zasilającego  $U_z$  mamy uchyb  $\Delta U_z$ , a przy określaniu położenia punktu w polu, naprzykład przez pomiar odległości  $x$  od jednej z elektrod, uchyb  $\Delta x$ . Kiedy przystępujemy do pomiaru napięcia  $U_k$  przy napięciu  $U_z$  w położeniu  $x$ , to z powodu uchybów  $\Delta U_z, \Delta x$  wykonywamy pomiar przy napięciu  $U_z + \Delta U_z$  w położeniu  $x + \Delta x$ , wskutek czego powstaje uchyb  $\Delta U_k$ . Ponieważ napięcie kompensujące:

$$U_k = f(U_z, x),$$

więc uchyb:

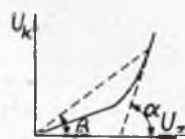
$$\Delta U_k'' = \frac{\partial U_k}{\partial U_z} \cdot \Delta U_z + \frac{\partial U_k}{\partial x} \cdot \Delta x.$$

Uchyb całkowity określamy według wzorów:

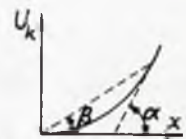
$$\Delta U_k = \Delta U_k' + \Delta U_k'' = \Delta U_k' + \frac{\partial U_k}{\partial U_z} \Delta U_z + \frac{\partial U_k}{\partial x} \Delta x;$$

$$\frac{\Delta U_k}{U_k} = \frac{\Delta U_k'}{U_k} + \frac{U_z}{U_k} \cdot \frac{\partial U_k}{\partial U_z} \cdot \frac{\Delta U_z}{U_z} + \frac{x}{U_k} \cdot \frac{\partial U_k}{\partial x} \cdot \frac{\Delta x}{x}. \quad (11)$$

Wartość wyrazu  $\frac{U_z}{U_k} \cdot \frac{\partial U_k}{\partial U_z} \cdot \frac{\Delta U_z}{U_z}$  we wzorze (11) może przy wyładowaniach znacznie przekroczyć wartość uchybu  $\frac{\Delta U_z}{U_z}$ , jeżeli krzywa  $U_k = f_1(U_z)$  przy stałym  $x$  ma charakter, przedstawiony na rys. 6. W takim przypadku, przy napięciu zasilającym większem od napięcia początkowego wyładowań niezupełnych, pochodna  $\frac{\partial U_k}{\partial U_z} = \text{tg } \alpha$  jest znacznie większa, niż stosunek  $\frac{U_k}{U_z} = \text{tg } \beta$ , wskutek czego wyrażenie  $\frac{U_z}{U_k} \cdot \frac{\partial U_k}{\partial U_z} \cdot \frac{\Delta U_z}{U_z}$  jest większe od uchybu  $\frac{\Delta U_z}{U_z}$ .



Rys. 6.



Rys. 7.

Uchyb  $\frac{x}{U_k} \cdot \frac{\partial U_k}{\partial x} \cdot \frac{\Delta x}{x}$  może być wielki przy niejednostajnym rozkładzie pola, gdy krzywa  $U_k = f_2(x)$  przy stałym  $U_z$  ma kształt, przedstawiony na rys. 7. Przy takim przebiegu pochodna  $\frac{\partial U_k}{\partial x} = \text{tg } \alpha$  jest większa, niż stosunek  $\frac{U_k}{x} = \text{tg } \beta$ , wskutek czego wyrażenie  $\frac{x}{U_k} \cdot \frac{\partial U_k}{\partial x} \cdot \frac{\Delta x}{x}$  jest większe od uchybu  $\frac{\Delta x}{x}$ .

W niektórych układach izolacyjnych przebieg krzywej  $U_k = f_2(x)$  zbliża się przy wyładowaniach do prostoliniowego z powodu wpływu ładunków przestrzennych, dzięki czemu uchyb  $\frac{x}{U_k} \cdot \frac{\partial U_k}{\partial x} \cdot \frac{\Delta x}{x}$  maleje.

Uchyb całkowity względny składa się więc według wzoru (11) ze składników, które ze wzrostem napięcia przy wyładowaniach rosną, maleją, lub pozostają bez miany. Zależnie od własności badanego układu izolacyjnego uchyb całkowity rośnie, lub maleje ze wzrostem napięcia zasilającego przy wyładowaniach niezupełnych.

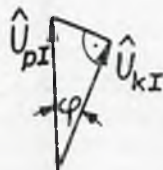
### 3. Wskazówki praktyczne.

a) Układ zasilający i układ kompensujący.

Układ kompensacji pierwszej harmonicznej powinien dawać możliwość dokładnej regulacji wielkości napięć zasilającego i kompensującego, oraz przesunięcia fazowego między nimi. Do regulacji wielkości napięć stosujemy potencjometry w obwodach pierwotnych transformatora zasilającego i kompensującego. Dla dokładniejszej regulacji napięcia kompensującego można włączyć w szeregu z uzwojeniem pierwotnym transformatora kompensującego opornik suwakowy. Do regulacji przesunięcia fazowego służy przesuwnik fazowy, zasilający potencjometr transformatora kompensującego.

Napięcie zasilające lub kompensujące określa się na podstawie wskazania woltomierza w obwodzie pierwotnym transformatora, korzystając z krzywej zależności napięcia wtórnego od napięcia pierwotnego na transformatorze, wyznaczonej dokładnie (n. p. zapomocą iskiernika pomiarowego).

Przy wykonywaniu pomiarów powiększamy *równocześnie* napięcie zasilające i kompensujące, starając się utrzymywać w przybliżeniu minimum wychylenia galwanometru w układzie sprawdzania. Po ustaleniu napięcia zasilającego przystępujemy do dokładnej regulacji przesunięcia fazowego i wielkości napięcia kompensującego. Należy zaczynać od regulacji przesunięcia fazowego. Gdybyśmy regulowali najpierw wielkość napięcia kompensującego przy przesunięciu fazowym  $\varphi$  między napięciami kompensowanym  $U_{pI}$  i kompensującym  $U_{kI}$ , to minimum różnicy ( $U_{pI} - U_{kI}$ ) nie wystąpiłoby przy  $U_{kI} = U_{pI}$ , ale przy  $U_{kI} = U_{pI} \cdot \cos \varphi$ , co przedstawia rys. 8. Dlatego po wyregulowaniu



Rys. 8.

przesunięcia fazowego, musielibyśmy przy  $\varphi = 0$  dodatkowo regulować wielkość napięcia kompensującego, aby uzyskać  $U_{kI} = U_{pI}$ . Takie postępowanie prowadziłoby więc niepotrzebnie do dwukrotnej dokładnej regulacji wielkości napięcia kompensującego.

b) Sonda, doprowadzenie i osłona.

Wykonanie sondy dostosowuje się do badanych układów izolacyjnych i do zakresów stosowanych napięć zasilających, przyczem należy brać pod uwagę kilka podstawowych warunków.

Sonda powinna leżeć w przybliżeniu w powierzchni ekwipotencjalnej, aby nie powodować odkształcenia badanego pola i dodatkowych uchybów. Prawidłowe ustawienie sondy jest łatwiejsze, kiedy sonda jest niewielka. Zbyt mała sonda ma jednak małe sprzężenie z elektrodami, co może powodować trudności przy uzyskiwaniu wymaganej czułości układu sprawdzania. Przy odpowiednim wykonaniu doprowadzenia z osłoną i układu sprawdzania można uzyskać dostateczną czułość nawet przy bardzo małych sondach.

Przy napięciach zasilających znacznie wyższych od napięcia początkowego wyładowań u powierzchni cienkich sond powstają wyładowania niezupełne, wywoływane przez wyższe harmoniczne różnicy między napięciem kompensowanym i kompensującym. Aby uniknąć tych wyładowań, należy stosować grubsze sondy, niż wymagają poprzednie warunki.

Całe doprowadzenie między sondą i układem sprawdzania powinno być starannie osłonięte elektrostacyjnie. Poza tem należy starać się, aby w układzie izolacyjnym badanym doprowadzenie leżało mniej więcej w powierzchni ekwipotencjalnej i nie odkształcało zbytnio rozkładu pola.

Pojemność między doprowadzeniem a osłoną wchodzi w skład pojemności  $C_p$ , ograniczając największą osiągalną czułość układu sprawdzania. Dla uzyskania dużej czułości można stosować na przykład doprowadzenie z drutu topikowego, umieszczonego w rurze szklanej, oklejonej cynfolią, która stanowi osłonę elektrostacyjną. Użyteczność między doprowadzeniem a osłoną ma zwykle mniejsze znaczenie.

c) Układ sprawdzania z termoelementem.

Wybór lampy katodowej ma znaczenie ze względu na czułość układu sprawdzania. Dla uzyskania dużego stosunku składowej zmiennej prądu anodowego do napięcia zmiennego na siatce korzystne jest jaknajwiększe nachylenie charakterystyki statycznej lampy, ponieważ oporność obwodu anodowego dla prądów zmiennych jest zwykle mała w porównaniu z opornością wewnętrzną lampy.

Zakres pracy lampy katodowej nie powinien przechodzić z jednej strony na dolne zakrzywienie charakterystyki statycznej prądu anodowego, a z drugiej strony na dodatnie napięcia siatki. Należy stosować także ujemne początkowe napięcie siatki, aby punkt pracy lampy leżał w połowie odległości między temi dwiema granicami. Amplituda napięcia zmiennego na siatce nie powinna przewyższać tego ujemnego napięcia początkowego.

Jeżeli w obwodzie siatkowym stosujemy dla zmniejszenia czułości dzielnik oporowy napięcia, to korzystne jest takie dobranie stosunku  $\frac{R}{R+R_s}$ , ażeby przy działaniu zabezpieczenia lampą neonową amplituda napięcia zmiennego na siatce była ograniczona do wartości, dopuszczalnej ze względu na warunki pracy lampy katodowej. Zwykle stosujemy zmniejszanie czułości zapomocą dzielnika napięcia przy silnych wyładowaniach jako regulację grubą. Dla delikatnej regulacji czułości zarówno bez dzielnika napięcia, jak przy włączonym dzielniku, dogodna jest zmiana pojemności bocznikowej  $C_p$  zapomocą szeregu kondensatorów z przełącznikami.

W stanie ustalonym przy wykonywaniu odczytów lampka neonowa nie powinna świecić się, gdyż powodowałoby to odkształcenie napięcia zmiennego na siatce. Świeceniu lampy neonowej można zapobiec przez zmniejszenie czułości układu.

Termoelement należy tak wybierać, ażeby największy prąd zmienny w obwodzie anodowym, określony według własności lampy katodowej, a ograniczony przez lampę neonową przy zastosowaniu dzielnika napięcia w obwodzie siatki, leżał poniżej granicy dopuszczalnych obciążeń termoelementu. Ze względu na czułość należy starać się, ażeby gałąź grzejnika termoelementu i pojemności, połączonej z nim szeregowo, przedstawiała małą oporność w porównaniu z opornikiem równoległym, gdyż wówczas większa część prądu zmiennego przepływa przez termoelement.

Wobec zastosowania w obwodzie galwanometru dodatkowej siły elektromotorycznej, kompensującej szeregowo część siły elektromotorycznej termoelementu, zachodzi niebezpieczeństwo spalania termoelementu przy braku silnego wychYLENIA wskazówki galwanometru. Dlatego siła elektromotoryczna kompensacji szeregowej nie powinna przekraczać siły elektromotorycznej termoelementu, odpowiadającej jego największemu dopuszczalnemu obciążeniu. Jeżeli dodatkową siłę elektromotoryczną regulujemy zapomocą potencjometru, to należy umożliwić przesuwanie ruchomego styku opornika tylko do granicy, poza którą siła elektromotoryczna byłaby zbyt wielka. Przy takim dobraniu przyrządów galwanometr wychyla się poza skalę, jeżeli obciążenie termoelementu jest niebezpieczne.

Galwanometr należy tak wybierać, ażeby jego cała skala odpowiadała małej części największej siły elektromagnetycznej termoelementu, gdyż wtedy zasada kompensacji szeregowej w obwodzie galwanometru pozwala uzyskać wielką czułość.

Ponieważ na układzie sprawdzenia występuje wysokie napięcie kompensujące, należy stosować odpowiednią izolację od ziemi, a potencjometr kompensacji szeregowej sterować naprzykład zapomocą drążka izolacyjnego.

Ażeby uniknąć sił, którym mogłyby ulegać delikatne włókno termoelementu w silnym polu elektrycznym, osłaniamy termoelement elektrostatycznie, naprzykład cynfolią, przyłączając osłonę do jednego z zacisków grzejnika.

Ze względu na wrażliwość termoelementu nawet na krótkotrwałe przeciążenia należy zwracać

uwagę na zjawiska łączeniowe. Naprzykład włączenie napięcia anodowego przy rozżarzonej katodzie powoduje w pierwszej chwili w termoelemencie prąd, równy w przybliżeniu składowej stałej prądu anodowego w stanie ustalonym. Dlatego korzystniejsze jest włączanie napięcia anodowego przed napięciem żarzenia. Z tych samych względów przy wyłączaniu należy zaczynać od napięcia żarzenia.

#### d) Układ sprawdzania z filtrem.

Pierwsza lampka katodowa pracuje w układzie oporowego wzmacniacza napięcia. Ze względu na czułość korzystne jest włączenie w obwodzie anodowym wielkiej oporności  $R_a$ . Zbyt duża oporność  $R_a$  powodowałaby jednak znaczny spadek składowej stałej napięcia anodowego i wymagałaby baterji anodowej na stosunkowo wielkie napięcie. Jeżeli więc możemy uzyskać dostateczną czułość dzięki odpowiednim elementom w obwodzie siatki, to włączamy raczej mniejszą oporność  $R_a$ , ażeby spadek napięcia stałego był na niej stosunkowo niewielki.

Jeżeli oporność  $R_a$  jest niewielka, to dla uzyskania dużego stosunku napięcia zmiennego na oporniku  $R_a$  do napięcia zmiennego siatkowego korzystne jest stosowanie lampy katodowej o dużym nachyleniu charakterystyki statycznej. Jeżeli natomiast wybieramy wielkie  $R_a$  w porównaniu z opornością wewnętrzną lampy, to należy stosować lampę u dużym współczynniku amplifikacji.

Należy spełniać podobne warunki pracy lampy katodowej, jak w układzie z termoelementem. Praca lampy powinna odbywać się w zakresie prostoliniowej części charakterystyki statycznej przy ujemnych napięciach siatkowych. Należy więc stosować odpowiednie ujemne napięcie początkowe na siatce, którego nie powinna przekraczać amplituda napięcia zmiennego.

Przy wyborze elementów w obwodzie siatkowym lampy wchodzi w rachubę także same względny, jak w układzie z termoelementem.

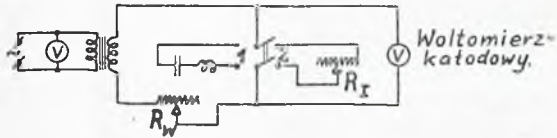
Projektując filtr, staramy się o dobre dławiki z żelazem, któreby posiadały duże indukcyjności przy małych stratach. Wymagane własności dławików można uzyskać stosunkowo łatwo, ponieważ filtr pracuje przy bardzo niskich napięciach, a zatem przy małych stratach w żelazie stosunek indukcyjności dławika w obwodzie antyrezonansowym do indukcyjności dławika w obwodzie rezonansowym wybieramy zwykle dla uzyskania dobrej eliminacji wyższych harmonicznycy mały, naprzykład rzędu 0,01.

Dostrajanie obwodów rezonansowego i antyrezonansowego należy wykonywać przy bardzo małych napięciach. Przy dobieraniu pojemności  $C_1$ ,  $C_2$  robimy pomiary przy coraz mniejszych napięciach, dopóki zmiany napięcia nie przestaną mieć wpływu na własności badanych obwodów. W ten sposób określamy pojemność  $C_1$ ,  $C_2$ , które dają rezonans, względnie antyrezonans przy najmniejszych napięciach.

Do wzorcowania członów rezonansowych lub antyrezonansowych można stosować układ, przedstawiony na rys. 9. Zasilamy napięciem zmiennym obwód, w którym mamy szeregowo połączenie



opornika wzorcowego  $R_w$  i (w 1-szem położeniu przełącznika) badanego człona. Przy dobieraniu pojemności obwodu rezonansowego minimum napięcia na nim zachodzi przy rezonansie, a w przy-



Rys. 9.

Układ wzorcowania obwodów rezonansowych i antyrezonansowych dla bardzo małych napięć.

padku obwodu antyrezonansowego maksimum napięcia mamy przy antyrezonansie. Napięcie na członie rezonansowym, względnie antyrezonansowym określamy zapomocą woltomierza katodowego o stosunkowo wielkiej oporności, której działanie bocznikujące jest nieznaczne. Określiwszy pojemność, odwołującą rezonansowi lub antyrezonansowi, możemy obliczyć indukcyjność badanego człona ( $L_1 = \frac{1}{\omega^2 C_1}$ ,  $L_2 = \frac{1}{\omega^2 C_2}$ ). Poza tem wyznaczamy oporność wypadkową obwodu rezonansowego ( $R_1$ ), względnie antyrezonansowego ( $\frac{\omega^2 L_2^2}{R_2}$ ) metodą porównawczą, przełączając obwód prądu zmiennego z badanego człona na oporność wzorcową  $R_I$  (w 2-gim położeniu przełącznika), którą tak regulujemy, ażeby wskazania woltomierza katodowego były jednakowe przy obu położeniach przełącznika. Na podstawie tych pomiarów możemy określić wszystkie charakterystyczne wielkości:  $R_1$ ,  $L_1$ ,  $R_2$ ,  $L_2$ . Napięcie zmiennie doprowadzamy z sieci za pośrednictwem transformatora napięciowego, otrzymując w układzie wzorcowania napięcie rzędu na przykład 1 wolta. Napięcie na członie rezonansowym, względnie antyrezonansowym, określamy przy znanej przekładni transformatora i przy znanych opornościach  $R_w$ ,  $R_I$  na podstawie pomiaru napięcia po stronie pierwotnej transformatora.

Pojemność  $C_3$  nie powinna działać rozstrajająco na filtr. Należy więc stosować pojemność  $C_3$  dużą w porównaniu z pojemnością obwodu rezonansowego, albo też nastrojać obwód rezonansowy z pojemnością  $C_3$  dołączoną szeregowo.

Wielkości kondensatora  $c_s$  i opornika  $r_s$  mają wpływ na warunki detekcji siatkowej. Przy dużej pojemności  $c_s$  i wielkiej oporności  $r_s$  zmiany prądu anodowego ustalają się powoli. Przynosi to tę korzyść, że chwilowe zakłócenia w badanym polu elektrycznym mają mniejszy wpływ na galwanometr. Poza tem, przy dużych wartościach  $r_s$  działanie detekcyjne jest silniejsze. Wielka wartość oporności  $r_s$  jest korzystna również dlatego, że obwód siatkowy powinien wywierać jak najmniejszy wpływ na działanie filtra.

Lampa detekcyjna powinna pracować w zakresie dolnego zakrzywienia charakterystyki statycznej prądu siatkowego. Dlatego dołączamy obwód siatkowy do dodatniego zacisku baterji żarzenia. Ze względu na czułość korzystna jest duża wartość nachylenia charakterystyki statycznej prądu anodowego lampy.

W obwodzie anodowym lampy detekcyjnej należy starać się o dużą indukcyjność  $l$  i dużą pojemność  $c$ , ażeby przez galwanometr przepływała tylko mała część prądu zmiennego. Napięcie  $U_k$  baterji kompensującej i oporności  $r_k$ ,  $r_k'$  tak dobieramy, ażeby przy prądzie anodowym bez detekcji można było doprowadzać napięcie stałe na zaciskach bocznika galwanometru do zera.

#### 4. Przykład.

Metodę kompensacji pierwszej harmonicznej zastosowaliśmy do badania rozkładu pola elektrycznego przy ulocie w iskierniku walcowym o promieniu walca zewnętrznego  $R = 7,5$  cm, o długości walca zewnętrznego bez wygięć krawędziowych równej 20 cm, a długości całkowitej wraz z wygięciami równej 30 cm.

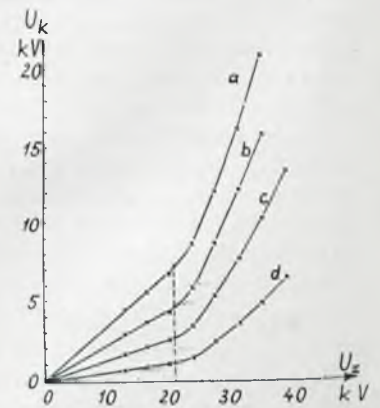
Ponieważ badania były przeprowadzane aż do granicy wyładowań zupełnych, został wybrany układ sprawdzenia z filtrem. Stosowaliśmy lampy katodowe Philipsa B 409. W obwodzie siatki lampy wzmacniającej zmieniano pojemność  $C_p$  od 3000  $\mu\text{F}$  do 0,1  $\mu\text{F}$ , pojemność  $C_s$  wynosiła 0,1  $\mu\text{F}$ , oporność  $R$  5  $\text{M}\Omega$ , oporności  $R_s$  dzielnika napięcia nie używano. Oporność  $R_a$  w obwodzie anodowym była równa 1  $\text{k}\Omega$ . W obwodzie rezonansowym filtra było zastosowane uzwojenie 10 000 V transformatora napięciowego 10 000 V/110 V, a w obwodzie antyrezonansowym dławik o rdzeniu otwartym,

przyczem było:  $\omega L_1 = 127,3 \text{ k}\Omega$ ,  $\frac{\omega L_1}{R_1} = 13,7$ ,  $\omega L_2 = 3,79 \text{ k}\Omega$ ,  $\frac{\omega L_2}{R_2} = 8,44$ . Pojemność  $C_3$  wynosiła 3  $\mu\text{F}$ , pojemność  $c_s$  również 3  $\mu\text{F}$ , a oporność  $r_s$  5  $\text{M}\Omega$ . Transformatory zasilający i kompensujący były jednakowe, na napięcie nominalne 50 kV.

Rysunki 10 i 11 przedstawiają charakterystyki rozkładów pola przy promieniu elektrody wewnętrznej  $r = 0,15$  cm, otrzymane przy użyciu sondy o średnicy równej 0,35 cm o długości równej 16 cm. Pomiar porównawcze, wykonane przy sondach różnej grubości, były w przybliżeniu zgodne.

Wartość skuteczna napięcia początkowego wyładowań wynosiła 20,7 kV. Krzywa a) na rys. 11 przedstawia rozkład pola bez wyładowań, zgodny z wzorami elektrostatyki. Następane krzywe b), c), d), e), f) odpowiadają coraz silniejszym wyładowaniom. W miarę wzrostu napięcia zasilającego przy wyładowaniach rozkład pola elektrycznego zbliża się do jednostajnego.

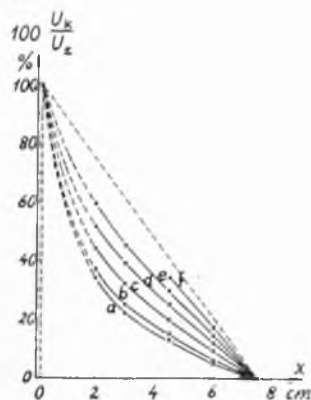
Uchyb całkowity jest zależny od położenia rozpatrywanego punktu w polu i od wielkości na-



Rys. 10.

Charakterystyki iskiernika walcowego  $U_k = f(U_z)$  przy stałych odległościach  $x$  od osi: a)  $x = 2$  cm; b)  $x = 3$  cm; c)  $x = 4,5$  cm; d)  $x = 6$  cm. Promienie elektrod  $R = 7,5$  cm,  $r = 0,15$  cm. Napięcia w wartościach skutecznych.

pięcia zasilającego. Uchyb przeliczono na podstawie wzoru (11) dla odległości od osi iskiernika  $x = 3$  cm i dla średnich wyładowań.



Rys. 11.

Charakterystyki iskiernika walcowego  $\frac{U_k}{U_z} = f(x)$  przy stałych  $U_z$ . Napięcie zasilające w wartościach skutecznych: a)  $U_z = 20$  kV; b)  $U_z = 23,7$  kV; c)  $U_z = 27,45$  kV; d)  $U_z = 31,2$  kV; e)  $U_z = 35$  kV; f)  $U_z = 38,9$  kV. Promienie elektrod  $R = 7,5$  cm,  $r = 0,15$  cm.

go napięcia, a nie wynika z działania samej metody kompensacyjnej, ponieważ uchyb czułości układu sprawdzenia można doprowadzić do bardzo małej wartości.

## 5. Wnioski ogólne.

Metoda kompensacji pierwszej harmonicznej pozwala badać rozkłady pól elektrycznych zarówno przy wyładowaniach niezupełnych, jak bez wyładowań. Pomiaru nie dają wprawdzie wyników, oświetlających zjawisko wszechstronnie, mogą jednak dostarczyć sporo materiału, dotyczącego przebiegu zjawisk i wpływu różnych czynników przy wyładowaniach. Szczególne zastosowanie może mieć ta metoda przy porównawczych badaniach układów izolacyjnych.

Jeżeli badania są przeprowadzane tylko przy słabych wyładowaniach, kiedy wyładowanie zupeł-

ne nie jest prawdopodobne, to można stosować układ sprawdzenia z termoelementem. W przypadkach, kiedy zachodzi możliwość wyładowania zupełnego, należy stosować układ sprawdzenia z filtrem, wprawdzie bardziej skomplikowany, ale zapewniający zupełne bezpieczeństwo przyrządów.

$$\frac{\Delta U_k'}{U_k} = \frac{\Delta U_z}{U_z} = 1,5\%;$$

$$\Delta x = 0,05 \text{ cm}$$

i oceniając w przybliżeniu na podstawie pomiarów pozostałe wielkości:

$$\frac{U_z}{U_k} \cdot \frac{\partial U_k}{\partial U_z} \approx 3;$$

$$\frac{x}{U_k} \cdot \frac{\partial U_k}{\partial x} \approx 1,$$

otrzymujemy wartość uchybu całkowitego:

$$\frac{\Delta U_k}{U_k} = 7,7\%.$$

Wielka wartość uchybu całkowitego pochodzi głównie od uchybów metod pomiarowych wysokiego

napięcia, a nie wynika z działania samej metody kompensacyjnej, ponieważ uchyb czułości układu sprawdzenia można doprowadzić do bardzo małej wartości.

Praca niniejsza została wykonana w Laboratorium Wysokich napięć Politechniki Warszawskiej przy studjach nad metodami badania pól elektrycznych wysokiego napięcia\*). Łączy się ona z niedawno ogłoszoną w Przegl. Elektr. metodą pomiaru pierwszej harmonicznej prądu przy wyładowaniach niezupełnych [7].

## Literatura.

[1]. K. Drewnowski — Détermination expérimentale de la répartition du champ électrostatique des isolateurs. (Confér. Intern. d. Gr. Réseaux, 1931).

[2]. N. Semenov i A. Walther—Ueber eine experimentelle Methode der Erforschung von elektrischen Feldern. (Zeitschr. u. Physik. 1923. T. 17, str. 67).

Die physikalischen Grundlagen der elektrischen Festigkeitslehre, 1928 (Springer).

[3]. J. Groszkowski — Kompensacyjna metoda badania pól elektrycznych (Przegl. Radjotechn., 1927, Nr. 1).

[4]. S. Dunikowski — Badanie rozkładu potencjałów w układach elektrycznych (Przegl. Elektr., 1929, Nr. 19).

[5]. K. Drewnowski i S. Dunikowski — Le méthode de compensation automatique adaptée à l'investigation des champs électriques. (Confer. Intern. d. Gr. Réseaux, 1931).

[6]. S. Dunikowski — Nowa metoda oscylografowania i pomiaru potencjałów pól elektrycznych. (Przegl. Elektr., 1931, Nr. 9).

[7]. K. Drewnowski, J. Miłodrowski i S. Szpor — Badanie prądów zmiennych przy wyładowaniach niezupełnych (Przegl. Elektr., 1931, Nr. 20).

\*) Prace dyplomowe J. Miłodrowskiego i S. Szpora i późniejsze prace S. Szpora.

# ZNAK JAKOŚCI — ZNAK PRZEPISOWY.

J. Skowroński.

Jako „znaki jakości” rozumiemy znaki umieszczane na towarze w celu wskazania pewnych jego cech lub własności i mające przez to uświadomić nabywcę o wynikających stąd zaletach tego towaru.

Z istnieniem typowych znaków jakości wraz z ich pierwiastkami publiczno-prawnymi (ochrona konsumenta) i prywatno-prawnymi (względ na wytwórcę-konkurenta) spotykamy się już w dawnych organizacjach cechowych, gdzie na mocy przywilejów królewskich, nadawanych poszczegól-

nym cechom, mistrzowie cechowi mieli prawo, a niekiedy i obowiązek, zaopatrywania swych wyrobów w określone znaki, stwierdzające pochodzenie i jakość wyrobu. Kontrolę jakości prowadziły cechy nawewnątrz jako organizacje zamknięte i bezwzględnie zwalczały na mocy swych przywilejów wszelką „konkurencję” z poza cechu.

Zmiany form wytwarzania i wymiany w czasach nowożytnych powodują zanik znaku jakości w tej postaci. Natomiast, w miarę rozwoju nowych metod organizacji wytwórczości, powstają nowe

formy: w postaci t. zw. *znaku ochronnego*, jako znaku wyrobów określonego przedsiębiorstwa. W następstwie rozwoju kolektywnych form życia gospodarczego: kooperatyw, karteli, syndykatów, znak ten otrzymuje nowe znaczenie i uzasadnienie i przybiera często postać znaku kolektywnego, który ma na celu udzielanie gwarancji związku za jakość znakowanego towaru.

Sprawa znaku jakości wiąże się z zagadnieniem normalizacji wyrobów przemysłowych. W tym względzie znaczny impuls dała wielka wojna wraz z rozbudową przemysłu wojennego i koniecznością dostaw znormalizowanych w sposób specjalny, co zapewniło dalszy rozwój idei znaku jakości, jako znaku stwierdzającego, że wyrób odpowiada pewnemu standardowi, pewnym znormalizowanym minimalnym wymaganiom co do jakości.

Okres powojenny bodaj jeszcze bardziej sprzyjał rozwojowi idei znaku jakości. Kurczenie się pojemności rynków światowych skutkiem wstającego kryzysu, przy rozbudowanym na wielkie spożycie przemyśle, powstawanie nowych przemysłów w krajach przedtem biernych ekonomicznie, nowe organizmy państwowe, dążące do samowystarczalności ekonomicznej, nagromadzenie towarów, prowadzące do coraz ostrzejszej konkurencji — wszystko to musiało wpływać na poszukiwanie wyjścia i dla nabywcy, i dla szukającego zbytu wytwórcy. Spożywca traci orientację co do pewności źródeł zakupu, staje się niedowierzającym co do gatunku i pochodzenia towarów, producent zaś musi walczyć z dziką konkurencją krajową albo z *dumpingiem* zagranicy. Szczególnie przy nabywaniu towarów zagranicznych odbiorca ma sytuację bardzo utrudnioną, gdyż ewentualnemu domaganiu się odszkodowania za towar zakwestjonowany stoją na przeszkodzie różnice kodeksów w różnych państwach i, głównie, brak umów o pomocy prawnej i wykonywaniu wyroków sądowych w granicach obcego państwa.

Trudnościami temi zainteresowała się nawet Liga Narodów. Na trzecim zgromadzeniu zapoczątkowano akcję t. zw. ochrony nabywcy zagranicznego (*Protection de l'acheteur étranger*) i zajmowała się tą sprawą komisja finansowo-gospodarcza L. N., która w opracowanym obszernym sprawozdaniu zwróciła m. in. uwagę na stronę przepisowo-normalizacyjną tej kwestji. Podtrzymało tę sprawę dalej piąte zgromadzenie L. N., polecając komisji finansowo-gospodarczej dalsze zbieranie materiałów w sprawie przepisów, obowiązujących w rozmaitych krajach i dotyczących materiałów eksportowych.

Wspomniane wyżej przyczyny powodują, że poszukiwanie gwarancji dobroci towaru staje się coraz powszechniejsze i dotyczy coraz szerszych dziedzin przemysłu. W ostatnich latach, w wielu krajach odczuła tę potrzebę i dziedzina materiałów elektrotechnicznych. Przenikanie energii elektrycznej do wszystkich dziedzin życia codziennego i spowodowane tem stykaniem się z urządzeniami elektrycznymi coraz szerszych rzesz niefachowych, nieświadomych niebezpieczeństw, jakie grożą przy używaniu wadliwych materiałów elektrotechnicznych, coraz ostrzejsza konkurencja z dążnością do obniżania ceny kosztem dobroci towaru,

wreszcie trudność bezpośredniej oceny dobroci materiałów elektrotechnicznych nawet dla fachowca, — to były główne powody poszukiwania środków, mogących ułatwić nabywcy nabywanie odpowiedzialnego materiału, a nawet nakłonić go do tego w interesie ogólnym.

I tu wysuwa się potrzeba jakiegokolwiek wzbudzającej zaufanie gwarancji co do jakości materiału i to z punktu widzenia zarówno wytwórcy, jak sprzedawcy, dostawcy prądu, spożywców i organów kontroli.

W najogólniejszym przypadku przy kupnie-sprzedży gwarancja dobroci towaru może przybierać formy rozmaite. A mianowicie może to być:

- 1) Renoma firmy.
- 2) Gwarancja umowna (wytwórcy lub dostawcy),
- 3) Gwarancja urzędowa,
- 4) Gwarancja związkowa — np. zrzeszenia wytwórców,
- 5) Gwarancja instytucji bezstronnej.

Rozpatrzmy pokrótce wymienione rodzaje gwarancji dobroci towaru.

*Renoma firmy* może być gwarancją dobroci przy wyborze i kupnie towaru, a znak firmowy — znakiem jakości; dowodem tego mogą być choćby liczne procesy o naśladownictwo znaków firmowych. Jednak, biorąc ogólnie, wybór taki nie zawsze jest słuszny. Przedewszystkiem firma nowa lub mało znana niekoniecznie ma dawać materiał gorszy; przeciwnie, czasem, naprzykład w celach reklamowych — dawać może nawet lepszy. Z drugiej strony należy się liczyć z dążeniem wytwórcy, nieraz pod naciskiem konkurencji, do obniżania kosztów wytwarzania, co się dzieje zwykle ze szkodą dla jakości towaru, a co może dotyczyć zarówno firm wielkich, jak i małych.

*Gwarancja umowna.* Droga zawarcia umowy z wytwórcą można się zabezpieczyć od skutków nabycia złego towaru w sposób możliwie najpewniejszy. Środek ten ma jednak też ujemne strony i, co ważniejsze, jest dostępny praktycznie tylko przy poważniejszych dostawach; tam też, gdzie może być on zastosowany, znak jakości nie ma praktycznego znaczenia.

*Gwarancja urzędowa wzgl. państwowa.* Rozróżnić tu można dwie alternatywy. Przy pierwszej państwo przepisuje stosowanie pewnego znaku, bez względu na jakość towaru. Są to zwykle znaki pochodzenia fabrycznego lub geograficznego, jak np. w Anglii, gdzie towary importowane muszą mieć oznaczony kraj macierzysty. Przy drugiej alternatywie państwo przepisuje znak i kontroluje czy wymagania co do jakości towaru są dotrzymywane. Typowym przykładem takiego znaku są próby na metalach szlachetnych. Naogół jednak państwo podejmuje inicjatywę gwarancji i kontroli przy artykułach eksportowych gdzie działa nie tyle w interesie wytwórcy lub spożywcy, ile w interesie ogólnym - państwowym, i to szczególnie tam, gdzie tego nie są w stanie podjąć się organizacje np. wytwórców lub eksporterów. I tak np. urzędowemu znakowaniu podlegają: w Danii — masło, w Kanadzie — owoce, w Polsce zaś — jaja eksportowe, a nawet w ostatnim czasie został u nas wniesiony przez rząd do ciał ustawodawczych projekt ustawy ramowej o standaryzacji wy-

tworów produkcji roślinnej i zwierzęcej, przeznaczonych na eksport. Jak widzimy, dotyczy to głównie przemysłu spożywczego, jak zresztą i w innych krajach.

Znaki urzędowe mogą być pożyteczne i pożądane w przypadkach, gdzie proces wytwórczy jest stosunkowo prosty (niema obawy nadużycia tajemnic fabrycznych), gdzie jakość można zabezpieczyć w sposób niezbyt kłopotliwy produkcję, oraz tam, gdzie jak wspomnieliśmy, chodzi głównie o artykuły eksportowe. W ogólniejszych przypadkach kontrola i gwarancja państwowa nasuwałaby wiele zastrzeżeń. W zastosowaniu też do materiałów elektrotechnicznych nie ma ona nigdzie zastosowania.

Specjalny charakter posiadają *gwarancje społeczne*. Rozróżnić tu musimy dwa zasadnicze ich rodzaje: gwarancje związków wytwórców i gwarancje instytucji neutralnych. Pierwsze z nich są stosowane i odgrywają — podobnie jak urzędowe — większą rolę przy eksporcie — szczególnie u nas. Gwarancja wyraża się tu w postaci pewnego określonego znaku związkowego, który tylko członkowie związku mogą umieszczać na swoich wyrobach, o ile — co należy podkreślić — odpowiadają one pewnym minimalnym wymaganiom. W ten sposób naprzykład są zorganizowani w Niemczech wytwórcy masła; wyroby członków związku podlegają stałym badaniom co do określonych wymagań jakości — i dany produkt może nosić znak związkowy o ile odpowie conajmniej 12-tu punktom z 15-tu wymaganych. Podobne przykłady można znaleźć w wielu krajach, a więc np. w Anglii — federacja wytwórców obuwia, w Belgii — syndykat wytwórców win, w Holandji — jaj i t. d., wreszcie w Polsce podobną działalność prowadzi zrzeszenia kupców i eksporterów drobiu, ziemniaków, chmielu i t. d. Wymieniliśmy tu te artykuły, gdyż jasno z tego wynika, dla jakich artykułów jest celowe wprowadzanie gwarancji i znaków związków wytwórców. A więc są to przede wszystkim towary, których spożywcza, chociaż nie jest zorganizowany, ale może w krótkim czasie sam jakość ich ocenić w bezpośrednim użyciu i przez to wyrobić sobie własne zdanie o wartości znaku. W drugim rzędzie należą tu materiały eksportowe, wymagające utrzymania stałej opinii o jakości towaru pochodzącego z danego kraju, a gdzie jeden niesumienny eksporter może poderwać bardzo silnie cały eksport (np. niezbyt dawna afera z celowo zorganizowanym wywozem do Anglii fałszowanego masła).

Natomiast gwarancja, udzielana przez związki wytwórców na artykuły trudne do bezpośredniej oceny przez spożywcę — nawet fachowego — nie budziłaby zaufania u nabywcy, który widzieć by w niej mógł tylko jeden ze sposobów reklamy tych wyrobów przez zainteresowanych w zwiększeniu obrotu wytwórców. Tak więc przy organizowaniu znaku jakości dla materiałów elektrotechnicznych, nawet tam, gdzie jest on wprowadzany również i w interesie krajowego producenta, całą sprawę ujmują w swoje ręce organizacje bezstronne, niezwiązane bezpośrednio z przemysłem.

W ten sposób niety znak jakości i związane z nim gwarancje posiadają zupełnie odmien-

ny charakter i podstawy w porównaniu z omawianymi poprzednio. Znak taki znajduje oparcie na przepisach i normach elektrotechnicznych, obowiązujących w danym kraju, i gwarancja dotyczy wykonania zgodnie z temi przepisami — wobec czego znak ten nazywać będziemy dalej „*znakiem przepisowym*”. Organizacja, prowadząca znak, musi być instytucją bezstronną, gdyż ma być ona niejako medjatorem pomiędzy wytwórcą a odbiorcą, musi ona posiadać odpowiednie organy do prowadzenia stałego nadzoru, czy materiały noszące znak przepisowy rzeczywiście odpowiadają warunkom i posiadają wymagane w przepisach własności, — oraz powinna w swem łonie zawierać organy opracowujące przepisy. Do spraw tych powrócimy jeszcze później.

Artykułami, najbardziej wymagającymi znakowania, są przedewszystkiem te, z którymi styka się niefachowy odbiorca przy sprzedaży detalicznej, i których wadliwe wykonanie może grozić życiu lub mieniu ludzkiemu. Ze względów przedmiotowych nadają się do tego materiały masowej wytwórczości, o zbliżonych metodach fabrykacyjnych we wszystkich fabrykach, produkujących je, a przytem nie wyróżniające się zewnętrznymi cechami jakości, t. j. trudne do oceny bez specjalnych prób. Jako typowe można wymienić: drobne materiały instalacyjne, przewody i rurki do urządzeń wewnętrznych, żarówki, małe odbiorniki do gospodarstwa domowego (grzejniki, warki, odkurzacze, przewietrzniki, froterki i t. d.), dalej małe transformatoriki, kable, izolatory i t. d.

Korzyści, jakie ogół odnosi z wprowadzenia znaku przepisowego są zupełnie wyraźne. Przedewszystkiem wprowadzenie powszechnego stosowania materiałów znakowanych jest wyrugowaniem z użycia tandety, a więc powiększeniem bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych. Jestto jednocześnie rozpowszechnienie stosowania przepisów elektrotechnicznych, o których drobny spożywcza nigdy nie słyszał, a który mimo to przy odpowiedniej propagandzie — jak to się dzieje w niektórych krajach — potrafi przy kupnie żądać towaru ze znakiem przepisowym — tak, jak żąda się próby na złocie.

Istnienie znaku ma ułatwić nabywcy — fachowemu lub nie — orientację w wyborze towaru. Ocena bowiem rzeczowa towaru przy nabyciu jest trudna, próby — kosztowne, wady i usterki wyrobu zły towar wykazuje dopiero po pewnym czasie pracy. Oczywiście, istnienie tego samego znaku przepisowego na wyrobach różnych wytwórców nie może spowodować tego, żeby wyroby jednej fabryki nie były gorsze ani lepsze od wyrobów drugiej, może tylko zapewnić — przy odpowiednim prowadzeniu organizacji znaku — żeby ani jedne ani drugie nie były gorsze od pewnego standardu, od pewnych minimalnych wymagań, zawartych w przepisach. W ten sposób zarówno wytwórcza, jak i spożywcza są chronieni od skutków dzikiej konkurencji i to zarówno zagranicznej, jak i krajowej.

Wprowadzenie znaku przepisowego na materiały elektrotechniczne, szczególnie instalacyjne, ogromnie ułatwia pracę wszelkich instytucji kontroli, inspekcji, komisji odbiorczych — przy odbiorze lub kontroli instalacji, przetar-

gach ofertowych i t. d. Wymagania i zobowiązania co do jakości materiałów mogą się wtedy ograniczyć do dostarczania materiałów, posiadających znak przepisowy, a kontrola — do sprawdzania, czy materiały te rzeczywiście znak posiadają. W ten sposób są też te rzeczy załatwiane w krajach, gdzie istnieją rozwinięte instytucje znaku przepisowego. Zwiększenie bezpieczeństwa, głównie pożarowego, urządzeń elektrycznych skutkiem stosowania przepisowych materiałów. leży również w interesie towarzystw ubezpieczeniowych, które też w niektórych krajach udzielają swego poparcia przy wprowadzeniu znaku przepisowego i propagują używanie materiałów znakowanych n. p. przez odpowiednie obniżanie stawek ubezpieczeniowych.

Z prowadzeniem znaku przepisowego wiąże się szereg zagadnień prawnych. wobec możliwości nadużyć, jak podrabianie znaku, zaopatrywanie w znak wyrobów nie przepisowych lub nieuprawnionych i t. d. Poza to znakowanie wymaga

mniej lub więcej poważnych nakładów i dobrej organizacji, wobec konieczności badania materiałów dopuszczonych do znaku, stałej kontroli drobroci materiałów, znajdujących się na rynku, a noszących znak przepisowy oraz prowadzenia odpowiedniej propagandy.

Jak te kwestje zostały rozwiązane w poszczególnych krajach omówimy w jednym z najbliższych numerów „Przeгляdu Elektrotechnicznego”.

#### M a t e r j a ł y:

*Dr. K. Skala:* „Pravni a obchodni vyznam kontrolni znacky ESC”. El. Obzor, 1930.

*Ir. H. Lohr:* „Rapport provisoire à traiter par la commission des marques de qualité”; Conf. de Grands Reseaux, 1931.

*J. G. Bellaar Spruyt:* „Rapport général provisoire sur l'examen du matériel et les marques de qualité”, Conf. G. R., 1929.

## ROLA BUDOWNICTWA W PROPAGANDZIE ELEKTRYFIKACJI.

Inż. M. Altenberg.

W referacie propagandowym inż. Gołębiowskiego, ogłoszonym na ostatnim zjeździe Związku Elektryków Polskich), jedna dziedzina została pominięta, która w propagandzie elektryfikacji gospodarstw domowych może odegrać ważną rolę, a mianowicie wpływ celowo wykonanej instalacji elektrycznej. Tę dziedzinę ma w rękach budowniczego i dlatego jest rzeczą wielkiej wagi, aby w sferach architektów rozpowszechnić zrozumienie dla racjonalnej elektryfikacji, którą mogliby oni zastosować przy projektowaniu zarówno poszczególnych domów, jak i całych kolonji i osiedli podmiejskich. Ostatnio wyszedł w języku niemieckim systematyczny podręcznik elektryczny dla budowniczych<sup>\*)</sup>, w którym czytelnik znajdzie cenne wskazówki, dotyczące sposobu wykonywania instalacji, zastosowań elektryczności w gospodarstwie domowym, jakie częściowo mogą być w nowej budowie już przewidziane (podobnie jak kuchenki gazowe i t. p.) i wreszcie — nowoczesnego obliczania przewodów głównych i pionów z uwzględnieniem zastosowania prądu do celów grzejnych i kuchen. Nienadarmo mistrze propagandy i reklamy Amerykanie od lat wielu wprowadzili rodzaj „legitymacji” na doskonałą instalację elektryczną, t. zw. „red seal” (czerwona pieczęć), która w formie widocznej umieszczona jest na domach, wykończonych wzorowo pod względem instalacji elektrycznej. Na czym polega ta wzorowa instalacja?

Przedewszystkiem — na odpowiednim przekroju przewodów głównych. Doniedawna przewidywały one tylko obciążenie światłowe, a obecnie konieczne muszą być obliczenia zaprojektowane, aby

umożliwić przyłączenie wszelkiego rodzaju przyrządów, nie wyłączając kuchen i zbiorników wodnych. Piony powinny mieć przekrój minimalny  $4 \times 6 \text{ mm}^2$  (przy prądzie trójfazowym 380/220 V), a przy domach wyższych, niż 3 piętra, o mieszkaniach 4-o pokojowych przekrój powinien wynosić conajmniej  $4 \times 10 \text{ mm}^2$ . Drugi warunek, którego spełnienie przyczynia się do propagandy elektryfikacji, jest umieszczenie w mieszkaniach obok wystarczającej ilości wypustów sufitowych możliwie dużo kontaktów ściennych. Kontakty te powinny być 10-cio amperowe a nie 6-cio amperowe, aby umożliwić przyłączenie odbiorników większej mocy; w niektórych miejscach należy stosować kontakty podwójne, np. w sypialni dla równoczesnego świecenia lampy i przyłączenia np. termofo-ru elektrycznego czy garnuszka. Trzecim wreszcie i najważniejszym momentem jest urządzenie elektrycznych kuchen oraz rur do pieczenia i zbiorników na wodę, jako integralnej części mieszkania.

Do takiego wyposażenia nadają się najlepiej osiedla i kolonie podmiejskie, do których nie są doprowadzone rurociągi gazowe. Przykłady takich osiedli namnożyły się w ostatnich latach w Niemczech, np. Römerstadt koło Frankfurtu n/ M, Bremersiedlung, „Heimat” w Siemensstadt i inne. Pierwsze z tych osiedli, Römerstadt, jest dotąd największym z eksperymentów w Niemczech w tej dziedzinie przeprowadzonych. Według sprawozdania oficjalnego, wydane go w lutym 1929, kolonia liczyła wówczas 757 mieszkań z ludnością 2 259 mieszkańców; w każdym mieszkaniu zainstalowany jest zbiornik ciepłej wody o mocy przyłączonej 0.95 kW, kuchnia elektryczna na 5,4 kW z doczepką węglową i w łazience 2 radiatora o łącznej mocy 1 kW. Zużycie prądu w styczniu 1929 wynosiło 129 484 kWh, co odpowiada 57,31 kWh na

<sup>\*)</sup> Przgl. Elektrot. 1931, str. 375 i nast.

<sup>\*\*)</sup> Fr. Mörtzsch, Elektrizität in Wohnhausbauten. Ein Hilfsbuch für Bauende. Berlin 1931.

głową, a przeliczone na rok przekracza 600 kWh na głowę. Po wynajęciu reszty mieszkań, których w sumie kolonja liczy 1 220, spodziewają się sprzedaż następujących ilości prądu:

do światła	194 000 kWh
do gotowania	1 065 000 "
do grzania wody	1 565 000 "

Razem 2 824 000 kWh

Z cyfr tych widać, jaki wynik daje dokładna elektryfikacja mieszkaniowa w porównaniu ze sprzedażą prądu wyłącznie do oświetlenia.

Ze dla zastosowania prądu do kuchni i grzania wody musi i taryfa być odpowiednio dostosowana, to jest całkiem zrozumiałe; \*) sprawę tę poruszamy poniżej szczegółowo.

Zastosowanie prądu elektrycznego do gotowania daje budowniczym możliwość rozwiązania tanich mieszkań, dwu czy jednoizbowych z kuchnią elektryczną, nie psującą harmonii wnętrza. \*\*) Rozwiązanie to przy dzisiejszej klęsce mieszkaniowej zasługuje na bardzo dokładne rozważenie. Tam, gdzie niema gazu i doprowadzenie rurociągu gazowego sprawiałoby trudności i kosztu, kwestja kuchni elektrycznej jest idealnym ułatwieniem przy budowie mieszkań najmniejszych. Tam, gdzie gaz istnieje, wchodzi w grę konkurencja zarówno co do kosztów założenia instalacji i przyrządów, jak i co do ceny samej energii. \*\*\*) Koszta zakładowe można jednak pominąć, bo przy odpowiednim rozpowszechnieniu kuchni elektrycznej jak obecnie kuchni gazowej i standaryzacji przyrządów kosztu

\*) W Römerstadt np. kosztuje kWh do oświetlenia 45 fenigów, gotowania 10 fen., grzania wody 5 fenigów.

\*\*) Por. H. Dziatlik, Elektryczność a klęska mieszkaniowa. Przegl. Elektr. 1930. Nr. 15, str. 416.

\*\*\*) Por. M. Seifort, Gaz w gospodarstwie domowym, Wiad. Zw. Pol. Zrz. Techn. 1930. Nr. 39-42.

obu rodzajów przyrządów mogą się wyrównać. Co się tyczy ceny prądu, to musi ona nie tylko konkurować z gazem, ale nawet z opałem węglowym pod zwyczajnym ogniskiem kuchennym.

Poniżej zestawiamy charakterystyczne cyfry dla węgla, gazu i elektryczności, aby znaleźć konkurencyjną cenę prądu.

Jednostka	węgiel	gaz	elektryczność
	kg	m <sup>3</sup>	kWh
Cena w groszach . . . . .	8	35	x
Ilość ciepłotek . . . . .	6 000	3 600	865
Sprawność cieplna %	12,5	55	70
Cena za 1 000 ciepł. użyt. w groszach . . . . .	10,5	19	$\frac{1 000 \cdot x}{865 \cdot 70/100}$

Jeżeli więc prąd ma w tych warunkach konkurować z gazem wzgl. węglem, to cena jego powinna przekraczać 11,5 wzgl. 6,35 gr/kWh. Jeżeli przy konkurencji z węglem weźmiemy pod uwagę zalety, nie dające się wprost obliczyć w groszach, to jednak dla obu przykładów dojdziemy do granicznej ceny 10 groszy za kWh do gotowania.

Z tego widać, że zagadnienie gotowania elektrycznego u nas w Polsce w zastosowaniu do ludności niezamożnej nie może być jednostronnie rozwiązane przez architektów i urzędy budownictwa, ale muszą tu przedewszystkiem zabrać głos same elektrownie, aby stwierdzić, czy po obliczonej powyżej cenie mogą oddawać prąd czy nie. Trzeba więc stworzyć ścisłą współpracę kół budowniczych i elektryfikacyjnych, aby nie tylko budowniczy miał realną podstawę do swoich koncepcyj mieszkaniowych na podstawie taryf prądu, ale żeby również we wszystkich szczegółach, gdzie budownictwo wiąże się z dziedziną elektryczną, był w stałym i ścisłym kontakcie z najnowszymi wynikami badań elektryfikacyjnych w zastosowaniu do gospodarstw domowych.

## Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI.

### Wpływ czynnika robocizny na zmienność taryf za prąd elektryczny.

Ministerstwo Robót Publicznych okólnikiem z dnia 12 października 1931 roku Nr. XVII — 3382/31 powiadomiło wszystkich wojewodów i Komisarza Rządu na m. st. Warszawę z wyjątkiem wojewody śląskiego o tem, co następuje:

„W uprawnieniach rządowych na zakłady elektryczne, począwszy od Nr. 34 z dnia 14 maja 1927 roku, przewidziana jest w § 80 zmienność taryf w zależności od złota, węgla i robocizny, a mianowicie:

- zmianie ceny węgla o 1% odpowiada zmiana opłat za energję elektryczną o 0,25%;
- zmianie kosztów robocizny o 1% odpowiada zmiana opłat o 0,25% i wreszcie
- zmianie ceny 1 grama czystego złota o 1% odpowiada zmiana opłat o 0,40%.

Dotychczas zmiana kosztów robocizny — ze względu na znaczne trudności — nie mogła być przez Główny Urząd Statystyczny ogłaszana i nie przewiduje się, aby te ogłoszenia mogły nastąpić w niedalekiej przyszłości. Wyjaśnia się, że wszelkie wysiłki uwzględnienia zmienności robocizny

w tej czy innej formie na zasadzie publikacji bądź to Głównego Urzędu Statystycznego, bądź też innych organizacji, jak naprzykład Instytutu Badania konjunktur gospodarczych i cen, nie doprowadziły do pomyślnych rezultatów.

Wobec powyższego Ministerstwo zdecydowało wprowadzić bardziej uproszczoną formułę, zastępując czynnik b) czynnikiem a) tak, że zmienność taryf zależeć będzie od dwóch tylko czynników: węgla i złota, co według uzyskanych danych na podstawie studjów zastępuje w przybliżeniu poprzednią formułę w sposób dostateczny.

Po wszechstronnem rozważeniu sprawy, a w szczególności po rozpatrzeniu opinji Polskiego Komitetu Energenetycznego (patrz „Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energenetycznego” Nr. 27 — 38 z r. 1931), Ministertstwo zdecydowało, że *zmianie ceny węgla o 1% odpowiadać będzie zmiana opłat za energję elektryczną o 0,50% i zmianie ceny grama czystego złota o 1% odpowiadać będzie zmianie opłat o 0,40%.*

O powyżej wyluszczonego postanowieniu Ministerstwa winien Urząd wojewódzki (Dyrekcja Robót Publicznych) — jako władza nadzorczą — zawiadomić uprawnionych, przyczem należy wyjaśnić, że jako równoważnik kosztów

robocizny (patrz § 80 ustęp 1 p. 8 uprawnienia) należy przyjąć cenę węgla, podaną w tymże paragrafie w punkcie a), i od tej ceny obliczać zmienność w procentach. Oczywiście, że zmienione ceny nie mogą obowiązywać wstecz.

Jednocześnie należy zażądać od wymienionych pisemnego oświadczenia, czy zgadzają się na powyżej podane postanowienie, czy też wolą czekać, aż Główny Urząd Statystyczny zacznie ogłaszać przeciętny dzienny zarobek niewykwalifikowanego robotnika dla miasta, podanego w § 80 aktu uprawnienia. Żadne inne koncepcje uprawnionych ani też wyrażenie przez nich częściowej tylko zgody nie będą uwzględniane".

### Tematy obrad Międzynarodowego Kongresu elektrowni. (Ciąg dalszy).

**Sekcja III. Uziemianie punktu zerowego w sieciach o wysokim i niskim napięciu.** Referent generalny: p. U. del Buono, inżynier Unione Nazionale Fascista Industrie Elettriche w Medjolanie. I. Referat, przedstawiony przez p. del Buono, był oparty na odpowiedziach na kwestjonariusz, ułożony przez specjalną Komisję włoską i dotyczący następujących zagadnień:

#### 1) Oszczędność na kosztach zakładowych, a bezpieczeństwo.

Uziemiacz punkt zerowy, można wprawdzie osiągnąć pewne nieznaczne oszczędności skutkiem zmniejszenia izolacji aparatów, lecz wskazanem jest zrzeczenie się tej oszczędności w celu powiększenia stopnia bezpieczeństwa, izolując instalacje z uziemionym punktem zerowym tak, jak gdyby one miały pracować z punktem zerowym izolowanym.

#### 2) Bezpieczeństwo i ciągłość ruchu.

Zdania są podzielone: jedni twierdzą, że z izolowanym punktem zerowym nie miewali trudności i że przypadkowe i przejściowe zwarcia z ziemią nie przerywają ciągłości ruchu; inni są zdania, że w razie zwarcia z ziemią ruch musi ulegać przerwom i że skutkiem tego korzystniej jest mieć punkt zerowy uziemiony celem zmniejszenia przepięć.

Z punktu widzenia istniejących instalacji stosowane w praktyce metody zależą od napięcia roboczego: ponad 50 — 60 kV większość inżynierów woli punkt zerowy uziemiać, instalacje o napięciu od 300 do 50 000 V mają zwykle punkt zerowy izolowany, a poniżej 300 V niema wyraźnych skłonności ani w jedną ani w drugą stronę.

Co do sposobów wykonania, większość przedsiębiorców uważa za najkorzystniejsze bezpośrednie uziemianie punktu zerowego bez oporów omowych lub indukcyjnych, za wyjątkiem wypadków, gdy istnieje obawa silnych prądów zwarcia; w tych wypadkach włącza się w połączenia uziemiające opory omowe o wartościach umiarkowanych.

Używanie cewek Petersena przy uziemianiu jest we Włoszech rozpowszechnione, brak jednak wyników przeprowadzonych doświadczeń.

#### 3) Zakłócenia w liniach telekomunikacyjnych.

Metody, polegające na oddalaniu linii o słabych prądach od linii o wysokim napięciu, nie mogą być uważane za ogólnie stosowane, ze względu na stale rosnącą liczbę tych ostatnich linii. Ochroną tych linii i instalacji telegraficznych i telefonicznych oraz badaniem możliwości istnienia tych linii obok linii przemysłowych o wysokim napięciu zajmują się zarządy poczt, telegrafów i telefonów, jak i zakłady, rozdzielające energię.

#### 4) Niebezpieczeństwo dla ludzi.

Statystyki wypadków z ludźmi na sieciach rozdzielczych są sprzeczne, a w każdym razie niewystarczające do rozstrzygnięcia pytania, czy uziemianie punktu zerowe-

go powiększa ryzyko, czy nie. Działanie porażenia na ludzi jest bardzo różnorodne i zależne od wielu nieobliczalnych czynników. Niemożliwym więc jest dotąd wypowiedzenie się za jakimkolwiek sposobem rozwiązania tego zagadnienia.

#### 5) Zagadnienia różne.

Wyżej wymieniona Komisja zbadała też zagadnienie wyboru punktów zerowych, jakie mają być uziemione, i metod wykonania uziemień. Zdania są bardzo rozbieżne. Komisja jednak zgodziła się na to, że ze względu na zakłócenia linii telekomunikacyjnych korzystniej jest uziemiać tylko jeden punkt zerowy.

Komisja doszła do wniosku, że dotychczas wyniki eksploatacji z punktem zerowym uziemionym i nieuziemionym nie mogą być pomiędzy sobą porównywane z powodu różnorodności instalacji, i wyraziła zdanie, że należy oczekiwać wyników kilkoletnich doświadczeń, zanim będzie można się wypowiedzieć co do korzyści i niedogodności uziemiania punktu zerowego. Wskazała ona na konieczność wykonywania odnośnych prób i systematycznych badań.

II. W oddzielnym referacie, złożonym przez „Compagnie Lorraine d'Electricité omówiono wyniki, osiągnięte na sieci o napięciu 60 000 voltów po dokonaniu uziemienia punktu zerowego. Do 1922 r. sieć ta pracowała z punktem zerowym izolowanym, a ochrona od wyładowań statycznych polegała na zabezpieczeniach ze strumieniem wody; w razie uszkodzenia pomiędzy jedną z faz a ziemią izolatory obu pozostałych faz musiały wytrzymać skojarzone napięcie; jeżeli zaś zdarzało się nowe uszkodzenie w pozostałych fazach, wynikały wypadki częstokroć bardzo ciężkie, jak eksplozje wyłączników i przeskoki na transformatorach. W wypadkach przeskoków większe przepięcia nie następowały, lecz po jakimś czasie przewody ulegały stopieniu. Postanowiono więc w 1922 r. rozpatrzyć zagadnienie uziemienia punktu zerowego. Tytułem próby uziemiono punkt zerowy jednego z transformatorów o mocy 7 500 kVA za pomocą płyty metalowej 50 × 50 cm, zatopionej w kanale odpływowym elektrowni.

W następnych latach udoskonalono to uziemienie i od 1925 r. stosuje się opór cztero-omowy włączony dla zwiększenia bezpieczeństwa w szereg z płytami uziemiającymi. Ze względu na częste stapianie się bezpieczników na liniach telegraficznych w chwilach przejścia prądu przez połączenia uziemiające, zaprowadzono nowe uziemienie w odległości 250 m od linii telefonicznych i od budynków; składa się ono z 33 płyt z blachy galwanizowanej 2 × 1 m, wpuszczonych w ziemię na 2 m głębokości, równomiernie rozdzielonych na obwodzie o średnicy 30 m i połączonych w trzy grupy po 11 płyt każda; trzy przewodniki podziemne każdej z tych grup połączone są z końcem cztero-omowego opornika, zbudowanego z 250 krat z galwanizowanego żelaza lanego, zmontowanych na powietrzu na izolatorach; kraty te mogą wytrzymać prąd o 560 amperach przez 30 sekund bez anormalnego nagrzania. Prąd, idący od punktu zerowego, dochodzi do 500 amperów w momentach przeskoków; spada on niezwłocznie do 200 lub 300 amperów do chwili, w której wyłącznik wypada.

W wyniku ogólnym zostało ustalone, że od czasu uziemienia punktu zerowego: 1) liczba przeskoków zmniejszyła się więcej, niż o połowę, 2) wypadki przerywania przewodów przez przeskoki stały się znacznie rzadsze, 3) liczba wypadków w czasie burz znacznie się zmniejszyła.

W ciągu dyskusji uzgodniono zdanie, że należy dążyć do ścisłej współpracy między zakładami, przesyłającymi energię na liniach o wysokim napięciu, a przedsiębiorstwami telekomunikacyjnymi.  
(C. d. n.).

# Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

## STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

### „Rekordy i postępy polskiego przemysłu elektrotechnicznego“.

Sekretarz Generalny SEP przypomina wszystkim zainteresowanym, że na Walnym Zgromadzeniu SEP, które odbędzie się w pierwszych dniach maja 1932 r. w Łodzi, po raz pierwszy wprowadzona będzie, zgodnie z uchwałą Zarządu Głównego SEP z dn. 6 czerwca 1931 r., specjalna serja referatów (odczytów - komunikatów) pod ogólnym tytułem „*Rekordy i postępy polskiego przemysłu elektrotechnicznego*“.

Pełny tekst uchwały i regulamin tych odczytów podane zostały w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” Nr. 16 z dn. 15 sierpnia 1931 r. Przypominamy, że termin zgłoszenia przez krajowe firmy przemysłowe tematów referatów upływa dn. 1 lutego 1932 r. Termin nadsyłania tekstów referatów upływa dnia 1-go marca 1932 roku.

Zainteresowane firmy proszone są o zwracanie się z góry o wszelkie informacje p. a. Sekretariatu Generalnego SEP, ul. Królewska 11. telefon 540-08.

### ZARZĄD GŁÓWNY Komunikat

Na posiedzeniu Zarządu Głównego SEP, odbytem w dn. 5 grudnia 1932 r., rozpatrywano między innymi następujące sprawy:

1) **Preliminarz budżetu na rok 1932.** Sekretarz Generalny przedstawił stan finansowy Stowarzyszenia i zreferował poszczególne pozycje preliminarza. Jak wynika z projektowanego preliminarza dzięki bardzo dużym oszczędnościom uda się pokryć wydatki w roku 1932 przewidzianymi ze składek wpływami. Jednak zostanie do pokrycia bardzo znaczny deficyt (z roku 1931), wywołany przerwaniem wszelkich wpłat na prace przepisowe ze strony Ministerstwa Robót Publicznych i ogólnym zmniejszeniem wpływów, wynikającym z panującego kryzysu. Spłacanie zaległości będzie mogło następować jedynie bardzo powoli, stosownie do wpływów. Wszelkie wysiłki Sekretariatu Generalnego idą w kierunku zapewnienia Stowarzyszeniu przedewszystkiem stałych wpływów przez zwiększenie liczby członków zwyczajnych, a przedewszystkiem członków zbiorowych. Dotychczasowa liczba pięćdziesięciu członków zbiorowych jest zbyt mała, by zapewnić możliwość wydajnej pracy przepisowej.

Pozatem w poszukiwaniu nowych źródeł wpływów, Stowarzyszenie zbiera ogłoszenia do wydawanych obecnie prac przepisowych PKE. Przepisy PKE, drukowane w dużym nakładzie egzemplarzy i trafiające do wszystkich zainteresowanych odbiorców, inżynierów, techników, monterów, firm, fabryk i osób poszczególnych różnych zawodów, są pierwszorzędnym miejscem dla wszelkich reklam, zwłaszcza technicznych, a to tembardziej, że przepisy takie, zanim zostaną zmienione, są w stałym użyciu w ciągu 3—4 lat, dzięki czemu ogłoszenie przez ten przeciąg czasu stale jest aktualne.

Preliminarz wpływów na rok 1932 jest pesymistycznie pomyślany i nie przewiduje żadnych wpłat z Ministerstwa Robót Publicznych żadnych subwencji, poza stale otrzymywaną z Banku Gospodarstwa Krajowego. Wydatki pokryte będą dochodami zwyczajnymi. Wszelkie dochody nadzwyczajne pozwolą na szybsze spłacanie zaległości i likwidowanie deficytu. Suma przewidzianych na rok 1932 wpływów i wydatków zwyczajnych Stowarzyszenia i wszystkich jego organów, zamyka się obustronnie sumą około 90 000 zł, co w porównaniu z sumą wydatków w roku 1931, wynoszącą około 130 000 zł, stanowi zmniejszenie o blisko 33%. Preliminarz wpływów i wydatków na rok 1931 przewidywał obustronnie sumę zł 169 000. Jak więc widzimy od czerwca r. b. t. j. od chwili cofnięcia z Ministerstwa Robót Publicznych zamówień i opłat na prace przepisowe, poczynione zostały już w roku bieżącym znaczne oszczędności.

Ograniczenie wydatków nie powinno wpłynąć ujemnie na zakres prac. Dotyczy to szczególnie prac przepisowych, które dzięki odpowiedniej organizacji Głównej Komisji Przepisowej i Komisji Przepisowych, będą mogły nadal rozwijać się pomyślnie, przy ofiarnej współpracy całego szeregu osób, oddanych tej sprawie. Specjalnie cenną i ważną będzie w roku 1932 pomoc ze strony zainteresowanego przemysłu i elektrowni na cele przepisowe.

2) **Sprawa Walnego Zgromadzenia SEP w Łodzi** omawiana była łącznie z projektowanym w czasie Zgromadzenia Zjazdem Oświatleniowym, który ma być organizowany przez Polski Komitet Oświatleniowy i Organizację Gospodarki Światlonej. Zjazd Oświatleniowy składać się będzie z części naukowo-odczytowej i propagandowo-pokazowej. Między innymi projektowane jest naświetlenie szeregu budynków w Łodzi w czasie Zjazdu i w Warszawie w okresie obchodu 3-go Maja.

Program Walnego Zgromadzenia zawierałby, poza statutowym odczytem Prezesa SEP, odczyty z dziedziny przemysłu włókienniczego, o elektryfikacji Okręgu Łódzkiego, o elektrowni Łódzkiej, odczyt Sekcji Radjotechnicznej, serję odczytów oświatleniowych oraz serję odczytów t. zw. „rekordów i postępów polskiego przemysłu elektrotechnicznego“. Pozatem szereg wycieczek technicznych.

3) **Sprawa Znaku Przepisowego SEP** omawiana była w związku z nadesłanym przez Komisję Organizacyjną projektem regulaminu oraz przedstawionym przez przewodniczącego Komisji stanem jego prac. Zarząd Główny nie rozpatrując projektu regulaminu szczegółowo, postanowił upoważnić Komisję do ogłaszania w „Przeglądzie Elektrotechnicznym“ materiałów, dotyczących organizacji Znaku, a to celem wywołania dyskusji na ten temat. Nadesłane w tej sprawie propozycje zostaną wzięte pod uwagę, poczem główne wytyczne organizacji Znaku SEP będą podane do wiadomości publicznej.

4) **Utworzenie Oddziału SEP w Gdyni.** Prezes komunikował miłą wiadomość o powstaniu nowego, jedenastego z kolei, Oddziału Stowarzyszenia w Gdyni, a to dzięki inicjatywie dyrektora Miejskich Zakładów Elektrycznych, inż. K. Bielińskiego. Po załatwieniu formalności i przyjęciu na członków SEP zgłoszonych kandydatur, Oddział zostanie formalnie uruchomiony.

Po załatwieniu szeregu spraw bieżących posiedzenie zamknięto.

### ODDZIAŁ LWOWSKI.

Protokół z zebrania Zarządu Oddziału, odbytego dnia 4 grudnia 1931 r.

Obecni: kol. inż. Knaus, inż. Lis, inż. Hebenstreit, inż. Dorosz i Seligman. Przewodniczący inż. Knaus, sekretarzuje inż. Lis.

Porządek dzienny:



1) Sprawozdanie za okres od ostatniego posiedzenia Zarządu, omówienie korespondencji: rezygnacja członka Zarządu kol. inż. Kaniewskiego. 2) Sprawa kosztów odczytu. 3) Program działalności na najbliższy okres. 4) Sprawa organizacji Sekcji Elektryków Polskiego Towarzystwa Politechnicznego. 5) Wolne wnioski.

Ad 1. Przewodniczący zdał sprawozdanie z prac O. L. SEP za wymieniony okres i zawiadomił o rezygnacji członka Zarządu kol. inż. Kaniewskiego z powodu przeniesienia się do Warszawy.

Ze względu na niedaleki termin Walnego Zebrania postanowiono nie uzupełniać składu Zarządu.

Uchwalono, że należy energiczniej upominać się u członków o zapłatę zaległych składek.

Ad 2. Uchwalono pokryć z funduszy Oddziału koszty, związane z odczytem z dnia 10 listopada b. r.

Ad 3. Ustalono, że w najbliższym czasie odbędzie się odczyt delegata „Organizacji Gospodarki Światłej” o oświetlaniu mieszkań, biur, warsztatów pracy i o użyteczności grzejników oraz kol. inż. Dorosza o promieniowaniu anten. Poza tem zgłosili odczyty: prof. Sokolnicki, prof. Krukowski, inż. Staniewicz i inż. Nowacki.

Ad 4. Po krótkiej dyskusji wybrano komitet, złożony z inż. Knausa, inż. Kozłowskiego, inż. Lisa i inż. Dorosza, który zajmie się pracą nad organizacją Sekcji Elektryków Polskiego Towarzystwa Politechnicznego. Komitet ten ma przygotować wnioski na najbliższe posiedzenie Zarządu.

Ad 5) Wolnych wniosków nie było.

Sekretarz: **Inż. Bronisław Lis** wł. r.

Prezes: **Inż. Konrad Knaus** wł. r.

Lista instytucji i osób,  
które złożyły ofiary na przebudowę lokalu Stowarzyszenia  
Elektryków Polskich od dnia 1 stycznia 1931 r. do dnia  
1 stycznia 1932 r.

Instytucje:

„Polskie Zakłady Skody”, Fabryka Elektryczna zł. 400, „Kabel Polski”. Sp. Akc., zł. 200, Zakłady Akumulatorowe „Tudor” zł. 100, Elektrownia „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej zł. 100. **Razem zł. 800.**

Osoby:

M. Altenberg zł. 50, J. Bębenkowski zł. 15, Z. Bendarski zł. 15, M. Boj zł. 50, I. Dobrski zł. 10, A. Grabowski zł. 20, W. Cieslewski zł. 10, St. Ciszewski zł. 50, T. Dąbrowski zł. 15, W. Demel zł. 10, A. Denel zł. 10, St. Dietrich zł. 5, L. Gąssowski zł. 25, J. Glama zł. 20, B. Grubiński zł. 25, W. Hryszkiewicz zł. 10, K. Idaszewski zł. 50, B. Jabłoński zł. 25, M. Jackowski zł. 10, W. Jagodziński zł. 20, L. Janowski zł. 20, T. Jaskólski zł. 10, L. Jaworski zł. 20, L. Jung zł. 20, M. Kassern zł. 20, D. Kibortt zł. 30, E. Koenig zł. 15, B. Kowalski zł. 10, W. Kowalski zł. 20, St. Kulejewski zł. 30, A. Kumanowski zł. 20, B. Kuntze zł. 50, J. Kuratow zł. 30, A. Lejzerowicz zł. 25, P. Mackiewicz zł. 100, T. Martini zł. 10, K. Mech zł. 20, St. Mikoszewski zł. 10, J. Miński zł. 10, A. Morawski zł. 20, E. Niwiński zł. 10, K. Perkowski zł. 10, W. Piński zł. 10, E. Potemski zł. 100, G. Przybyszewski zł. 10, W. Rabęcki zł. 15, Z. Rau zł. 25, St. Roguski zł. 20, A. Rothert zł. 20, M. Siennicki zł. 25, J. Skowroński zł. 10, St. Śliwiński zł. 100, P. Sławiński zł. 10, J. Słobodziński zł. 20, E. Syrc zł. 50, E. Szajbler zł. 10, B. Tittenbrun zł. 10, Wł. Turczynowicz-Surzycki zł. 10, Br. Tyszka zł. 10, Fr. Vielmetti zł. 10, Fr. Walterscheid zł. 50, K. Włodarski zł. 5, St. Wrede zł. 50, Ed. Wysocki zł. 15. **Razem zł. 1540. Ogółem zł. 2340.**

Program zebrań odczytowych na styczeń 1932 r.

Oddział Warszawski.

Wtorek, dn. 12 stycznia:

Inż. Z. S o w i ń s k i, poseł na Sejm: „Projekt nowelizacji ustawy elektrycznej” oraz „Ustawa o opodatkowaniu energii elektrycznej”.

Wtorek, dn. 19 stycznia:

Inż. J ó z e f P a w ł i k o w s k i: „Oświetlenie lotnicze na ostatnich zjazdach międzynarodowych”.

Piątek, dn. 22 stycznia:

W dużej sali Stowarzyszenia Techników, Czackiego 3/5.

1. P r o f. R. P o d o s k i, Prezes Oddziału Warszawskiego SEP — *Zagajenie*.

2. P r o f. M. P o ż a r y s k i: „Życie i prace Thomasa Alvy Edisona”.

3. P r o f. E. P o t e m p s k i, Prezes „Organizacji Gospodarki Światłej”: „Edison twórca oświetlenia żarowego”.

Wtorek, dn. 26 stycznia:

Inż. J a n W. J a s t r z e m b s k i: „Rozdział mocy”.

Sekcja Radjotechniczna.

Środa, dn. 13 stycznia:

I n ż. W a c ł a w R a b ę c k i, Dyrektor Radjostacji Raszyńskiej: „Urządzenia techniczne Radjostacji Raszyńskiej”.

Środa, dn. 27 stycznia:

I n ż. S. W o ł s k i i inż. J. G o l d f e l d, asystenci Instytutu Radjotechnicznego: „O pomiarach natężenia pola fal elektromagnetycznych”.

Związek Zawodowy Inżynierów Elektryków.

Dalszy ciąg wykładów inż. T a d e u s z a K o z ł o w s k i e g o z cyklu: „Prostowniki”.

Piątek, dn. 15 stycznia:

„Prostowniki; zastosowania, dane z praktyki”.

Piątek, dn. 22 stycznia:

„Prostowniki: Najnowsze zdobycze techniki prostowników”.

Początek odczytów i wykładów o godz. 20-tej.

Zebrania odczytowe odbywają się w lokalu SEP, ul. Królewska 11. Członkowie Stowarzyszenia upoważnieni są do wprowadzania na zebrania gości.

Uwaga.

Związek Polskich Zrzeszeń Technicznych przystąpił do akcji Komitetu Uczczenia śp. Prof. Gabryjela Narutowicza, Pierwszego Prezydenta Polski. Na czele Komitetu w Polsce stoi Rektor Politechniki Warszawskiej. Stowarzyszenie Elektryków Polskich, jako jedno ze stowarzyszeń zrzeszonych w Z.P.Z.T. wzywa swych członków do wpłacania na ten cel składek na konto SEP w P.K.O. Nr. 625.

ZARZĄD GŁÓWNY.

Zgłoszenia na członków zbiorowych:

Société Générale de Constructions Electriques et Mécaniques „Alsthom”— Oddział w Polsce, Katowice, ul. Dworcowa 16.

Na Walnem Zgromadzeniu reprezentować będą pp. inż. Marjan Esman i inż. Jan Wójcikowski.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Dąbrowski Stanisław, ofic. 2 Baonu Mostów Kolejowych, Żoliborz, Plac Inwalidów Nr. 8, m. 13.

Dzikowski Jerzy Juljan, ul. Wawelska 70, m. 11, Warszawa.

Górski Jan, oficer Bataljonu Elektrotechnicznego, ul. Pługa 60 m. 61, Warszawa.

Ogarzewski Jan, kpt., Wyższa Szkoła Wojenna,  
ul. Koszykowa 79, bud. 5, Warszawa.

#### Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Frank Konrad, ul. Ludwiki 1 m. 90, Warszawa.  
Żbikowski Zygmunt, ul. Puławska 12 m. 10,  
Warszawa.

#### ODDZIAŁ KRAKOWSKI.

#### Zgłoszenie na członka zwyczajnego:

Ignatowicz Kazimierz, Państwowa Fabryka  
Związków Azotowych. Mościce.

#### ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

#### Zgłoszeni na członków zwyczajnych:

Gątkiewicz Edmund, Bielsko (Śląsk), ul.  
Batorego 13-a. Elektrownia.  
Malhomme Stanisław, Katowice, ul. Zabrska  
13.

#### Przyjęci na członków zwyczajnych.

Przybyłowski Władysław Jerzy, Kato-  
wice, ul. Andrzeja 4.  
Riesel Alfred, Królewska Huta, ul. Wolności 19,  
II piętro.

## Polski Komitet Elektrotechniczny.

P N E

28 — 1931

# PRZEPISY BUDOWY I RUCHU REKLAM ŚWIETLNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA ORAZ URZĄDZEŃ RUR ŚWIETLĄCYCH.

Poprawki do projektu I-szego, ogłoszonego  
w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” Nr. 14 z dn.  
15 lipca 1931 r.

§ 2 p. 1, po słowach „przy oprawkach golja-  
towych” dodać zdanie: „W obu przypadkach naj-  
mniejsze przekroje przewodów muszą odpowiadać  
nominalnemu prądowi bezpieczników”.

§ 5 p. 1, po słowach: „przewodami o gołej po-  
włoce ołowianej (KG)” dodać zdanie: „albo też  
przewodami DG lub LG w rurkach izolacyjnych  
z płaszczem metalowym, przyczem w jednej rurce  
nie może się mieścić więcej niż 4 przewody”.

W następnym zdaniu w tym samym punkcie  
po słowie: „kabelkowe” zamiast „(KGa albo Ra)”  
wstawić: „(Ra albo KGap i t. d.)”.

§ 6 p. 1, po słowach: „dla ochrony budynku”  
dodać zdanie: „Nie dotyczy to reklam na budyn-  
kach niskich, sąsiadujących z wyższymi. Te ostat-  
nie, jak i wszelkie inne zewnętrzne reklamy...”.

Dodać nowy p. 4: „W razie zastosowania apa-  
ratu kontaktowego zaleca się użycie środków, chro-  
niących urządzenia radjowe od zakłóceń. W szcze-  
gółności zaleca się umieszczanie aparatu kontak-  
towego jaknajbliżej reklamy świetlnej, włączanie  
odpowiednich kondensatorów równoległe do przerw  
kontaktowych, oraz w razie potrzeby, wprowadzenie  
dławików w przewody”.

§ 9 p. 2 e), po słowach: „Wymiana liter ma  
być możliwa tylko po uprzednim”, wstawić:  
„otwarciu skrzyni ochronnej, przyczem musi na-  
stąpić samoczynne wyłączenie prądu...”.

§ 13, po słowach: „a przewód uziemiający”,  
dodać: „O ile transformator włączony jest po stro-  
nie niskiego napięcia między zero a fazę, należy  
umieścić zabezpieczenie na przewodzie fazowym”.

Pozatem wprowadzono cały szereg poprawek  
redakcyjnych.

Termin nadsyłania uwag do całości projektu  
upływa dn. 1 lutego 1932 r.

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

### Politechnika Warszawska.

W ubiegłym roku akademickim — 1930/31 egzamin dy-  
plomowy na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warsza-  
wskiej odbył się cztery razy: w październiku i grudniu 1930  
oraz w marcu i czerwcu 1931 r. Ukończyło Wydział Elektry-  
czny w powyższych terminach ze stopniem inżyniera-elek-  
tryka 77 osób, a mianowicie p. p.: Asorodybraj Mojżesz,  
Bachner Hirsch, Bendarski Adolf, Borkowski Kazimierz Al-  
fons, Borkowski Stefan Józef, Brynk Jerzy, Catus Stanisław,  
Cianciara Kazimierz Władysław, Charadramo Aron, Da-  
nielewicz Waclaw, Dąbski Ludwik Stanisław, Dierewian-  
ka Stefan, Dzikowski Jerzy Juljan, Eydrygiewicz Ludwik,  
Gajewski Mieczysław, Gałęzowski Tadeusz, Goldberg Ben-  
jamin Bejrysz, Goldfeld Leon, Goldsztaub Józef, Gołębiow-  
ski Stanisław, Goriaczkowski Andrzej, Grąbczewski Stani-  
sław Serwiljan, Gurtzman Jan, Kadyński Józef, Kowalew-  
ski Henryk Telesfor, Kulesza Konstanty, Kuprienko Ser-  
gusz, Lasecki Kazimierz, Lewinson Icchok, Makowski Mie-

czysław, Matecki Samuel, Merliński Michał, Mieszalski Wa-  
claw, Miłkowska Marja, Miłodrowski Janusz Włodzimierz,  
Mitkiewicz Jan Józef, Nejmanowicz Leon, Nielubowicz Cze-  
sław, Nimcowicz Rachela Łaja, Notkowski Salomon, Olędz-  
ki Władysław Jerzy, Pacewicz Roman, Pauszer Feliks, Pia-  
secki Bolesław Stanisław, Pietranek Bonifacy Serwacy,  
Piętkowski Wiktor Jerzy, Polkowski Jan Tadeusz, Prezman  
Salomon, Protasiewicz Waclaw Mieczysław, Puścion Grze-  
gorz Gabrijel, Rajngold Mojsze Aron, Rejngold Zygmunt,  
Richter Herman, Sienkiewicz Ignacy, Sławiński Arkadiusz  
Alojzy, Sławiński Zygmunt, Słobodkin Dawid, Sołowiei-  
czyk Mojżesz, Starczewski Franciszek Salezy, Supryn Stani-  
sław, Szałański Zygmunt Stanisław, Szenicer vel Senicer  
Zelman, Szer Azriel, Szorc Leon Wiktor, Szpor Stanisław  
Józef Wincenty, Szwander Wiesław, Toczyński Bohdan Kon-  
stanty, Tow Lew, Tworkowski Tadeusz, Waji Leo, Was-  
lewski Józef, Werner Witold Waclaw, Wołowski Karol Ry-  
szard, Zuchowicz Kwiryn Józef, Żołędziowski Kazimierz  
Albin, Żuber Hieronim, Żydanowicz Franciszek.

Z liczby tej 66 osób ukończyło sekcję prądów silnych, reszta zaś, t. j. 11 osób — sekcję prądów słabych.

W stosunku do ogólnej ilości osób, jaka ukończyła w ubiegłym roku akademickim Politechnikę Warszawską (na wszystkich wydziałach), t. j. 443, — na Wydział Elektryczny przypada około 17,5%. Wydział ten cieszył się w roku akademickim 1930/31 h. dużą frekwencją, wykazując największą ze wszystkich wydziałów Politechniki ilość studentów; wynosiła ona (bez wolnych słuchaczy) 792 osoby (w tej liczbie 11 kobiet), co w stosunku do ogólnej ilości studentów (bez wolnych słuchaczy) na wszystkich wydziałach Politechniki, t. j. do liczby 4304 (w tem 205 kobiet), wynosiło około 18,5%.

Ciekawa jest wreszcie statystyka, dotycząca ilości wydanych przez Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej dyplomów inżyniera - elektryka od początku istnienia Politechniki, a mianowicie: w roku akademickim 1921/22 wydano 6 dyplomów, w r. 1922/23 — 14, w roku 1923/24 — 11, w roku 1924/25 — 7, w roku 1925/26 — 24, w roku 1926/27 — 10, w roku 1927/28 — 37, w roku 1928/29 — 60, w roku 1929/30 — 75 i wreszcie w roku 1930/31 — 77.

Ukończyło więc Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej do końca roku akademickiego 1930/31 razem 321 osób.

(n.).

Doktorat inżynierji na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej uzyskał w grudniu 1931 r. inż. S. D u n i k o w s k i, asystent Politechniki Warszawskiej, na podstawie rozprawy p. t. „Metoda automatycznej kompensacji napięcia“. W pracy tej, wykonanej pod kierunkiem prof. K. Drewnowskiego w Zakładzie Miern. Elektr. i Wys. Nap. P. W., p. Dunikowski przedstawił opracowaną przez siebie metodę, pozwalającą na badanie przebiegów napięciowych w polu elektrycznym, obciążonym ładunkami przestrzennymi\*). Jest on pozatem autorem kilku prac ogłoszonych w ciągu ostatnich 2 lat w Przegl. Elektr. na tematy związane z badaniem pól elektrycznych wysokiego napięcia. — P. Dunikowski ur. się w Bochni (Małopolska) w 1906 roku.

\*) Por. Przegl. Elektr., 1931, Nr. 9.

## B I B L I O G R A F J A.

O. D. C h o l s o n. *Fizyka współczesna*. Wykład przystępny nowych pojęć fizyki współczesnej. Tłómaczył St. Warhaftman. Warszawa. Nakład Redakcji „Mathesis Polskiej“. Str. VII + 386 i 42 rysunki w tekście.

Z y g m u n t R y t e l. *Racjonalizacja i współpraca przemysłowa*. Warszawa. Nakładem Księgarni Technicznej. 1931.

M. Ż e l i s ł a w s k i. *Obsługa turbin parowych*. O książkach tych Przegląd Elektrotechniczny poda niebawem osobne sprawozdanie.

F. P u n g a u. O t. R a y d t. *Drehstrommotoren mit Doppelkäfiganker u. verwandte Konstruktionen*. Berlin,

Jul. Springer. 1931. Str. 164, fig. 197, form. 16 × 23 cm. Cena 16 Mk.

Dr. Ing. O. S. B r a g s t a d. *Theorie der Wechselstrommaschinen*. Berlin, Julius Springer. 1932. — Z norweskiego rękopisu opracował R. S. S k a n c k e. Str. 382, rys. 431, form. 17 × 25 cm. Cena 29.50 Mk.

Maurice Lebrun. *La soudure électrique a l'arc et ses applications*. Bibliotheque de l'office central de l'Acetylene et de la soudure antogène, 32 Boulevard de la Chapelle. Paris (18-a) — 1931.

Str. 247, rys. 210, form. 14 × 21 cm. Cena 22.80 Fr.

## Z R U C H U I W Y T W Ó R N I

Kilka uwag o wyłącznikach nadmiarowych z wyzwalaczami cieplnymi.

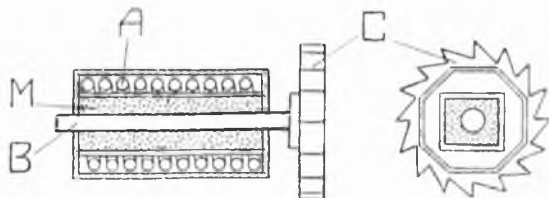
Każdy przyrząd elektryczny przed wypuszczeniem go na rynek przechodzi okres prób laboratoryjnych mniej lub więcej wszechstronnych. Na tem jednak nie koniec: z chwilą zjawienia się przyrządu na rynku próbny ten okres bynajmniej się nie kończy; trwa on w dalszym ciągu, z tą tylko różnicą, że próby stają się wszechstronniejsze, obiektywniejsze i surowsze, wykonywa je bowiem samo życie w rzeczywistych, a często ciężkich warunkach pracy. Współpraca życia z pracownią, inżyniera ruchu z konstruktorem, — współpraca, polegająca na zasięganiu przez tego ostatniego opinji o zachowaniu się przyrządu w ruchu, na wyciąganiu z niej wniosków i wreszcie na uwzględnianiu tych czy innych wskazówek i życzeń, podyktowanych warunkami ruchu, — ta dopiero współpraca stwarza właściwy typ przyrządu, przystosowany do wszelkich warunków, typ celowy i trwały.

Poniżej przytoczę — obok najogólniejszych zasad działania — kilka spostrzeżeń, poczynionych podczas dłuż-

szych obserwacji nad zachowaniem się w ruchu pewnego typu wyłączników nadmiarowych z przekaźnikami cieplnymi (t. zw. powietrznymi).

Opracowany stosunkowo niedawno, typ ten szybko zyskał sobie uznanie, jako zabezpieczenie silników (zwłaszcza o zmiennym obciążeniu), spełniające przeznaczenie swe lepiej, niż to czyniły dotychczas stosowane. Jest to w znacznym stopniu uzasadnione, gdyż zastosowano w wyłączniku tego rodzaju zasadę najbardziej odpowiadającą jego przeznaczeniu: zaopatrzone go bowiem w przekaźnik, którego istotną częścią jest t. zw. wyzwalacz cieplny. Posiada on uzwojenie A (rys. 1), wewnątrz którego znajduje się zanurzona w łatwo topliwej masie M ośka B z osadzonym na niej kółkiem zębatalem C. Gdy wyłącznik jest załączony, kółko to podtrzymuje w stanie napiętym zapadkę D (rys. 2). O ile silnik jest przeciążony, to po pewnym czasie, — zależnym od wielkości płynącego przez uzwojenie wyzwalacza, a w odpowiednim stosunku przez transformatorów prądowy T obniżonego prądu roboczego silnika, — temperatura masy M osiągnie określoną wiel-

kość; wówczas ośka B pod działaniem napiętej sprężyny E zaczyna się obracać, zapadka D zeskakuje z kółka C i, uderzając o wyzwalacz mechanizmu, powoduje wyłączenie automatu. (Wyzwalacze oparte na zasadzie bimetalowych pręcików oraz drucików cieplnych w artykule tym nie są uwzględnione).



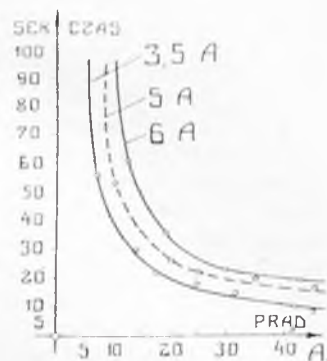
Rys. 1.

Prowadzący do wyłączenia automatu proces nagrzewania się masy w wyzwalaczu jest w istocie swej podobny do nagrzewania się uzwojeń silnika, z tą różnicą, że posiadający znikomą pojemność cieplną wyzwalacz znajduje się pod działaniem prądu znacznie mniejszego od prądu roboczego silnika (stosunek prądów tych jest, oczywiście, wielkością zmienną, zależną od gęstości strumienia magnetycznego; dla orientacji podamy dwie cyfry przy słabym nasyceniu: prąd roboczy silnika 5 A, prąd w obwodzie wyzwalacza około 0,25 A); pozatem najwyższa „dopuszczalna” temperatura wewnątrz wyzwalacza, t. j. ta, po przekroczeniu której następuje topienie się masy i wyłączenie automatu, jest a przynajmniej winna być znacznie wyższa od dopuszczalnej temperatury nagrzewania się uzwojenia silnika. Wobec tego krzywa zależności między przepływającym przez uzwojenie wyzwalacza prądem a czasem, po upływie którego następuje topienie się masy, czyli t. zw. charakterystyka wyzwalacza cieplnego, powinna być co do przebiegu podobna do charakterystyki nagrzewania się uzwojenia silnika. W tem „dopasowaniu” obu powyższych krzywych tkwi właśnie przewaga tego rodzaju zabezpieczenia nad innymi, dawniej stosowanymi.

Dostosowywanie to, czyli zbliżanie do siebie obu powyższych charakterystyk, odbywa się przy pomocy włączonego w obwód prądu roboczego transformatora prądowego T (rys. 2), posiadającego rdzeń ruchomy, który umożliwia zmianę strumienia magnetycznego w znacznych granicach, a przez to samo zmianę napięcia wtórnego uzwojenia transformatora T, do którego przyłączone jest ogrzewające masę uzwojenie wyzwalacza. O ile np. nomi-



Rys. 2.



Rys. 3.

nalny prąd transformatora wynosi 3 A, to przekładnik cieplny w prosty sposób dostosować można do zabezpieczenia silników o dowolnym prądzie nominalnym w granicach od 3 do 6 A. Rys. 3 podaje przebieg charakterystyk tego samego przekładnika przy nastawieniu rdzenia transformatora kolejno na 3,5, 5 i 6 A. Jak widać, przesta-

wienie to powoduje przesuwanie się charakterystyki przekładnika w kierunku osi odciętych.

Temperatura otoczenia posiada dla właściwego działania wyzwalacza cieplnego znaczenie zasadnicze. Czas bowiem, po jakim następuje wyłączenie automatu przy danym obciążeniu silnika, zależy jest od temperatury otoczenia w równym stopniu, jak i dopuszczalny czas trwania przeciążenia silnika, czyli przy wyższych temperaturach otoczenia jest on mniejszy, niż przy niższych. Warunkiem koniecznym prawidłowego działania automatu jest więc przedewszystkiem ta sama temperatura otoczenia silnika i automatu. Dlatego też ze zmianą tej temperatury poza pewne granice zmienić należy nastawienie ruchomego rdzenia transformatora T, a więc przesunąć charakterystykę przekładnika cieplnego. Normalna skala transformatora przystosowana jest zazwyczaj do pewnej temperatury otoczenia (ok. 25° C); o ile temperatura ta jest znacznie niższa, przekładnik należy — według wskazówek wytwórni — nastawić na wartość prądu niższą od prądu nominalnego silnika (przesunięcie o jedną podziałkę skali odpowiada zazwyczaj różnicy temperatury wynoszącej ok. 15° C). Powinno to — zdaniem konstruktora — zapewnić wyzwalaczowi nienaganne funkcjonowanie w warunkach zmienionych.

Zobaczymy, jak się sprawa ta przedstawia w pewnych warunkach ruchu, np. w kotłowni. Dla zabezpieczenia napędzających ruchome ruszty łańcuchowe silników trójfazowych ustawione zostały powyższego typu wyłączniki w okapturzeniu żeliwnym; umieszczone je z przodu, obok kotłów, na belkach żelaznych. W lecie, a zwłaszcza podczas upalnych dni, temperatura wewnątrz żeliwnych skrzynek wyłączników wahała się w granicach 35 — 45° C. Mimo odpowiedniego zmniejszenia strumienia w transformatorze, masa w szeregu wyzwalaczy po krótkim czasie się wytopiła (silniki przeciążone nie były), tak że kółka zębate obracały się swobodnie, wskutek czego wyłączników nie można było załączyć. Ponieważ warunki ruchu nie pozwalały na dłuższe zatrzymanie tego czy innego kotła, radzono sobie, przywiązując luźne kółko wyzwalacza tak czy inaczej — mimo, oczywiście, surowego zakazu kierownictwa ruchu — i w ten sposób je unieruchamiając. Z chwilą tą przekładnik cieplny przestawał, oczywiście, reagować na prąd i silnik biegł zabezpieczony jedynie elektromagnetycznym wyzwalaczem nadmiarowym. Nie mogąc zatrzymać ruszty, palacz musiał pędzić silnik za wszelką cenę, gdyż spadało ciśnienie, za którego stan był on odpowiedzialny i które go przedewszystkiem obchodziło.

Innego zresztą sposobu zaradzenia złemu w tych warunkach nie było; wyzwalacze cieplne jak ze względu na podtrzymywanie napiętej sprężyny zapadki, której wyzwolenie wyłącza natychmiast automat, tak i ze względu na swe miejsce i sposób umocowania, wykluczają wszelką możliwość wymiany ich w ruchu, bez konieczności wyłączenia silnika i rozebrania wyłącznika na części, co wraz ze zmontowaniem trwa w najlepszym razie ok. 1½ godziny. Uważać to należy za wadę konstrukcyjną; usunąć ją wszakże można i należy się spodziewać, że zostanie to w ten czy inny sposób uskutecznione.

Kwestja topliwości masy, w której zanurzona jest ośka wyzwalacza, zasługuje w wysokim stopniu na uwagę. Jest rzeczą oczywistą, że temperatura jej topliwości nie może wynosić np. 50° C, gdyż wówczas silnik nie mógłby pracować już w temperaturze otoczenia ok. 35° C, przy temperaturze zaś ok. 10° C możnaby go z łatwością przeciążyć o kilkadziesiąt procentów. Temperatura więc topliwości masy powinna być znacznie wyższa, np. ok. 150° C, a wówczas wpływ zmiennej temperatury otoczenia na zachowanie się

masy w znacznym stopniu zmaleje. Czy jednak jest tak w rzeczywistości? Konstruktor twierdzi, że tak. Bywają jednakże wypadki, które zdają się temu przeczyć.

Do napędu skrobaczy na ekonomajzerach nowoczesnych kotłów wodnorurkowych ustawiono szereg silników trójfazowych, obok nich zaś — wyłączniki z przekaźnikami cieplnymi. Panująca tu temperatura dochodziła w lecje do 50° C. Po krótkim czasie masa w większości wyzwalaczy (nie we wszystkich! mimo identycznych warunków pracy) uległa wytopieniu się, mimo że silniki były niedociążone. Ponieważ temperatura uzwojeń silników nie przekraczała norm dopuszczalnych, gdyż silniki te były przystosowane do pracy przy wysokiej temperaturze otoczenia, a oprócz tego biegły, jak powiedziano, niedociążone, przestawiono — tytułem próby — ruchome rdzenie transformatorów, osłabiając strumień i w ten sposób sprowadzając niejako wyzwalacze do temperatury otoczenia ok. 40° C. Nie wiele to jednak pomogło i po wymianie elementów cieplnych masa w większości z nich wytopiła się w krótkim czasie ponownie; powtarzało się to do czasu obniżenia się temperatury otoczenia.

Kwestja wypełnienia elementu cieplnego, a więc ilości znajdującej się w nim masy, odgrywa tu niewątpliwie ważną rolę. Ilość masy tej stoi pozatem w związku z t. zw. stałą czasu wyzwalacza, która, jak wiadomo, decyduje o wartości zabezpieczenia: im bliżej bowiem leży ona stałej czasu silnika, tem lepiej go zabezpiecza i pozwala na większe jego wyzyskanie. To też popełnione przy napełnianiu elementów masą niedokładności mszczą się następnie, narażając ruch na znaczne trudności, a nawet pewne niebezpieczeństwa.

Następną sprawą, na którą konstruktor wyłączników winienby zwrócić uwagę, jest kwestja łatwego dostępu do wszelkiego rodzaju otworów, śrub i śrubek. Trudno w tem miejscu konkretnie wskazać, o jakie części najczęściej chodzi, sam fakt jednakże, że np. przewodnik, doprowadzając prąd, można wogóle w dany otwór włożyć i daną śrubką docisnąć jest, oczywiście, dla ruchu warunkiem koniecznym korzystania z wyłącznika, bynajmniej jednakże nie wystarczającym, brak bowiem często odpowiedzi na pytanie: jak to zrobić w sposób łatwy, prosty i szybki, nie wykręcając się przytem głową wdół i t. d.

Ważną, wreszcie, sprawą jest właściwy dobór stosowanych przy wyłącznikach powietrznych materiałów izolacyjnych, a zwłaszcza podstawowych. Przy wyższych napięciach — a szczególnie nieprzyjemne jest w tym przypadku napięcie 500 woltów — zdarzają się wypadki trójbiegunowych zwarcie ponad kontaktami wyłącznika, przyczem jego cewki nadmiarowe nie działają, gdyż obwód prądu zwarcia zamyka się, nie osiągając ich. Odłączenie zwarcia przejmuje na siebie w tym przypadku odpowiedni wyłącznik na rozdzielni, przez co odłączona zostaje cała grupa odbiorników, a to powoduje poważne zakłócenie ruchu. Przyczyną zwarcie tych jest przede wszystkim pył i kurz, które przedostają się poprzez najszczelniej, zdawałoby się, zamkniętą pokrywę żeliwną wyłącznika i osiadają na płytach podstawowych. Dokonane po zwiarcjach szczegółowe badania płyt tych wykazują utworzone na powierzchni, między fazami, kanaliki; materiał więc izolacyjny płyt, a zwłaszcza jego powierzchnia, są czynnikami dużej wagi. Pozatem ulegają często uszkodzeniu przy tego rodzaju zwiarcjach pokrywy izolacyjne na kontaktach, które czasami rozerwane zostają na kawałki. Niedopuszczalne są także na płytach izolacyjnych żadne tabliczki mosiężne i t. d., gdyż, skrcając drogę przeskoku, ułatwiają wszelkie zwarzia.

Wytwórnice krajowe, które uzupełnią, prawdopodobnie, z czasem wyrabiane przez nie wyłączniki nadmiarowe wyzwalaczami cieplnymi, zwrócą niewątpliwie przy opracowa-

niu ich uwagę na te szczegóły pozornie drobne, a jednak przysparzające w ruchu wiele kłopotu i kryjące w sobie niekiedy niebezpieczeństwo. Inż. W. Kotelewski.

#### Eternit zamiast miki.

W wagonach kolei elektrycznych do wykonania płytek wsporczych, na których jest nawinięty drut opornikowy, jest częstokroć stosowana mika. Oporniki te mogą mieć różne zastosowanie, naprzykład mogą spełniać rolę grzejników przy elektrycznym ogrzewaniu wagonów, oporników do reflektorów, włączonych bezpośrednio do sieci roboczej i t. p.

Koszt miki jest stosunkowo znaczny, wynosi bowiem około 6 groszy za 1 cm kw. płytki grubości 1/2 mm; wobec tego na kolei Warszawa—Grodzisk przeprowadzono próby zastąpienia miki innym tańszym materiałem, mianowicie eternitem. Koszt 1 cm kw. płytki eternitowej grubości 3 mm wynosi ok. 0,03 grosza, materiał ten jest więc tańszy od miki około 200 razy.

W obu wyżej wymienionych przypadkach ilość miejsca w opornikach okazała się wystarczającą do zastosowania płytek grubości 3 mm, zamiast pierwotnie używanych 1/2 mm. Pocięcie większych płytek eternitu na wąskie paski nie nastęczało zbyt trudności; po nawinięciu drutu opornikowego poddano płytki eternitu wyżarzaniu, podczas którego płytki początkowo wyginały się, a następnie powracały do pierwotnej formy i już jej nadal nie zmieniały; przy wyżarzaniu płytek słycać trzaski, jak gdyby płytki pękały.

Płytki eternitu, zastosowane do wykonania opornika, włączonego w obwód reflektora, posiadały wymiary 195 × 25 mm i grubość 3 mm; opornik składa się z czterech elementów; każdy element składa się z jednej płytki wsporczej, na której jest nawinięty płaski drut nikielinowy 0,5 × 0,15 mm. Całkowita oporność opornika wynosi 500 Ω. Wymiary płytek wsporczych grzejników wynoszą 197 × 38 mm; ilość płytek na 1 opornik — 2; ilość oporników na 1 wagon — 8 szt.

Różnica kosztów płytek wsporczych z miki i z eternitu na 1 wagon wynosi:

	<i>mika</i>	<i>eternit</i>
1) koszt 4 płytek do opornika reflektorowego	zł. 12 gr. 6	
2) koszt 16 płytek do grzejników		zł. 72 gr. 36

W. Przelaskowski.

#### Słupolazy typu amerykańskiego.

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek” wprowadziła ostatnio na próbę słupolazy typu amerykańskiego, pokazane na rys. 1 i 2. Słupolazy te posiadają jeden kołec, przynitowany do płaskownika odpowiednio wygiętego.

Słupolazy przymocowuje się do nogi przy pomocy dwóch rzemieni: jednego, obejmującego nogę w kostce, i drugiego — poniżej kolana. Człowiek wchodzi i utrzymuje się na słupie, wbijając kolce w słup. Kolce pod wpływem ciężaru wbijają się głębiej w drzewo, zapewniając dobry ustój.

Słupolazy te w porównaniu z obecnie stosowanymi słupolazami z kabłąkiem, obejmującym słup, mają wiele zalet.

1) Umożliwiają chodzenie po ziemi bez żadnych trudności. Unika



Rys. 1.

się przez to potrzeby ciągłego zdejmowania i nakładania słupolazów i połączonej z tem straty czasu.

2) Słupolazy są lekkie i nie męczą, gdy się je nosi nawet przez dłuższy czas na nodze.



Rys. 2.

3) Nie przeszkadzają przy pracy na słupie, gdy człowiek siada lub staje na konstrukcji, względnie drabince montażowej. W tych przypadkach trzeba było dotychczas zdejmować słupolazy, co przedstawiało niebezpieczeństwo dla ludzi, pracujących na górze, jak również dla personelu na dole, zagrożonego ewentualnym spadnięciem słupolazów.

4) Umożliwiają wchodzenie na każdy słup niezależnie od jego średnicy. Przy słupolazach z kabłąkiem kabłąk musiał być dopasowany do średnicy słupa. — Przy wchodzeniu na wysokie słupy, o ile kabłąk odpowiadał średnicy słupa na dole, to nie trzymał na górze — i odwrotnie.

5) Umocowanie słupolazów do nogi jest mocniejsze i bardziej pewne.

Jedyną wadą tych słupolazów jest tylko to, że trochę więcej kaleczą słup, aczkolwiek nie jest to tak ważne przy prądach silnych, gdzie nie trzeba tak często wchodzić na słup.

Spotkałem się również z zarzutem, że słupolazy te są mniej bezpieczne od słupolazów z kabłąkiem. Uważam ten zarzut jednakże za niesłuszny. Dość wspomnieć, że w całych Stanach Zjednoczonych tysiące ludzi używa słupolazów tego typu i pomimo to wypadki spadnięcia ze słupa są nadzwyczaj rzadkie.

Inż. Gieszczykiewicz.

#### Centralny zegar, sterujący liczniki dwutaryfowe.

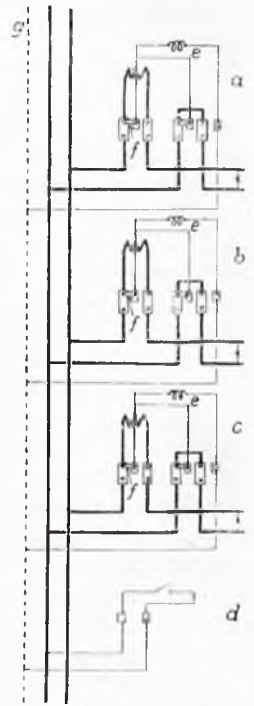
Rozumiejąc całą wagę zagadnienia zbytu energii w godzinach pozaszczytowych, wiele elektrowni przeszłoby na dwutaryfowy system zliczania należności za energię,

gdyby nie znaczne stosunkowo koszty, związane z wprowadzeniem tej taryfy.

Jak wiadomo, licznik dwutaryfowy jest połączony z zegarem sterującym, który w zależności od pory dnia przełącza jego liczydła. Koszt licznika dwutaryfowego jest dwukrotnie, koszt zaś zegara — przeszło półtorakrotnie większy od kosztów licznika normalnego. Całe urządzenie pomiarowe wypada zatem przy systemie dwutaryfowym  $3\frac{1}{2}$  razy drożej, niż przy taryfie normalnej. Przez podniesienie opłat miesięcznych za wypożyczenie takiego licznika można częściowo nadwyżkę kosztów zrównoważyć, utrudnia to jednakże popularyzację tej taryfy, a tem samem sprawy nie rozwiąże.

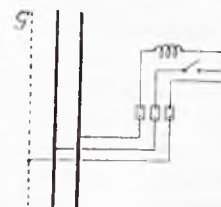
Poniżej zamierzam podać system łączenia liczników dwutaryfowych, przy których koszty inwestycyjne bardzo znacznie się zmniejszają. System ten polega zasadniczo na tem, że jeden zegar sterujący przełącza dowolną ilość liczników dwutaryfowych. Taki centralny zegar, który jest normalnym zegarem sterującym, łączy się (rys. 1) z głównym pionem budynku i jednym przewodem dodatkowym, na ten cel do pionu wciągniętym. Z przewodem tym, nazwijmy go sterującym, rys. 1 g, wystarczy połączyć wszystkie, znajdujące się w danym domu, liczniki dwutaryfowe, a przełączanie ich liczydeł będzie przez główny zegar sterowane. Obojętne jest przytem, czy chodzi o liczniki jedno- lub trójfazowe prądu zmiennego, czy też o liczniki prądu stałego.

Rys. 1 przedstawia schemat połączeń 3 liczników dwutaryfowych i jednego zegara sterującego, z naciągami mechanicznymi. Z równie dobrym wynikiem można przy tym systemie stosować zegary z naciągami elektrycznymi lub zegary synchroniczne w sieciach prądu zmiennego. Na rys. 2 jest uwidocznione połączenie zegara synchronicznego z przewodami pionu.

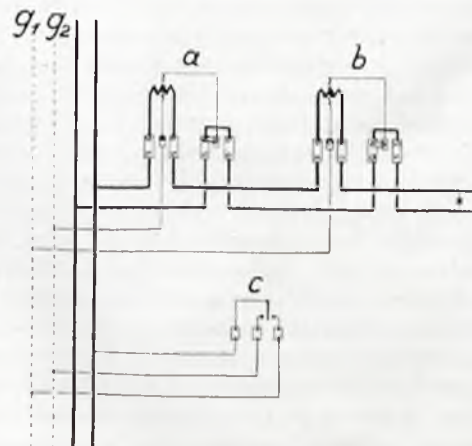


Rys. 1.

a, b i c — liczniki dwutaryfowe, d — centralny zegar sterujący, g — przewód sterujący.



Rys. 2.



Rys. 3.

a i b — liczniki normalne, c — zegar sterujący, g<sub>1</sub> g<sub>2</sub> — przewody sterujące.

Zegary sterujące bywają zazwyczaj wykonywane jako wyłączniki. Niektóre fabryki (między innymi firma Siemens) wykonywują je jako przełączniki. Zegary sterujące, wykonane jako przełączniki, pozwalają na stosowanie zamiast licznika dwutaryfowego dwóch liczników normalnych, z których jeden liczy energję, pobieraną w porze szczytu, drugi zaś — w godzinach pozaszczytowych. Jak z rys. 3 jest widoczne, w tym przypadku należy przyłączyć cewki

napięciowe obu liczników do dwu przewodów sterujących  $g_1$  i  $g_2$  po poprzednim zdjęciu zacisku  $f$  (rys. 1).

Ta ostatnia metoda ma tę zaletę, że przy równych kosztach odpada potrzeba magazynowania dwóch rodzajów liczników, przez co się zmniejsza koszt inwestycyjny. Również mniejsze zużycie własne, z powodu braku przekaznika (rys. 1 a), wbudowanego w licznik dwutaryfowy, a pobierającego około 5 watów, przemawia za tą metodą.

E. K.

## PRZEMYSŁ I HANDE L.

### Stan zatrudnienia w przemyśle elektrotechnicznym w październiku 1931 r.

Czynnych zakładów elektrotechnicznych było w październiku r. b. 41, wobec 42 w wrześniu i 44 w październiku r. ub. Liczba robotników, zajętych w tym przemyśle, wynosiła 3 723, t. j. o 1,5% mniej, niż w wrześniu r. b., a o 29% mniej, niż w październiku r. 1930. Przepracowano 155 025 robotniko-godzin, co wynosi 97% odpowiedniej liczby za wrzesień 1931 r. a 74% takiejże liczby za październik 1930 roku.

W stanie zamówień nastąpiło znaczne pogorszenie. Nie było już wcale zakładów z dobrym stanem zamówień, natomiast stan średni wykazało 53,2%, a zły 46,8% (stosunek procentowy do ogółu zatrudnionych robotników). Porównując odpowiednie cyfry metodą, podaną w poprzednim zeszycie „Przeglądu”, otrzymamy następujące dane dla stanu zamówień: wrzesień 1931 r. — 188,3, październik 1931 r. — 153,2, październik 1930 r. — 135,9. Pomimo to pocieszającym faktem jest, że cyfra przeciętna miesięcznych stanów zamówień za 10 miesięcy wynosiła w r. 1931—164,2 w porównaniu z przeciętną za tenże okres czasu roku 1930, wynoszącą 134,75, czyli że rok 1931 pod tym względem jest lepszy od ubiegłego o 22%.

### Przywóz do Polski artykułów elektrotechnicznych w listopadzie r. 1931.

Przywóz do Polski wyrobów elektrotechnicznych uległ w tym okresie dalszemu znacznemu ograniczeniu.

Sprowadzono w listopadzie:

Maszyn elektrycznych 120 t za 753 tys. złotych.

Przyrządów, przewodników i innych materiałów elektrotechnicznych 285 t za 3 554 tys. złotych.

Ogółem 405 t wartości 4 307 tys. złotych.

W porównaniu z październikiem r. b. import maszyn elektrycznych wykazał wzrost o 41% co do wagi i spadek o 9,7% co do swej wartości, zaś import przyrządów, przewodników i innych materiałów — spadek o 14% co do wagi i 26% co do wartości. Ogólny przywóz maszyn i materiałów: w listopadzie r. b. w porównaniu z październikiem — spadek o 2,5% co do wagi, spadek o 23,5% co do wartości.

### Sprawy celne.

W numerze 98 Dz. Ustaw z d. 8.XI.31 ogłoszone zostało rozporządzenie Rady Ministrów z d. 3.XI.31 treści następującej:

Przywóz do obszaru celnego R. P. następujących towarów: chlorek amonu (salmiak), węgiel amonu (z poz. tar. celnej 98 p. I), saletra potasowa (z poz. 103 p. 4), kwas azotowy o koncentracji 40° B $\acute{e}$  i mniej (z poz. 108 p. 4 lit. b) — jest zabroniony aż do odwołania. Towary, których przywóz jest zabroniony na mocy niniejszego rozporządzenia,

mogą być przez Min. Przem. i H. zwolnione od zakazu przywozu w poszczególnych wypadkach. Rozporządzenie niniejsze wchodzi w życie trzeciego dnia po ogłoszeniu.

W Nr. 105 Dziennika Ustaw ogłoszona została ustawa w sprawie zwalniania od cła przywozowego i opłat manipulacyjnych sprzętu, służącego dla potrzeb armji, sprowadzanego przez władze wojskowe z zagranicy, oraz materiałów i przedmiotów, przeznaczonych do zwiększenia siły obronnej Państwa.

Ustawa dotyczy sprzętu dla potrzeb uzbrojenia i wyposażenia armji, niewyrabianego w kraju lub wyrabianego w niedostatecznej ilości. Do zwalniania od cła powyższych przedmiotów uprawniony jest Minister Skarbu w porozumieniu z Ministrem Spraw Wojskowych oraz Ministrem Przemysłu i Handlu. Należności celne, odroczone Ministerstwu Spraw Wojskowych, mogą być umorzone decyzją Ministra Skarbu.

Na posiedzeniu Rady Towaroznawczej przy Ministerstwie Skarbu w d. 24.XI.31 postanowiono oclić:

1. Lampki katodowe wszelkie używane w radjotechnice oraz lampy prostownicze, wobec jednej zasady ich budowy — wedle pozycji 169 p. 20 lit. d tar. celnej, przewidującej lampki katodowe radjotechniczne.

2. Liczniki energii elektrycznej kombinowane z ogranicznikami prądu, lub z aparatami względnie przyrządami elektrotechnicznymi innego rodzaju, jako stanowiące objekty, posiadające cechy, przewidziane dwiema pozycjami taryfy celnej — wedle poz. 169 lit. 18 taryfy celnej, obejmującej ograniczniki i inne aparaty i przyrządy elektrotechniczne.

### Tranzyt do Rosji Sowieckiej.

Lista towarów, dopuszczonych do tranzytowego przewozu przez polski obszar celny bez osobnych pozwoleń z Niemiec do Z.S.R.R. została rozszerzona okólnikiem Ministerstwa Skarbu z d. 28.XI.31 r. i zawiera następujące artykuły z zakresu przemysłu i handlu elektrotechnicznego:

Aluminium, miedź, mosiądz, ołów i nikiel (metale, nie wyroby).

Aparaty precyzyjne i instrumenty, objęte punktami 1 — 5, 9, 10, 13, 14, 19 (mierniki elektr.), 21 (lampy lecznicze), i 25 (przyrządy i aparaty roentgen. i elektromed.).

Armatura elektryczna.

Izolatory szklane, porcelanowe i kamionkowe elektrotechniczne.

Kauczuk, maszty i słupy telegraficzne, maszyny wszelkie, a w tem elektryczne i ich części (poz. 167 tar. cel.), wyroby prasowane z węgla dla elektrotechniki (świece, płytki, cylindry, węgiel do elementów).

## R Ó Ż N E.

**Międzynarodowy Kongres Prasy Technicznej w Warszawie w r. 1932.**

W roku 1925 została założona w Paryżu Międzynarodowa Federacja Pracy Technicznej i Zawodowej. Przystąpiło do niej ponad 4000 czasopism, reprezentujących 25 narodów. Założyciel Federacji i jej pierwszy prezes, P. Hippolit Mounier, Prezes Honorowy Francuskiego Syndykatu Prasy Technicznej i zawodowej, jako cel Federacji wskazał zbliżenie narodów na gruncie pracy technicznej. Postępy techniki przenikają przez granice polityczne zapomocą prasy i stanowią w ten sposób dorobek cywilizacyjny całej ludzkości. Poza tym zadaniem Federacji ma być zapewnienie organom prasy technicznej obrony ich interesów we wszelkich formach i kierunkach, utworzenie łączności zawodowej pomiędzy poszczególnymi organami prasy i jej grupami, rozwijanie poczucia solidarności w celu powiększenia ich wpływu, wymiana danych i materiału informacyjnego oraz pomoc i poparcie we wszelkiej postaci.

Polska uczestniczyła w pracach Federacji od samego jej powstania bez przerwy. W roku 1928 został założony Związek Polskich Czasopism Technicznych i Zawodowych, który jest jednocześnie polską sekcją autonomiczną Federacji Międzynarodowej.

Władzą wykonawczą Federacji jest stały Komitet Wykonawczy z siedzibą w Paryżu. Poza tym Federacja posiada swoich radców prawnych spośród wybitnych prawników Francji, Italji, Niemiec i Polski, prócz tego w 9 miastach Europy swoich sekretarzy - korespondentów, a także swoje biura informacyjne.

W roku 1925 odbył się w Paryżu pierwszy kongres Federacji w obecności przedstawicieli Rządu Francuskiego oraz delegatów 13 państw, pomiędzy niemi i Polski. Następne kongresy odbyły się w Rzymie, Berlinie, Genewie, Barcelonie (Madrycie) i Brukseli. Na kongresie w tem ostatnim mieście uchwalono zwoływanie kongresów co dwa lata jako miejsce następnego kongresu w roku 1932 obrano Warszawę. Ponieważ na Prezesa Federacji obierany jest na każdym kongresie kandydat sekcji tego kraju, w którym ma się odbyć kongres kolejny, na kongresie brukselskim obrano nim kandydata polskiego, inż. A. Pawłowskiego z Warszawy.

Naskutek starań delegacji polskiej kongres w Barcelonie powziął uchwałę uznania języka polskiego, jako urzędowego obok francuskiego, angielskiego, niemieckiego włoskiego i hiszpańskiego. Na kongresie w Madrycie zostały Polsce przyznane dwie biblioteki federacyjne dla Warszawy

i Lwowa pośród 8 bibliotek, istniejących w Europie. Obie biblioteki polskie będą otrzymywały bezpłatnie wszystkie czasopisma, należące do Federacji.

Poza wymienionymi, dalsze korzyści z należenia Polski do Federacji są niewątpliwe i bardzo ważne w znaczeniu zbliżenia się naszego Państwa do grupy kulturalnych krajów Zachodu i popularyzacji imienia Polski zagranicą. Nic tak nie zbliża ludzi odmiennych ras, jak wspólna praca kulturalna na podstawie wspólnych celów. Jest ona najlepszym terenem do poznania się wzajemnego, zrozumienia i słusznej oceny właściwości danego ustroju państwowego i socjalnego. Z uwagi na te ważne zadania cele Związku Polskich Czasopism Technicznych i Zawodowych godne są najwyższego poparcia naszych sfer rządowych i prywatnych.

Niestety dotąd ani udział organizacji zawodowych w Związku, ani jego środki finansowe nie stoją w żadnym stosunku do otwierających się przed nami celów i możliwości działania. Praca biurowa odbywa się w sposób dorywczy i ogranicza się do załatwiania spraw najpilniejszych na drodze ofiarności obywatelskiej kierowników Związku. Ogromny i cenny materiał, nadsyłany przez Federację, leży niewyżyskany z braku środków na publikacje i wydawnictwa, na czem stosunki z sekcjami zagranicznymi i Biurami Informacji poważnie cierpią. Pomimo to Związek jest przekonany, że Kongres Warszawski w roku przyszłym będzie najlepszym świadectwem dokonanej dotąd pracy nad zbliżeniem się sfer technicznych narodów, reprezentowanych w Federacji. Organizatorowie kongresu zdają sobie sprawę, że współpraca z narodami europejskimi jest obowiązkiem nie tylko w imię naszych świetnych tradycji kulturalnych, lecz nawet szerzej pojętego interesu państwowego. Wydatki na zorganizowanie kongresu są znikomą częścią sum, wydawanych przez Polskę na całkowicie uzasadnione cele reprezentacji i propagandy zagranicznej i nie pójdą na marne. Goście nasi powinni odnieść dodatnie wrażenie z pierwszego bezpośredniego zetknięcia się z Polską, a to może się stać tylko drogą solidarnej i chętnej współpracy.

O stanie prac organizacyjnych nad urządzeniem kongresu poinformujemy czytelników w jednym z dalszych zeszytów.

**Konkurs.** Zarząd zapisu p. n. Fondation George Montefiore zawiadamia nas, że w r. 1932 przypada kolejny konkurs międzynarodowy na najlepszą pracę oryginalną z dowolnego działu elektrotechniki. Termin załączania prac — 30.IV. r. b. — Bliższych szczegółów udziela na życzenie Redakcja.

*Już po zamknięciu zeszytu doszła nas smutna wiadomość, że dn. 31 b. m. rozstał się z tym światem*

**ś. p. prof. St. Odrowąż-Wysocki.**

*Z uczuciem głębokiego żalu przyjmie tę wiadomość cały polski świat elektrotechniczny, w któ-*

*rym ś. p. Zmarły, jednostka zasłużona, jako człowiek cieszył się tak wielkim szacunkiem, jako wielu cennych zalet umysłu, serca i charakteru. Cześć Jego pamięci!*

*W najbliższym zeszycie podamy obszerniejsze wspomnienie pośmiertne, poświęcone pamięci Zmarłego.*

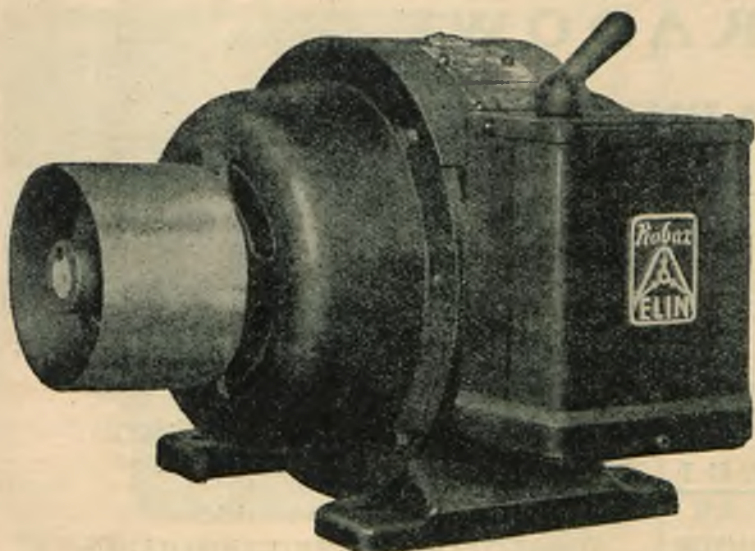


**"ELIN"**

**SPÓŁKA AKCYJNA DLA PRZEMYSŁU ELEKTRYCZNEGO**



# SILNIKI TRÓJFAZOWE NA ŁOŻYSKACH KULKOWYCH



Silnik z dobudowanym przełącznikiem gwiazda trójkąt

w obudowie ze stali kutej dają przy niższym ciężarze znacznie zwiększoną wytrzymałość mechaniczną.

Silniki zwarte posiadają wirniki dwuklatkowe o zmniejszonym uderzeniu prądu, a zwiększonym momencie przy rozruchu.

Obsługa łożysk kulkowych ogranicza się do wymiany smaru raz w roku.

Kosztorysy, porady i referencje na żądanie

**Warszawa**  
Czerniakowska 204  
Tel. 81213

**Kraków**  
Św. Anny 1  
Tel. 11137

**Lwów**  
Kościuszki 22  
Tel. 7100

## Olej transformatorowy

# G A L K A R 143

Odpowiada normom V.D.E., S.E.V. i ASEA

Liczba zesmalania poniżej 0,1%

Punkt krzepnięcia poniżej - 40° C.

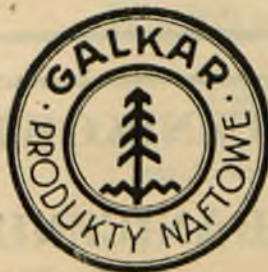
Pomorska Elektrownia  
Krajowa  
„GRÓDEK“

i  
najważniejsze  
zakłady elektryczne  
w Polsce

używają naszego  
oleju

transformatorowego „

**GALKAR**  
143



**„KARPATY“**

Sprzedaż produktów naftowych

Sp. z ogr. por.

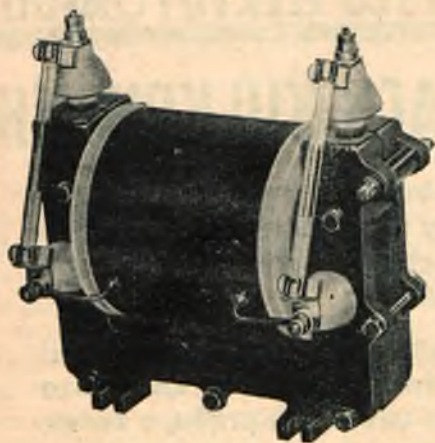
Transformatory  
Elektrowni  
Warszawskiej,

Elektrowni  
Łódzkiej i  
Państwowej Fabryki  
Związków Azotowych  
w Mościcach

są napełnione  
olejem  
transformatorowym

**GALKAR**  
143

# TRANSFORMATORY MIERNICZE



dopuszczone do legalizacji  
przez Główny Urząd Miar

**PRĄDOWE** (RPT 3,9)

**NAPIĘCIOWE** (RPT 2,9)



## WSZELKIE INSTRUMENTY MIERNICZE ELEKTROTECHNICZNE:

**TABLICOWE** — okrągłe, profilowe i kleszonkowe

**PRZENOŚNE** — montażowe i laboratoryjne, mostki miernicze i induktory

### U L G I C E L N E

Wytwórcy:

FABRYKA INSTRUMENTÓW ELEKTRYCZNYCH

**Inż. Erich ROUCKA-BLANSKO**

Czechosłowacja

Wyłączne Przedstawicielstwo:

TOWARZYSTWO TECHNICZNO-HANDLOWE

**„POLAM” Sp. z o. o.**

Warszawa, Hoża 36. Tel. 927-64

OFERTY, REFERENCJE I PROSPEKTY WYSYŁAMY NA ŻĄDANIE

Międzynarodowe patenty  
i kilkudziesięcioletnie  
doświadczenia są wybitną  
gwarancją jakości -  
trwałości i sprawności  
żarówek:



## TUNGSRAM

## TABLICE LICZNIKOWE

z materiału izolacyjnego

## OGRANICZNIKI PRĄDU

systemu „Bergmann”

Cenniki i prospekty wysyłamy na żądanie

## MAKOWSKI i ZAUDER

FABRYKA MATERIAŁÓW PRASOWANYCH oraz APARATÓW ELEKTRYCZNYCH

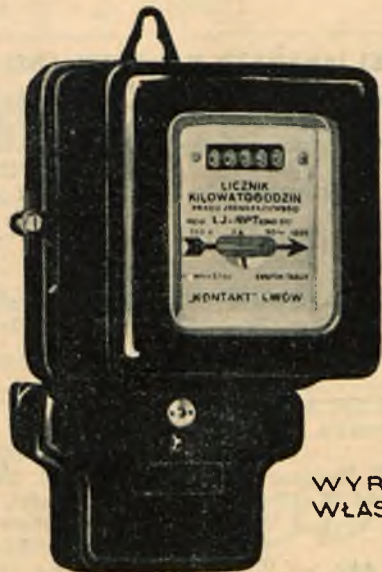
LÓDŹ, ul. KAROLA 5

Telefon 182-94

ADRES TELEGR. „FERELEKTRA LÓDŹ”



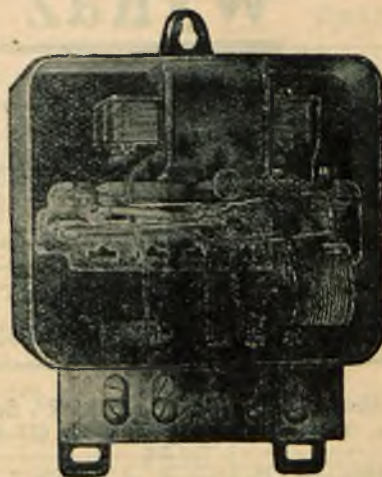
**LICZNIKI  
JEDNOFAZOWE TYP RPT. 3,9  
W OKAPTURZENIU BAKELITOWEM  
WYKONANIE PRAWNIE STRZEŻONE**



WYRÓB  
WŁASNY

**"KONTAKT"**  
TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE SPÓŁKA Z O.P.  
LWÓW

**N. JACOBSEN'S ELEKTRISKE VERKSTED A/S  
OGRANICZNIKI PRĄDU**



**Z PRZEKAŹNIKIEM CZASOWYM**  
umożliwiającym włączanie małych silników  
do 380 V. (prąd stały i zmienny) i do 35,0 A.  
**NAJBARDZIEJ GODNE ZAUFANIA**



Przedstawicielstwo:  
**POLSKO-NORWESKI DOM HANDLOWY**  
Christian Fredrik Berg, Sp. z o. o.  
Warszawa, Wierzbowa 8      Telefon 225-08.

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH

**Inż. JÓZEF IMASS**

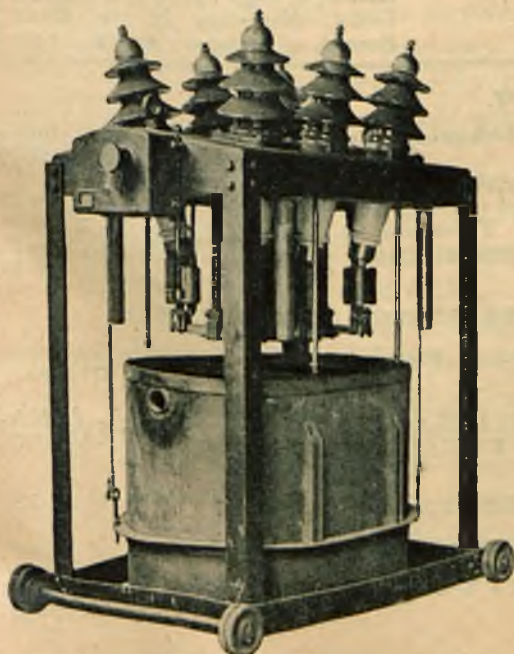
LÓDŹ, ul. Piotrkowska 255.

Dom własny. Fabryka założona w r. 1908.

Telefon Nr. 138-96 i 111-39

Wielki medal srebrny P. W. K. Poznań 1929.

Srebrny medal Państwowy 1929.



**Wyłączniki olejowe  
napowietrzne**

**35 000**

**woltów**

z oporami wstępnymi, z wyzwalaczami nadmiarowemi wbudowanemi wewnątrz.

Wykonane dla Zjednoczenia Elektrowni  
Okręgu Radomsko-Kieleckiego S. A.

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

# Wykaz źródeł zakupu

## ● AKUMULATORY.

EKA — Fabryka Akumulatorów, Spółka z ogr. odp.  
Lwów, ul. Kopernika 18, tel. 54-17, 20-18.

Polskie Tow. Akumulatorowe „PETEA” S. A.  
Fabryka i biura główne: Biała k. Bielska.

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. Błonia 7, tel. 13-77.  
Katowice, Ś-go Pawła 6, tel. 26-50.  
Lwów, Nabelaka 21, tel. 52-35.  
Poznań, ul. Mostowa 4a, tel. 11-67.

## ● APARATY ELEKTRYCZNE.

„Bezet” Sp. Akc. własna Fabryka oraz Przedstawicielstwo „ACEC” w Charleroi: Warszawa, Skierniewicka 7.  
Tel. 274-49, 637-40, 637-41.  
Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,  
Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.

## ● ARMATURY 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, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.  
Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi, Spółka Akcyjna,  
Warszawa, ul. Koszykowa Nr. 6  
telefony: 864-63, 891-85, 864-69.

## ● BIURA I ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE

Inż. J. BOYE i S-ka, Zakłady Elektrotechniczne,  
Sp. z ogr. odp., Warszawa, Chłodna 19, tel. 698-86.  
„Bezet” Sp. Akc. w Warszawie — „ACEC” w Charleroi  
Warszawa, Skierniewicka 7. Tel. 274-49, 637-40, 637-41.  
Szenwicz i Piatek — Warszawa, Zielna 3. Tel. 785-77.

## ● BUDOWA ELEKTROWNI

„Compagnie de Fives — Lille”, Francja — Jeneralne  
przedstaw. — Warszawa, Radna 17, tel. 693-14.  
Zaborowski i S-ka, Sp. Akc. Przeds. Techn. — Warszawa,  
ul. Trębacka 10, tel. 610-41, 246-34.

## ● CHŁODNIEWIĘŻE DO WODY.

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.  
„Kabel”, Warszawa, Mazowiecka 4.  
Tel. 281-20, 681-06, 337-93.  
Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi, Spółka Akcyjna,  
Warszawa, ul. Koszykowa Nr. 6  
telefony: 864-63, 891-85, 864-69.

## ● GRZEJNIKI (APARATY NAGRZEWAJNE)

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

## ● IZOLATORY.

„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”, Warszawa, Mazowiecka 4.  
Tel. 281-20, 681-06, 337-93.  
„Kabel Polski” Bydgoszcz, Gdańska 153, tel. 1007.  
Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi, Spółka Akcyjna,  
Warszawa, ul. Koszykowa Nr. 6  
telefony: 864-63, 891-85, 864-69.  
„Woltar” Sp. Akc. — Warszawa, Królewska 27.  
Tel. 277-89, 720-35 i 777-68.

## ● 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.

Polskie Tow. Akumulatorowe „PETEA” S. A.  
Fabryka i biura główne: Biała k. Bielska.

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. Błonia 7, tel. 13-77.  
Katowice, Ś-go Pawła 6, tel. 26-50.  
Lwów, Nabelaka 21, tel. 52-35.  
Poznań, ul. Mostowa 4a, tel. 11-67.

## ● 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.

## ● LICZNIKI ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

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

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

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

## ● MASY IZOLACYJNE

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

**Do zalewania muf kablowych stosujcie tylko masę**