

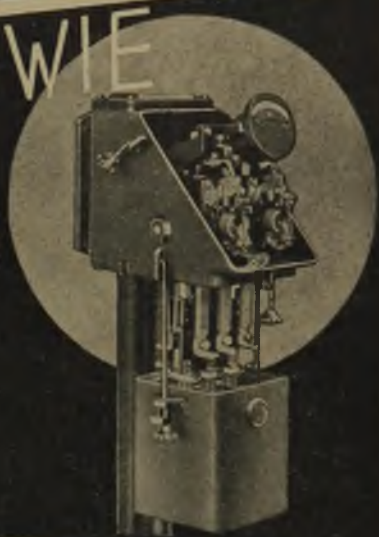
# S. KLEIMAN

i S-WE

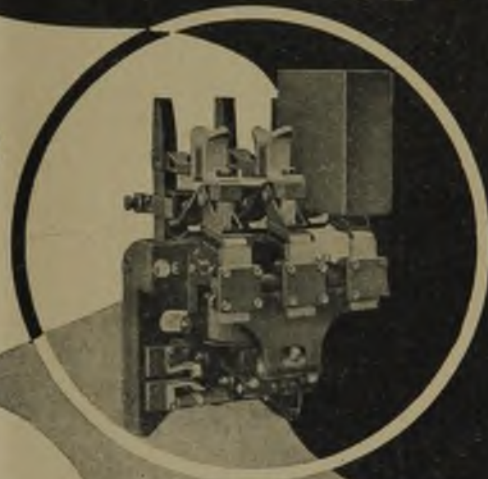
WARSZAWA  
OKOPOWA 19



VHt



WZ



## idealne

**BEZPIECZEŃSTWO I SPRAWNOŚĆ  
RUCHU ORAZ URZĄDZEŃ ELEK-  
TRYCZNYCH SIŁY I ŚWIATŁA**

zapewniają tylko nasze  
**WYŁĄCZNIKI SAMOCZYNNE**

typu KMt, VHt, WZ i US, przystosowane do pracy  
nawet w najcięższych warunkach: w kopalniach,  
hutach, fabrykach chemicznych i t. p. \_\_\_\_\_

**SAMOCZYNNE ROZRUSZNIKI I  
PRZEŁĄCZNIKI GWIAZDA-TRÓJKĄT**

z wyzwalaczami lub bez

**KOMPLETNE BATERIE ROZDZIELCZE**

**CELOWA KONSTRUKCJA  
SOLIDNA BUDOWA  
NIEZAWODNE DZIAŁANIE**

**JAKOŚĆ BEZ KONKURENCJI**

Modernizujcie urządzenia elektryczne!

Żądajcie ofert

Służymy bezpłatnymi poradami.

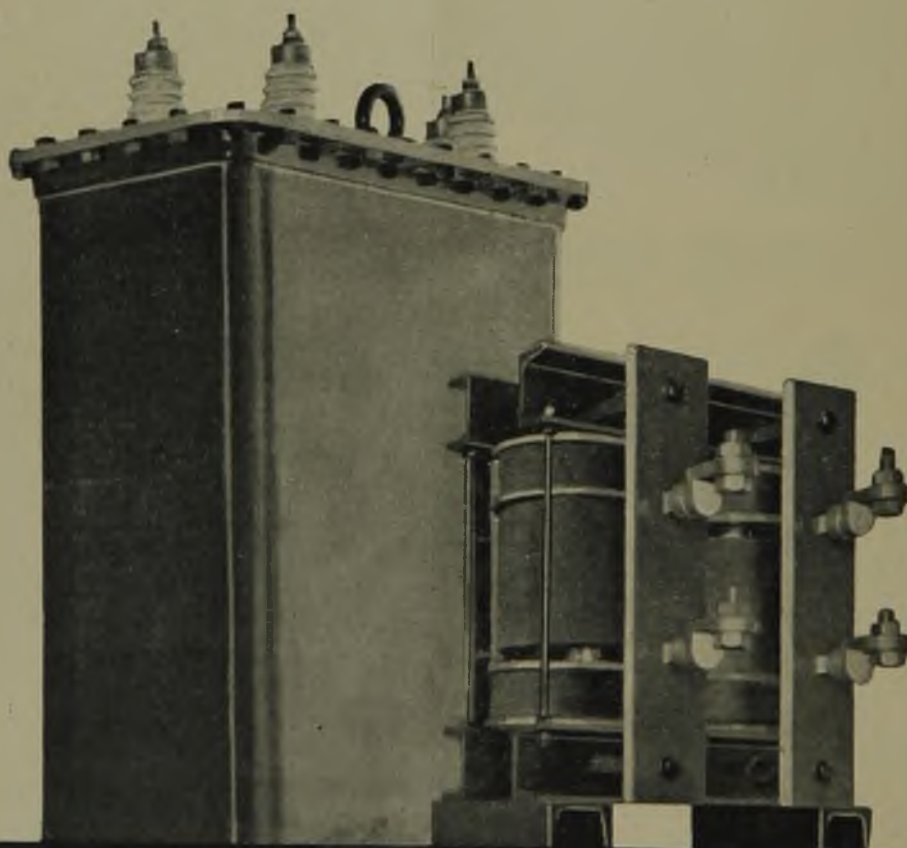


US

**CENY WYDATNIE OBNIŻONE!**

# TRANSFORMATORY SUCHE I OLEJOWE

DO 15 kVA i 12 kV



# ELEKTROAUTOMAT

ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE S. Z O. O.

WARSZAWA, DZIELNA 72 ——— TELEFON 11.94-77, 11.94-88 11.94-78

# FABRYKA KABLI SPÓŁKA AKCYJNA

KRAKÓW  
PŁASZÓW

produkuje:

Linki antenowe, sznury radjowe, drut dzwonekowy, taśmy izolacyjne, druty emaljowane, druty nawojowe, gołe druty i linki miedziane, brązowe i mosiężne, przewodniki w izolacji gumowej, kable gumowe, kable ziemne do 60.000 V, kable telefoniczne, armatury kablowe (wszelkiego rodzaju), rurki izolacyjne, puszki, fajki, tulejki, skobelki do kabli.

Bakelitowe proszki i masy prasownicze (futurolowe) oraz lakiery izolacyjne i kryjące (lakiery futurolowe, bakelitowe) futurolowe kity.

Lampy stołowe, biurkowe, nocne, górnicze niełamiwe, wyłączniki, przełączniki, gniazdko, wtyczki, oprawki, rozetki, przyciski dzwonekowe, kinkiety ścienne, dzwonki, transformatorki dzwonekowe, płyty, pręty i rury gumoidowe i t. p.

Bakelitowe: podstawki do lamp radjowych, przełączniki antenowe, skale, guziki, części prasowane.

Bakelitowe artykuły galanteryjne.

Ebonitowe płyty, pręty, rury, naczynia akumulatorowe, przepony do akumulat.

## FABRYKA APARATÓW ELEKTR. INŻ. JÓZEF IMASS

ŁÓDŹ, UL. PIOTRKOWSKA NR. 255

TELEFONY: 138-96, 111-39.



Wyłącznik mod. PM 60 A, 500 V.

# Era

POLSKIE ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE

SPÓŁKA AKCYJNA

ZARZĄD I FABRYKA: WŁOCHY POD WARSZAWĄ

TELEFON CENTRALA 548-88

ELEKTRYCZNE PRZYRZĄDY POMIAROWE



Widok głównego budynku fabryki.

*D. G. G.*

NAKŁADEM ZWIĄZKU ELEKTROWNI POLSKICH

wyszła z druku książka p. t.

# O PROGRAM ELEKTRYFIKACJI

SPRAWOZDANIE Z OBRAD OGÓLNOKRAJOWEGO  
ZJAZDU ELEKTROWNI WE LWOWIE 7—9 MAJA 1936 R.

## TREŚĆ KSIĄŻKI

**Rozwój elektryfikacji w poszczególnych krajach Europy.** Elektryfikacja Austrii, Gospodarka energetyczna w Rumunii, Stan elektryfikacji Rumunii na koniec r. 1935, Rozwój elektryfikacji we Francji, Rozwój elektryfikacji w ostatnich 10 latach na Litwie, łącznie i w Estonii, Elektryfikacja Czechosłowacji, Elektryfikacja Wolnego Miasta Gdańska, Rozwój elektryfikacji w Niemczech (od 1884 r. do 1936 r.), Gospodarka elektryczna w Norwegii, Szwecji i Danii, Wiadomości o gospodarce elektrycznej w Rosji w ostatnich 10 latach, Zagadnienia elektryfikacji na Światowej Konferencji Energetycznej w Waszyngtonie, Elektryfikacja Anglii i jej ustawodawstwo elektryczne, O program elektryfikacji Państwa, Sytuacja finansowa samodzielnych elektrowni użyteczności publicznej w latach 1930 — 1934, Działalność elektryfikacyjna miasta Lwowa, Rozwój elektryfikacji w poszczególnych krajach Europy, Dyskusja.

### Ustawodawstwo elektryczne.

Przepisy na Śląsku normujące powstanie i działalność zakładów elektrycznych, Postępowanie administracyjne w sprawach elektrycznych, Ciężary podatkowe zakładów elektrycznych, Prawo elektryczne w praktyce, Ustawodawstwo elektryczne, Dyskusja.

### Wytwarzanie prądu elektrycznego.

Postępy gospodarki w siłowniach parowych na tle ostatnich kongresów międzynarodowych, Nowe drogi w opalaniu kotłów pyłem węglowym, Wytwarzanie prądu elektrycznego, Dyskusja.

### Przesyłanie i rozdział energii elektrycznej.

Zagadnienia przesyłania i rozdziału energii elektrycznej napowietrznymi liniami wys. nap. na kongresach

międzynarodowych w Zurychu, Paryżu i Hadze, Zagadnienie licznikowe w gospodarce elektrowni polskich i zagranicznych, Pomiar energii elektrycznej na wysokim napięciu u większych odbiorców, Przesyłanie i rozdział energii elektrycznej, Dyskusja.

### Taryfikacja.

Aktualne zagadnienia taryfikacyjne, Zastosowanie ograniczników przy taryfach ryczałtowych, Rozwój stosowania taryf blokowych, Konieczność rozszerzenia taryf specjalnych na odbiorców drobnych poza gospodarstwami domowymi, Stosowane taryfy i trudności rozpowszechnienia energii elektrycznej w rolnictwie, Taryfikacja, Dyskusja.

### Propaganda.

Metody propagandy zużycia energii elektrycznej w Anglii, Propaganda zastosowań elektryczności w krajach europejskich, Współpraca elektrowni z kupcem i instalatorem, Korzyści intensywnego prowadzenia propagandy przez elektrownie, Zagadnienia propagandy i rozpowszechnienia kuchenek elektrycznych, Rola znaku przepisowego przy propagandzie spożycia elektryczności, Propaganda, Dyskusja.

### Organizacja przedsiębiorstw.

Statystyka na usługach dyrektora elektrowni, O zasadach prowadzenia elektrowni komunalnych, Projekt instrukcji ramowej dla biur abonentów elektrowni małych i średnich, Umowa elektrowni z abonentem, Zakres pracy i organizacja poszczególnych działów przedsiębiorstwa elektrownianego, Zagadnienie nadzoru państwowego nad przedsiębiorstwami publicznymi, Organizacja przedsiębiorstw, Dyskusja, Zakończenie obrad, Uchwaly zjazdu.

CAŁOŚĆ OBEJMUJE 404 STRON DRUKU

Cena książki wynosi zł. 12 • Za przesyłkę dolicza się 1 zł.

**Ulgowa cena dla prenumeratorów „Wiadomości Elektrotechnicznych“: zł 10.60 łącznie z kosztami przesyłki. Należność prosimy wpłacać na konto czekowe Związku Elektrowni Polskich w PKO Nr. 1004 z zaznaczeniem na odwrocie blankietu nadawczego „O program elektryfikacji“.**



Ukończyliśmy w Żychlinie budowę nowej fabryki transformatorów wielkiej mocy i wysokich napięć, zaopatrzoną w najbardziej nowoczesne urządzenia. Stacja próbna: transformator probierczy 500 kVA przy 500.000 V.

**ROHN-ZIELIŃSKI**  
 B R O W N B O V E R I

Z. CZERNIŃSKI



# ZJEDNOCZONE TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE Sp. z o. o.

WARSZAWA, ULICA KAROLKOWA Nr. 48. TEL. 693-51 i 608-61



Sprzęt instalacyjny WODO- i GAZOSZCZELNY dla urządzeń portowych, fabryk chemicznych i materiałów wybuchowych, kopalń, garaży, rzeźni i t. p.

Armatury lampowe. Skrzynie przyłączowe i bezpiecznikowe. Wyłączniki pakietowe. Gniazda wtykowe blokowane nowej konstrukcji i t. p. Budowa elektrowni i linii wysokiego i niskiego napięcia



## UNIWERSALNY PRZYRZĄD POMIAROWY

# AVOMETER

ma zawsze pierwszeństwo u każdego elektryka dzięki następującym bezkonkurencyjnym własnościom:

- 1) wbudowany automat. wyłącznik zabezpieczający przyrząd przed przeciążeniem lub spalaniem.
- 2) 46 zakresów pomiarowych prądu stałego i zmiennego: od 10 mikroamperów do 10 A • od 0,5 mV do 1000 V • od 0,5 oma do 40 megomów • od 0,01 mikrofarada do 20 mikrofaradów • od 1 miliwata do 4 watów • od -10 decybeli do +15 decybeli.
- 3) system Deprez z wbudowanym prostownikiem; wbudowana wymienna bateria dla pomiarów oporności i pojemności; dokładność pomiarów 0,5%, pobór prądu 1 miliamper, 6 skal odczytowych, każda o długości 130 mm.
- 4) do użycia bez zewn. boczników i transformat.
- 5) waga przyrządu 2,7 kg.



The Automatic Coil Winder  
& Electrical Equipment Co., Ltd.  
London

### »INDUSTRIA«

LWÓW, 3-GO MAJA 5,  
TEL. 228-78

Składy: w Warszawie  
Katowicach i Krakowie



## ARMATURY

wodo-gazoszczelne  
przeciw - wybuchowe  
»Schaco«

odznaczają się

- celową konstrukcją
- pewnością w ruchu

Duży wybór typów umożliwiają dostosowanie się do wszelkich warunków

**POLSKIE ZAKŁADY „SCHACO”**  
KRAKÓW



## LICZNIKI

sprzedaż  
naprawa  
legalizacja

energii elektrycznej na  
prąd stały i zmienny

**Uwaga.** Zakład posiada na składzie **prądnice i silniki** elektr. na prąd stały 110, 220 i 440 woltów

Koncesjonowany przez Główny Urząd Miar  
ZAKŁAD ELEKTROMIERNICZY  
**JULIAN SZWEDE**

WARSZAWA, KOPERNIKA 14. TEL. 2.50-03.

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

# „CENTROPRZEWÓD“

Warszawa, Marszałkowska 87. Tel. 9.42-85, 9.42-86, 9.42-87

## PRZEWODY IZOLOWANE

Z FABRYK KRAJOWYCH W WYKONANIU PRZEPISOWEM, OZNACZONE ŻÓŁTĄ NITKĄ S. E. P.

# W I A D O M O Ś C I ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

Redaktor: inż. el. Włodzimierz Kotelewski • Warszawa, ul. Królewska 15. Tel. 522-54

R O K V • CZERWIEC 1937 R. • ZESZYT 6

Treść zeszytu 6-go. 1. ELEKTRYCZNE PRZYRZĄDY POMIAROWE inż. T. Kuliszewski. 2. KILKA UWAG O KOROZJI CHEMICZNEJ I ELEKTROCHEMICZNEJ inż. Z. Szerszenowicz. 3. UWAGI O POŁĄCZENIU LICZNIKÓW Z TRANSFORMATORAMI MIERNICZYMI inż. M. Kobyliński. 4. BEZPIECZEŃSTWO PRACY. 5. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE. 6. SKRZYŃKA POCZTOWA. 7. BIBLIOGRAFIA.

## Elektryczne przyrządy pomiarowe

Inż. T. KULISZEWSKI

### Wstęp

Każdy elektryk-monter, technik czy inżynier — spotyka się w swej pracy zawodowej z elektrycznymi przyrządami pomiarowymi, zwanymi popularnie miernikami elektrycznymi. Mamy tu na myśli przede wszystkim wszelkie elektryczne **przyrządy wskazówkowe**, jak amperomierze, woltomierze, watomierze itp.

Przyrządami wskazówkowymi nazywamy te przyrządy elektryczne, które wskazują wartość, jaką posiada pewna wielkość elektryczna w chwili obserwowania przyrządu. Tak np. amperomierz włączony w obwód elektryczny, wskazuje (w amperach) wielkość natężenia prądu, jaki płynie w obwodzie; woltomierz wskazuje — napięcie w woltach itp. Przyrządy wskazówkowe służą zarówno do pomiarów technicznych, względnie laboratoryjnych, jak i do kontroli nad prawidłowym działaniem urządzeń elektrycznych.

Do przyrządów wskazówkowych zaliczamy również takie przyrządy, które nie tylko wskazują wartość liczbową mierzonej wielkości elektrycznej, lecz również notują (rejestrują) na specjalnej taśmie papierowej, przesuwanej się przy pomocy kółek zębatego mechanizmu zegarowego, zmiany tych wartości, zachodzące w przeciągu określonego czasu. Są to tak zwane przyrządy rejestrujące lub samopiszące.

Pewnego rodzaju grupę dodatkową wśród wskazówkowych przyrządów pomiarowych tworzą przyrządy pomiarowe o charakterze specjalnym, jak np. częstotłomierze sprężynkowe i inne.

### Pojęcia ogólne

Każdy przyrząd pomiarowy wskazówkowy posiada w swym mechanizmie dwa układy, a mianowicie **układ ruchomy** oraz **układ nieruchomy**. Układ ruchomy jest odpowiednio zawieszony i może się obracać — o pewien kąt — pod wpływem tych lub innych czynników — zależnie od typu i konstrukcji przyrządu. Do układu ruchomego przymocowana jest sztywna wskazówka, która na nieruchomej skali pokazuje mierzoną wartość.

Układ ruchomy musi być dokładnie zrównoważony, oznacza to, że środek jego ciężkości winien znajdować się ściśle na osi obrotu. Wówczas — o ile na układ rucho-

my nie działają żadne inne siły — jest on w równowadze przy każdym położeniu przyrządu. W czasie pomiaru na układ ruchomy przyrządu działają pewne siły, wywołane przez prąd elektryczny w sposób zależny od zasady działania przyrządu. Pod wpływem tych sił powstaje tzw. **moment obrotowy**, który stara się obrócić o pewien kąt układ ruchomy przyrządu dokoła jego osi. Momentowi obrotowemu przeciwstawia się inny moment, zwany **momentem zwracającym** (albo inaczej: zatrzymującym); moment ten powstaje bądź wskutek oporu umieszczonych na osi sprężynek spiralnych bądź też z innej przyczyny.

Uogólniając powyższe, możemy powiedzieć, że działanie każdego elektrycznego przyrządu pomiarowego wskazówkowego sprowadza się do wytworzenia dwóch momentów obrotowych przeciwnych sobie.

Poza siłami wywołującymi oba powyższe momenty powstają przy obracaniu się układu ruchomego jeszcze pewne siły tarcia (np. w łożyskach, na których zawieszony jest układ ruchomy); sił tych jednakże nie będziemy brali pod uwagę, albowiem w nowoczesnych przyrządach pomiarowych są one b. małe.

Pod wpływem momentu obrotowego (czynnego) układ ruchomy, jak już zaznaczyliśmy, wychyla się o pewien kąt, wskazówka zaś przyrządu wskazuje na skali pewną liczbę działek. Jednocześnie naciągnięta zostaje sprężynka, wytwarzająca moment zwracający. Z chwilą, gdy oba te momenty zrównoważą się, stając się równe sobie co do wielkości, lecz przeciwne co do kierunku, — wskazówką układu ruchomego zatrzyma się i wskaże na skali wartość mierzoną. Aby po wychyleniu się wskazówki ów stan równowagi układu ruchomego nastąpił możliwie jak najprędzej, czyli, aby wskazówka przestała się wahać, — wprowadzamy do przyrządu jeszcze pewien moment, którego zadanie polega jedynie na stłumieniu tych wahań, — jest to tzw. **moment tłumiący**. Moment ten wytworzony zostaje bądź na drodze mechanicznej (skrzydełko lub tłoczek powietrzny, wzgl. tłoczek w oliwie itp), bądź na drodze elektrycznej, czy też wreszcie magnetycznej. Należy podkreślić, że moment tłumiący wytwarzany jest jedynie podczas ruchu układu ruchomego i na wskazania przyrządu żadnego wpływu nie wywiera. Przez odpowiedni dobór urządzenia tłumiącego możemy osiągnąć odchylenie wskazówki tzw. aperiodyczne, czyli całkowicie pozbawione wahań.

Na wskazania większości elektrycznych przyrządów pomiarowych wywierają wpływ w większym lub mniejszym stopniu **obce pola** magnetyczne wzgl. elektrostatyczne, magnetyzm ziemski itp. Poza tym przy tańszych

typach przyrządów pomiarowych pewien wpływ na wskazania przyrządu wywiera temperatura otoczenia. W do-  
brych jednakże przyrządach wpływ temperatury jest b.  
mały.

### Podział elektrycznych przyrządów wskazówkowych

Podział elektrycznych przyrządów pomiarowych  
wskazówkowych może być dokonany w sposób roz-  
maity. Tak np. podzielić możemy przyrządy według

tomiast przyrządy przenośne, wszystkie przyrządy  
laboratoryjne oraz niektóre przyrządy specjalne są to  
przyrządy precyzyjne o dużej dokładności wskazań.

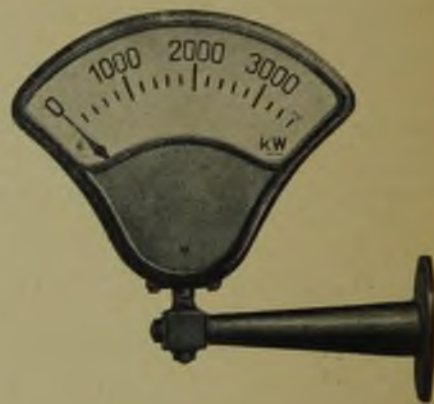
Normy niemieckie klasyfikowały dotychczas wska-  
zówkowe przyrządy pomiarowe według stopnia dokła-  
dności wskazań tych przyrządów, dzieląc wszystkie przy-  
rządy na 4 klasy: **E, F, G i H**, przy czym dwie pierwsze  
klasy, t. zw. klasy **E i F**, stanowiły przyrządy kontrolne  
(precyzyjne), pozostałe zaś dwie klasy — **G i H** —  
przyrządy techniczne, przenośne dla ruchu.



Rys. 1.  
Woltomierz kieszonkowy.



Rys. 2.  
Woltomierz do wbudowania  
o średnicy 80 mm.



Rys. 5.  
Kilowatomierz elektrodynamiczny typu  
sektorowego na wysięgniku.

ich obudowy zewnętrznej oraz przeznaczenia, dzie-  
ląc je na:

- a. przyrządy małe (do 100 mm średnicy) np. kie-  
szonkowe samochodowe, małe przyrządy tablico-  
we itp. (rys. 1 i 2);

Tabela 1 zawiera podział ten z uwzględnieniem  
stopnia dokładności wskazań w procentach. Należy przy  
tym nadmienić, że podane w tablicy stopnie dokładności  
stanowią procentową wartość końcowej warto-  
ści skali przyrządu, t. zn., że np. gdy mamy woltomierz



Rys. 3.  
Amperomierz tablicowy duży  
o średnicy 225 mm.



Rys. 4.  
Woltomierz tablicowy do wbudowania  
(elektrodynamiczny).



Rys. 6.  
Wielozakresowy  
przyrząd przenośny.

- b. przyrządy tablicowe (o średnicy ponad 100 mm);  
są to tzw. przyrządy elektrodynamiczne (rys. 3, 4 i 5);  
c. przyrządy przenośne tzw. montażowe (rys. 6,  
7 i 8);  
d. przyrządy laboratoryjne (rys. 9 i 10), oraz  
e. przyrządy o charakterze specjalnym np. gal-  
wanometry lusterkowe, (rys. 11 i 12), oscylogra-  
fy, przyrządy rejestrujące itp.

Podział powyższy uwzględnia również **stopień do-  
kładności wskazań** przyrządów. Tak więc przyrządy ma-  
łe, przyrządy tablicowe, przenośne oraz niektóre przyrzą-  
dy specjalne są przyrządami przeznaczonymi dla ruchu  
i posiadają niewielką **dokładność** wskazań. Niektóre na-

Tabela 1.

Rodzaj przyrządu	Przyrządy precyzyjne		Przyrządy przeznaczone dla ruchu	
	1 klasa	2 klasa	1 klasa	2 klasa
Klasa przyrządu	E	F	G	H
Dokładność wskazań w procentach końcowej wartości skali	± 0,4%	± 0,6%	± 1,5%	± 3,0%
	dla przyrządów cewkowych dokładność wynosi			
	± 0,2%	± 0,3%		

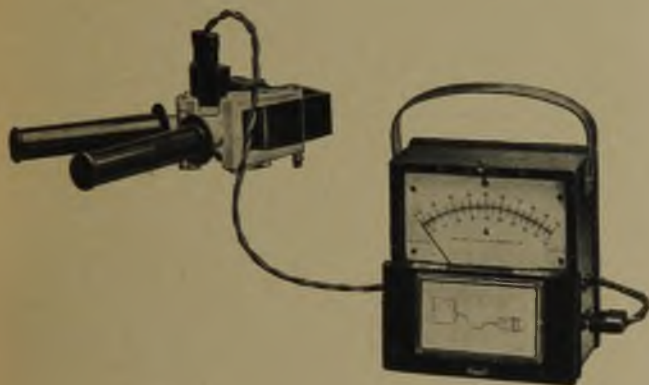


o zakresie skali 100 woltów i o dokładności wskazań, dajmy na to, 1,5% końcowej wartości skali, to dokładność wskazań tego woltomierza waha się w granicach  $\pm 1,5$  wolta.



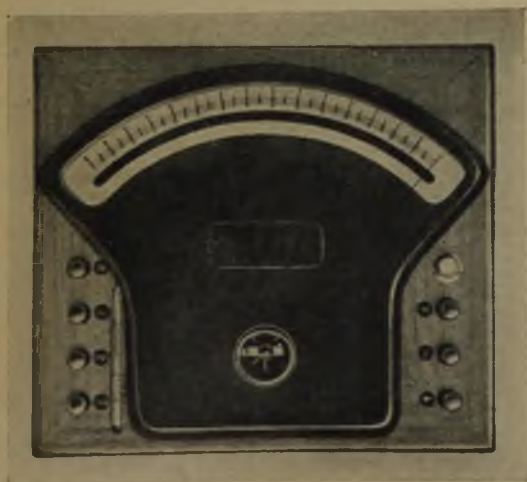
Rys. 7.  
Miernik izolacji (induktor) przenośny.

Obecnie istnieje dążność do oznaczania klasy przyrządu (stopnia dokładności) nie literami, lecz **bepośrednio liczbą**, oznaczającą procent dokładności np. „klasa 0,2”, „klasa 0,6”, „klasa 3” itp. Najdokładniejsze przyrządy — tzw. przyrządy normalne — posiadają dokładność 0,1%, należą więc do klasy 0,1.



Rys. 8.  
Amperomierz przenośny ze szczypcami Dietz'a.

O b a podane przez nas podziały elektrycznych przyrządów pomiarowych nie podają warunków, określających, na jaki prąd (stały, zmienny lub tp.) oraz do mierzenia



Rys. 9.  
Laboratoryjny przyrząd wielozakresowy (normalny).

jakich wielkości elektrycznych dany przyrząd pomiarowy jest przeznaczony.

Warunki te określa jedynie **typ** danego przyrządu, czyli rodzaj wewnętrznej jego budowy oraz zasada dzia-



Rys. 10.  
Laboratoryjny amperomierz trójzakresowy.

łania przyrządu. To też podział przyrządów według typów winien być dla elektryka najważniejszy. Według tego podziału rozpatrywać będziemy poszczególne typy przyrządów, rozróżniając przyrządy:

- a. z ruchomym magnesem;
- b. z ruchomą cewką (typ Deprez — d'Arsonval'a);
- c. elektromagnetyczne (z ruchomym żelazem);
- d. elektrodynamiczne;
- e. indukcyjne;
- f. cieplne;
- g. termoelektryczne;
- h. elektrostatyczne (tylko woltomierze);
- i. rezonansowe;
- k. różnicowe (krzyżowe);
- l. indukcyjne;
- m. samopiszzące, oraz
- n. specjalne (np. oscylograf, woltomierz katodowy itp.).

Co się tyczy rodzaju prądu, do którego przyrząd się nadaje, oraz rodzaju wielkości elektrycznych mierzonych przez dany typ przyrządu, — to rozpatrywać powyższe będziemy przy opisie każdego z typów oddzielnie. Na razie ograniczymy się jedynie do podania powszechnie używanych n a z w przyrządów odpowiednio do mierzonych wielkości.



Rys. 11.  
Galwanometr wskazówkowy.



Rys. 12.  
Miliwoltomierz typu specjalnego (pirometr).

Tak więc do pomiaru:

- a. natężenia prądu używamy amperomierza (A);
- b. napięcia — woltomierza (V);
- c. mocy prądu — watomierza (W);
- d. oporności — omomierza ( $\Omega$ );

- e. częstotliwości — częstotliciomierza (f);  
f. spólczynnika mocy — miernika kosinusa fi (cos  $\varphi$ ) itp.

Do pomiaru w częściach jednostek elektrycznych np. tysięcznych części (**mili**) lub milionowych części (**mikro**) używamy tych samych przyrządów, co i do pomiaru w jednostkach całkowitych, lecz odpowiednio przystosowanych do pomiaru drobnych ich części. W tym wypadku do nazwy przyrządu dodajemy odpowiednie określenie np. mikroamperomierz ( $\mu A$ ), miliwoltomierz (mV) itp.

Podobnie do pomiaru wielkich wartości np. tysięcy (**kilo**), milionów (**mega**) używamy tych samych przyrządów, lecz przystosowanych do pomiaru tych wartości. W tym wypadku do nazwy przyrządu dodajemy odpowiednie określenie wielokrotności np. kilowoltomierz (kV), megomierz (M $\Omega$ ) itp.

Każdy na ogół przyrząd wskazówkowy winien posiadać na swej skali pewne oznaczenia — czyli umówione znaki, które pozwalają nam zorientować się w typie przyrządu, jego stosowności itd. Rozróżniamy bowiem np. przyrządy przeznaczone tylko dla prądu stałego, bądź też wyłącznie dla prądu zmiennego lub też wreszcie dla obu tych prądów. W celu określenia, dla jakiego rodzaju prądu przyrząd jest przeznaczony, winien on posiadać na swej skali odpowiednie znaki podane w tabeli II.

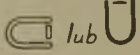
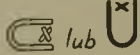




Tabela II.

—	— prąd stały *);
~	— prąd zmienny jednofazowy;
≡	— prąd stały i zmienny;
≈	— prąd zmienny dwufazowy;
≡≡	— prąd trójfazowy z równomiernym obciążeniem faz;
≈≈	— prąd zmienny z nierównomiernym obciążeniem faz.

Zasada, na jakiej jest zbudowany oraz działa dany przyrząd pomiarowy, również ważną jest rzeczą dla technika-pomiarowca i dlatego też każdy przyrząd winien posiadać na swej skali umówiony znak, określający (w umówionym skrócie lub symbolu) powyższą zasadę. Znaki te, przeważnie używane, zawiera tabela III.

Oprócz powyższych oznaczeń winny być również umieszczone na skali przyrządu: stopień dokładności przyrządu, oznaczany zwykle za pomocą dużej litery (tzw. klasa przyrządu) lub liczby (np. 0,2) oraz znak, określający, w jakim położeniu przyrząd był skalowany (wzor-


Tabela III.

	— z ruchomą cewką (Deprez-d'Arsonval'a);
	— krzyżowy (różnicowy);
	— elektromagnetyczny;
	— elektrodynamiczny bez żelaza;
	— elektrodynamiczny z osłoną żelazną;
	— cieplny.

cowany) a zatem w jakim położeniu winien on być używany.

Znaki określające położenie przyrządu w czasie pracy podaje tabela IV.

Tabela IV.

—	Położenie poziome przyrządu		Położenie pionowe przyrządu		Położenie przyrządu pod kątem 45°
---	-----------------------------	--	-----------------------------	---	-----------------------------------

Najwyższe napięcie, na jakie dany przyrząd może być załączony, oznacza się na skali małą gwiazdeczką sześcioramienną odpowiedniego koloru, a mianowicie:

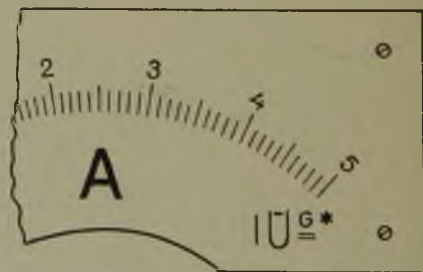
gwiazda czarna oznacza, że przyrządem można się posługiwać na napięcie do 40 V,

gwiazda brązowa na napięcie do 100 V,

gwiazda czerwona na napięcie do 650 V,

gwiazda niebieska na napięcie do 900 V.

Dla zobrazowania podanych wyżej oznaczeń, podajemy na rys. 14 oznaczenia na skali pewnego przyrządu wskazówkowego; oznaczenia te rozumieć należy w tym przypadku, jak następuje:



Rys. 14.

Fragment skali pewnego przyrządu pomiarowego.

\*) Dla oznaczenia prądu stałego na przyrządach został dotychczas jeszcze zachowany znak „—”, jakkolwiek komisje międzynarodowe zaleciły stosowanie w tym przypadku znaku „—”; ta niezgodność z zaleceniami komisji tłumaczy się tym, że w przypadku dostosowania się do powyższych uchwał nie można byłoby odróżnić znaku „—”, oznaczającego „prąd stały”, od tegoż znaku, określającego położenie przyrządu, przy którym był on wzorcowany (—).

amperomierz (**A**) do 5 amperów, o normalnym położeniu pionowym, zbudowany na zasadzie Deprez-d'Arsonval'a (z ruchomą cewką), przenośny, klasy pierwszej o dokładności wynoszącej  $\pm 1,5\%$ , przeznaczony wyłącznie dla prądu stałego, w wykonaniu dopuszczającym powyżej 40 woltów napięcia.

## Kilka uwag o korozji chemicznej i elektrochemicznej.

TnG Z. SZERSZENOWICZ

(Dokończenie)

Przyczyny powstawania korozji elektrochemicznej \*) przez czas dłuższy były niezbrane. Wyjaśnienie istoty tego zjawiska uzyskano dopiero z chwilą spostrzeżenia tzw. **ogniów lokalnych**.

Nie wdając się bliżej w zawiłe rozważania teoretyczne nad mechanizmem powstawania prądu elektrycznego w ogniwach, wystarczy oprzeć się na stwierdzeniu faktu, że w tzw. ogniwach galwanicznych, utworzonych z dwóch metali zanurzonych w roztworze, jeden z metali, tworzący tzw. **elektrodę ujemną, rozpuszcza się**, na drugim natomiast, stanowiącym elektrodę dodatnią, wydziela się metal z roztworu.

Odpowiedź na pytanie, który z dwóch metali użytych, jako elektrody w ogniwie galwanicznym, utworzy elektrodę ujemną i będzie się rozpuszczał, daje nam tzw. „szereg napięciowy” metali, przedstawiony w tabeli I.

Tabela I.

Normalne potencjały najczęściej używanych metali wg. Landolt'a.

Metal (elektroda)	Symbol chemiczny metalu	Wartośćowość jonu	Potencjał normalny w woltach
Lit . . . . .	Li	1	— 3,02
potas . . . . .	K	1	— 2,92
sód . . . . .	Na	1	— 2,71
magnez . . . . .	Mg	2	— 1,55
cynk . . . . .	Zn	2	— 0,76
chrom . . . . .	Cr	2	— 0,56
żelazo . . . . .	Fe	2	— 0,44
kadm . . . . .	Cd	2	— 0,40
nikiel . . . . .	Ni	2	— 0,25
cyna . . . . .	Sn	2	— 0,14
ołów . . . . .	Pb	2	— 0,13
żelazo . . . . .	Fe	3	— 0,04
wodór . . . . .	H	1	± 0,00
miedź . . . . .	Cu	2	+ 0,35
srebro . . . . .	Ag	1	+ 0,82
platyna . . . . .	Pt	2	+ 0,82
rtęć . . . . .	Hg	2	+ 0,82
złoto . . . . .	Au	1	+ 1,5

Wartości potencjału dla każdego z metali zawartych w tym szeregu uzyskano w drodze pomiaru napięcia, jakie wykazuje dany metal przy zetknięciu się z tzw. jednonormalnym roztworem swych jonów \*\*). Pomiary te dokonane zostały w ten sposób, że utworzono ogniwa, których jedna elektroda składała się z elektrody wodorowej (platyna nasiąknięta i otoczona wodorem gazowym), zanurzonej w jednonormalnym roztworze jonów wodorowych oraz z drugiej elektrody utworzonej z danego metalu (np. miedzi) i zanurzonej w jednonormalnym roztworze jonów tego metalu (miedzi). Przy założeniu, że potencjał elektrody wodorowej równy jest zeru, napięcie takiego ogniwa stanowi potencjał normalny danego metalu (a więc np. miedzi).

Niektórzy badacze podają normalne potencjały odniesione nie do elektrody wodorowej, lecz do innych elektrod a więc np. platyny, rtęci, lub niklu; dlatego też można spotkać się z innymi wielkościami potencjałów niż podane wyżej \*\*\*).

\*) bywa ona nazywana niekiedy korozją „galwaniczną”.

\*\*\*) Roztworem jednonormalnym jonów jakiegoś ciała nazywamy taki roztwór, u którego w 1 litrze znajduje się 1 gramjon danego ciała.

\*\*\*\*) Istnieją nawet tablice potencjałów, w których kolejność znaków potencjałów jest zmieniona i złoto np. posiada znak „—”, lit zaś znak „+”.

Podane w tabeli I normalne potencjały metali stosują się do metali chemicznie czystych. Metale ulegające łatwo pasywacji, jak np. nikiel i chrom, po spasywowaniu się zachowują tak, jakgdyby były metalami szlachetniejszymi, a to ze względu na wyższy potencjał ich tlenków.

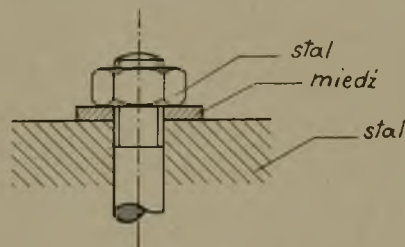
Na podstawie powyższej tabeli możemy określić znak poszczególnych elektrod oraz potencjał ogniwo złożonych z dwóch różnych metali i zanurzonych w jednonormalnych roztworach swych jonów. Jeżeli chodzi o znane typy ogniwo, to np. ogniwo Daniella, składające się z elektrod' miedzianej (Cu) i cynkowej (Zn), posiadałoby w tych warunkach siłę elektromotoryczną:

$$E = 0,35 - (-0,76) = 1,11 \text{ V.}$$

(Cu +)      (Zn —)

Miejsce zajmowane przez dany metal w „szeregu napięciowym” świadczy o stopniu jego „szlachetności”; im bowiem jest on bliższy metalu posiadającego najwyższy potencjał normalny (złoto + 1,5 V), tym mniej istnieje metali, tworząc z którymi ogniwo, będzie on ulegał rozpuszczaniu.

W technice, w rozmaitych częściach konstrukcyjnych maszyn, bardzo często spotykamy wypadki, gdy stykają się ze sobą części wykonane z różnych metali, zajmujących różne miejsca w „szeregu napięciowym”. Tak np. może się zdarzyć, że pod nakrętką stalową, podłożona jest elastyczna podkładka miedziana (rys. 6). To też o ile po-



Rys. 6.

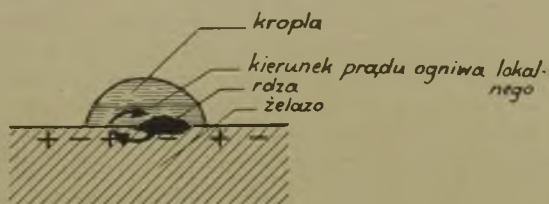
Przykład stykania się metali (stali i miedzi) o różnym potencjale normalnym.

między dwie takie części dostanie się kropla wody (np. deszczu), posłuży ona, jako **elektrolit**, wskutek czego powstanie **ogniwo elektryczne**, nie da nam ono jednakże nie tylko żadnych realnych korzyści, lecz przeciwnie, nastąpi rozpuszczenie się ujemnego bieguna „ogniwa” — w danym przypadku stali, gdyż, jak wynika z tabeli I, posiada ona znacznie mniejszy potencjał od miedzi. Wskutek tego stopniowo powiększa się szczelina, do której kropla się przedostała, dzięki czemu będzie mogło zbierać się w niej coraz więcej wilgoci, i dlatego też proces rozpuszczania (**korozja**) stali trwać będzie dalej aż do zupełnego jej zniszczenia, jako metalu, który posiada niższy potencjał.

Z tabeli I widać, że prócz srebra, platyny i rtęci, wszystkie pozostałe metale, choćby obydwa znajdowały się w tabeli po stronie plusów (+), czy minusów (—), muszą tworzyć między sobą pewną różnicę potencjałów, a więc mogą utworzyć **ogniwo**.

Obserwując dokładnie budowę metali przez mikroskop, widzimy, że metal składa się z kryształów o różnym składzie oraz zanieczyszczeń, występujących przeważnie na granicach kryształów. Wynikałoby stąd, że musi występować także i pomiędzy nimi różnica potencjałów, wobec czego należy założyć, że powierzchnia takiego metalu posiada miejsca różnie naładowane elektrycznie, które — dla uproszczenia — nazwiemy miejscami dodatnimi i ujemnymi (względem siebie). Jeżeli na powierzchnię tego metalu nalejemy kroplę wody, kwasu, zasa-

dy, lub soli, to powstaną na niej **ogniwa lokalne**; wskutek wspomnianego wyżej destrukcyjnego działania tych ogniw poczną tworzyć się w miejscach ujemnych wgłębienia, jak to pokazane jest na rys. 7. Wgłębienia te będą stopniowo się powiększać, powodując coraz to poważniejsze uszkodzenia na powierzchni metalu.



Rys. 7.

Powstawanie ogniw lokalnych na powierzchni metalu.

Opierając się na teorii ogniw lokalnych, można także wytłumaczyć **rozpuszczanie się metali w kwasach**. Uczony szwedzki Palmear przeprowadził szereg doświadczeń, stwierdzając i w tym wypadku istnienie ogniw lokalnych. Otrzymany specjalnymi metodami nadzwyczaj czysty cynk próbował on rozpuszczać w stężonym kwasie solnym. Okazało się, że czysty cynk rozpuszczał się w kwasie bardzo trudno, po dodaniu jednakże drobnej ilości ołowiu w postaci stopu ołowiu z cynkiem, rozpuszczanie się tego stopu zaczęło postępować bardzo gwałtownie. Zmianę tę można wytłumaczyć pojawieniem się na powierzchni stopu cynku miejsc o różnym potencjale i powstanie olbrzymiej liczby ogniw lokalnych; na dodatnich biegunach tych ogniw wydzielać się zaczął wodór (widać było pęcherzyki), od ujemnych zaś „miejsce” rozpoczęło się przechodzenie metalu do roztworu.

Podobny skutek uzyskał Palmear, rozpuszczając w stężonym kwasie solnym czysty metal i dodając do tego kwasu odrobinę kwasu platynowo-chlorowego. Platyna, jako metal szlachetniejszy, wydzieliła się w postaci metalicznej w ogromnej ilości punktów na powierzchni czystego metalu,—wskutek czego powstały lokalne ogniwa o znacznej różnicy potencjałów (platyna — metal badany), powodując w następstwie szybkie już rozpuszczanie się metalu w kwasie.

Rozpatrując poszczególne metale, używane w technice, np. cynk techniczny, widzimy, że od chemicznie czystego cynku, użytego przez Palmear'a przy jego doświadczeniach, różni się on niewielką ilością zanieczyszczeń, powodujących właśnie rozpuszczanie, czyli korozję powierzchniową.

Należy podkreślić, że na powstawanie ogniw lokalnych mogą też wpływać czynniki, niezależne od natury samego metalu, jak np. obróbka cieplna, zgniot, różny stopień dopływu tlenu itd.

Na szybkość, z jaką postępuje korozja powierzchniowa, bardzo duży wpływ wywierają m. in. drgania (np. części silników), które w pewnych wypadkach mogą kilkakrotnie przyspieszyć proces zniszczenia. Drgania te bowiem zmuszają produkty korozji (np. rdzę) do odpadania lub — w najlepszym wypadku — do mniej ścisłego przylegania do powierzchni metalu, ułatwiając tym samym korozji dostęp do coraz głębszych części metalu.

W ten sam sposób uzasadnić można powstawanie i przebieg korozji znacznie bardziej niebezpiecznej, gdyż niewidocznej z zewnątrz, a mianowicie tzw. **korozji międzykrystalicznej**.

Jak już wspomnieliśmy wyżej, na granicach kryształków (ziarn), z których składa się metal, gromadzą się zanieczyszczenia (rys. 8), jako pozostałość procesów hutniczych itp., oraz inne składniki, jak np. węgliki — w spawanych stalach nierdzewnych. Ponieważ składniki te

i zanieczyszczenia posiadają różne potencjały, więc z chwilą przedostania się tu jakiegokolwiek elektrolitu, powstaną wewnątrz metalu ogniwa lokalne, których działanie rozluźni z czasem połączenie kryształów między sobą, wskutek czego metal może prawie całkowicie stracić swą wytrzymałość mechaniczną. Liczne do-



Rys. 8.

Schematyczne przedstawienie grupowania się zanieczyszczeń (b) na granicach kryształów (a) metalu.

świadczenia przeprowadzone w laboratoriach nad korozją międzykrystaliczną w zupełności potwierdziły wspomniane wyżej założenia teoretyczne. Ciekawe jest, że stal poddana działaniu tzw. korozji przyspieszonej\*) zewnątrznie się nie różniła od próbki, nie poddanej tym zabiegom, a tymczasem była tak krucha, że ścierała się dosłownie pod palcami.

Pewną odmianę korozji międzykrystalicznej stanowi powiększenie kryształów pod wpływem drgań; ze zjawiskiem tym połączony jest zawsze wzrost kruchości metalu, co ma m. in. często miejsce w ołowianych płaszczach kabli, ułożonych np. na mostach o dużym ruchu kołowym. Płaszczki te pękają, umożliwiając dostęp wilgoci do środka kabla. W celu zabezpieczenia kabli od tego rodzaju korozji dodaje się do ołowiu pewną domieszkę cyny, a także stosuje się układanie kabli na elastycznych podkładach celem stłumienia drgań\*\*).

Poza opisanymi wyżej objawami korozji spotykana często w praktyce, jest korozja spowodowana przez t. zw. **prądy błądzące**. Prądy te pochodzą mogą np. z sieci tramwajowych, w których szyny używane są, jako przewodniki powrotne. Wytłómaczenie korozji powstałej od prądów błądzących znajduje swe uzasadnienie w prawach elektrolizy, czyli rozkładu ciał pod wpływem przepływu prądu elektrycznego.

Ze względu na to, że w takich wypadkach mieć możemy do czynienia z prądami o dużym natężeniu, skutki więc korozji na wszelkiego rodzaju rurach, przewodach, powłokach kabli podziemnych itp. stać się mogą bardzo groźne, i to w krótkim stosunkowo czasie. Ponieważ uszkodzenia przez prądy błądzące rur, ułożonych w ziemi, należą do rzeczy często spotykanych i ogólnie elektrykom znanych, przytoczymy raczej dwa przykłady korozji elektrochemicznej, zaczerpnięte z praktyki budowlanej; w obu wypadkach uszkodzenia spowodowane zostały przez nieodpowiedni stan instalacji elektrycznej.

W przypadku pierwszym, w nasiąkniętej wilgocią konstrukcji żelbetowej, naskutek przedostania się do niej prądu elektrycznego (wskutek uszkodzenia izolacji) pręty stalowe konstrukcji uległy po roku kompletnemu zniszczeniu.

W innym znów przypadku ułożono w pewnym budynku posadzkę, będącą stosunkowo dobrym przewodnikiem prądu elektrycznego. Wskutek uszkodzenia izolacji podłoga znalazła się pod napięciem. Jednocześnie podłoga stykała się z rurociągiem. W rezultacie zauważono w ściankach rur po kilkunastu miesiącach małe regularne otwory, co spowodowało konieczność wymiany rur.

\*) Korozją przyspieszoną nazywamy korozję przeprowadzoną w laboratoriach, w warunkach znacznie odbiegających od normalnych, a to celem zwiększenia szybkości występowania korozji — dla szybszego otrzymania wyników i wyciągnięcia odpowiednich wniosków.

\*\*\*) Inż. Stanisław Bładowski: „Budowa linii kablowych prądu silnego”, str. 49.

Na zakończenie podamy kilka uwag o **środkach zapobiegawczych** przeciw korozji elektrochemicznej.

Z powiedzianego wyżej jasno wynika, że bardziej odporny na korozję powinien być czysty metal, w którym, jak wiemy, ogniwa lokalne nie będą powstawały. O ile metal ten należy do kategorii metali łatwo pasywujących się (jak np. nikiel lub chrom), to w normalnych temperaturach i ośrodkach metal taki nie potrzebuje żadnej specjalnej ochrony. Niestety poza metalami szlachetnymi (złoto, platyna), nie mającymi zresztą w technice szerszego zastosowania z powodu wysokiej ich ceny, — czystych metali do celów technicznych prawie nie używamy, a to głównie ze względu na nieodpowiednią ich wytrzymałość.

Stopy metali posiadają o wiele mniejszą odporność na korozję powierzchniową i międzykrystaliczną, jakkolwiek istnieją pod tym względem liczne wyjątki. Tak np. istnieją stopy, które pod względem odporności na działanie chemiczne są „szlachetniejsze” od złota lub platyny, gdyż z trudem działa na nie gorący kwas, t. zw. woda królewska. Charakterystyczny jest glin który, jako metal czysty, jest bardzo odporny na działanie korozji, stopy natomiast jego wymagają starannej opieki.

Z najbardziej rozpowszechnionych w technice materiałów konstrukcyjnych, jakim jest stal, radzimy sobie stosunkowo dobrze np. przez domieszkę chromu i niklu (stałe nierdzewne — chromo-niklowe). Należy zaznaczyć, że w stosowanych początkowo przez pewien czas stalach nierdzewnych, które zawierały znaczną domieszkę miedzi, zaobserwowano postępy korozji międzykrystalicznej. Obecnie, dzięki bogatemu doświadczeniu i liczным próbom laboratoryjnym, dobrano składniki nierdzewnych stali w ten sposób, że mamy dziś pod tym względem znaczną poprawę.

Przy dobieraniu składników stopu, w celu otrzymania większej jego odporności na korozję, musimy przede wszystkim dołożyć starań, aby otrzymany materiał był jednnorodny, t. zn. aby tworzył on t. zw. roztwór stały i nie stawał się po ostygnięciu mieszaniną różnych kryształków. W tym ostatnim bowiem przypadku stop będzie wrażliwy na niszczące działanie korozji, prosto, jako zbiór zwartych ogniw lokalnych.

Obecność obcych składników (dodanych np. w celu zwiększenia wytrzymałości mechanicznej stopu) lub zanieczyszczeń, — po za niebezpieczeństwem tworzenia się ogniw lokalnych, — może stać się również przeszkodą w powstawaniu na powierzchni metalu ochronnej warstwy ciągłej tlenków. Tak np. w stopach glinowych (aluminium) krzem, tworząc oddzielne kryształy i występując na powierzchni metalu, może wytwarzać pory w spasywowanej warstwie.

Dalszym sposobem zapobiegania korozji jest izolowanie powierzchni metalu od otoczenia, — przez utworzenie sztucznej osłony, nieprzenikliwej i dobrze przylegającej, w postaci farby, lakieru, różnych środków skombinowanych (np. warstwy juty, nasyconej asfaltem — do izolacji kabli) lub też warstwy innego metalu, uzyskanej na drodze galwanotechnicznej, sposobem natryskowym lub przez nawalcowanie.

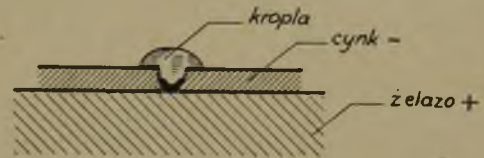
Jeżeli metal stanowiący warstwę ochronną jest szlachetniejszy od chronionego przezeń metalu, czyli posiada wyższy od niego potencjał (tabela I), to wówczas będzie on skutecznie zabezpieczał przed korozją znajdujący się pod nim metal, lecz jedynie tak długo, dopóki między oba te metale nie przedostanie się wilgoć — przez pory lub rysę. Tak np. w przypadku pokazanym na rys. 9 powstanie **ogniwo lokalne**; żelazo zacznie się utleniać i powstanie rdza, która będzie się stopniowo rozszerzać.

Gdy natomiast osłonę żelaza stanowi metal mniej szlachetny, a więc o niższym od żelaza potencjale (rys. 10), wówczas — przy cienkiej rysie lub porach w materiale nałożonym — rozpoczynać się zacznie metal stanowiący warstwę ochronną, a nie zaś leżące głębiej żelazo.



Rys. 9.

Szkodliwy wpływ warstwy ochronnej o potencjale normalnych **wyższym** od potencjału metalu chronionego.



Rys. 10.

Zabezpieczające działanie warstwy ochronnej o potencjale normalnym **niższym** od potencjału metalu chronionego.

Rys. 9 i 10 zostały dla przejrzystości b. znacznie powiększone. Metalizowanie warstwy nałożone na żelazie posiadają w rzeczywistości grubość, wynoszącą ułamki milimetra, to też ochronne ich działanie (jak np. rys. 10) występować będzie jedynie przy rysie cienkiej. W przypadku natomiast odsłonięcia większej powierzchni chronionego metalu (np. przez odprysnięcie części warstwy ochronnej), chronione będą te tylko miejsca, które leżą najbliższej warstewki nałożonego metalu.

Na zakończenie nadmienimy, że zagadnienia korozji z punktu widzenia naukowego, w oparciu o badania doświadczone, prowadzone są obecnie b. intensywnie przez wszystkie niemal kraje. Wyniki tych dociekań przynieść mogą wiele nowych wyjaśnień, to też i my ze swej strony winniśmy poświęcić zagadnieniu walki z korozją szczególną uwagę, aby w okresie rozbudowy naszej techniki przyczynić się do zmniejszenia olbrzymich strat, jakie ona powoduje.

## Uwagi o połączeniu liczników z transformatorami mierniczymi.

Inż.-elektr. M. KOBYLŃSKI.

Każdy, kto stykał się w praktyce z instalowaniem liczników na sieciach **wysokiego napięcia**, wie ile przykrych skutków pociąga za sobą najmniejszy błąd przy połączeniu licznika z transformatorami mierniczymi, zwłaszcza u odbiorcy.

Najlepszym sposobem uniknięcia tych błędów jest umieszczenie licznika wspólnie z transformatorami mierniczymi na konstrukcji przenośnej. Takie rozwiązanie opłaca się jednakże tylko dużym zakładom elektrycznym, które posiadają kilkaset kompletów licznikowych i które we własnym laboratorium licznikowym przy sprawdzaniu kompletu licznikowego, jako całości, mają możliwość łatwego wykrycia każdego błędu w połączeniach.

**Mniejsze natomiast zakłady elektryczne** zmuszone są do instalowania u odbiorców transformatorów mierniczych i liczników oddzielnie, a następnie łączenia ich odpowiednimi przewodami.

Ważność cechy legalizacyjnej transformatorów mierniczych wynosi 9 lat, podczas gdy ta sama waż-

ność w odniesieniu do liczników transformatorowych wynosi 3 lata. Licznik jest więc dwukrotnie zdejmowany — dla przeprowadzenia legalizacji — bez transformatorów \*)). Na czas przeprowadzenia legalizacji zdjętego licznika przyłączony jest w jego miejsce czasowo inny licznik, i o ile licznik czasowo ustawiony jest innego typu, niż poprzedni (z inaczej ułożoną tabliczką zaciskową), to bezbłędne połączenie tego licznika (a następnie także i licznika nowozalegalizowanego) z transformatorami staje się dla przeciętnego monterka trudne, możliwość zaś fałszywych rozrachunków z odbiorcą duża.

Najlepszym dowodem częstych błędów w połączeniach transformatorów z licznikami może służyć chociażby b. rozległa literatura z tego działu elektrotechniki.

W dalszym ciągu pragnęlibyśmy podać pewien sposób, zastosowanie którego wyklucza możliwość błędnych połączeń, a co najważniejsze nie wymaga od monterka nawet umiejętności orientowania się w schematach elektrycznych.

W tym celu wykonać trzeba następujące czynności:

**I.** przewody łączące transformator miernikowy z licznikiem (połączenia) należy oznaczyć liczbami;

**II.** połączenia te należy wykonać kabelkiem;

**III.** tabliczki z liczbami należy umocować na końcach przewodów od strony licznika.

Dalej już przyłączenie przewodów do licznika staje się niezmiernie proste i polega na umocowaniu tych przewodów w tabliczce zaciskowej licznika, w pewnej określonej kolejności, przy czym kolejność ta zależy jedynie od typu danego licznika.

Co się zaś tyczy połączeń odpowiednio oznaczonych (liczbami) przewodów z zaciskami wtórnych uzwojeń transformatorów miernicznych, to są one zawsze te same, jak to następnie wyjaśnimy niżej.

Ze względu na to, że normalne przewody kabelkowe posiadają żyłę miedzianą jednodrutową, co stwarza obawę łatwego złamania żyły przy częstych przeginianiach, oraz z uwagi na to, że powłoka gumy owinięta jest tylko taśmą nagumowaną, co pociąga za sobą strzępienie się jej po zdjęciu powłoki ołowianej oraz trudność odróżnienia żył, — wskazane jest zamówienie (specjalnie do powyższego celu) pewnej ilości przewodów o ustroju specjalnym, a mianowicie: dla połączeń z licznikiem transformatorów miernicznych prądowych:

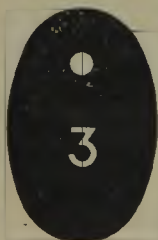
1. kabelek dwużyłowy o konstrukcji: linki miedziane o przekroju  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , w izolacji gumowej, oplecione bawełną (jedna żyła — czarną, druga — białą) i okryte powłoką ołowianą;

2. kabelek, jak wyżej, lecz powłoka ołowiana pokryta czarnym lakierem asfaltowym (lub innym).

Dla połączeń zaś transformatorów miernicznych napięciowych z licznikiem:

3. kabelek trójżyłowy o konstrukcji: linki miedziane o przekroju  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , w izolacji gumowej, oplecione bawełną (jedna żyła — czarną, druga — czerwoną, trzecia — białą) i okryte powłoką ołowianą.

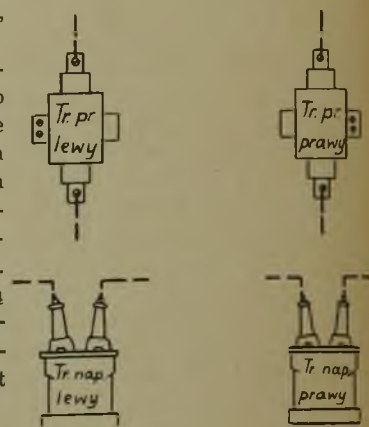
Kolory żył zostały dobrane w ten sposób, aby po dłuższym czasie mogły być z łatwością odróżnione. Wspomniane typy przewodów mogą być nabyte w kraju, gdyż były już — na specjalne zamówienie — dostarczane przez wytwórnie krajowe.



Rys. 1.  
Owalna tabliczka z wyciśniętą na niej liczbą.

Do oznaczenia łączących przewodów należy użyć owalnych tabliczek z czarnego celuloidu (rys. 1) z wyciśniętymi na nich liczbami o grubości 0,3 mm. Liczby na tabliczkach należy po wyciśnięciu „napuścić” białym lakierem.

Dla określenia (na rysunkach przy następnych rozważaniach) transformatorów miernicznych prądowych i napięciowych wprowadzimy oznaczenia pokazane na rys. 2. Transformatory mierniczne umocowane są zazwyczaj na płaszczyźnie pionowej (na ścianie) to też ten rodzaj określenia nie powinien wywołać żadnych zastrzeżeń. Przy przewodach prowadzących od wtórnych zacisków transformatorów prądowych wprowadzimy określenia, jak na rys. 3, oznaczając „dopływ” i „odpływ” wg. kierunku przepływu energii wysokiego napięcia — na podstawie oznaczeń zacisków. Dla przewodów prowadzących od transformatorów napięciowych — oznaczenia podane są na rys. 4. Wszystkie te oznaczenia są tak proste, że do ich określenia wystarczyłoby, właściwie mówiąc, sam tekst — bez schematów.



Rys. 2.

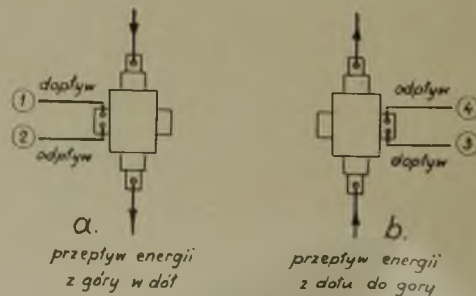
Oznaczenia transformatorów miernicznych. Tr. pr. — transformator prądowy. Tr. nap. — transformator napięciowy.

Sposób oznaczenia przewodów połączonych z zaciskami transformatorów miernicznych podany jest z lewej strony tabeli I; z prawej jej strony podane są połączenia poszczególnych przewodów z zaciskami liczników — w zależności od typu licznika.

Jak wynika z tekstu podanego z lewej strony tabeli I, przewody od strony licznika oznaczone zostaną tabliczkami z następującymi liczbami: kabelek  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , płaszcz czarny; żyła czarna — 1; żyła biała — 2; kabelek  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , płaszcz nielakowany; żyła czarna — 3; żyła biała — 4; kabelek  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ ; żyła czarna — 4; żyła czerwona — 6 oraz żyła biała — 7\*).

Prawa strona tabeli I winna być dostosowana do liczników posiadanych przez dany zakład elektryczny. Kolejność przewodów układu kierownictwa technicznego zakładu w zależności od układu tabliczek zaciskowych posiadanych liczników.

Dwukrotnie podana liczba 6 (porównaj tabelę I) oznacza, iż ten typ licznika posiada w swej tabliczce licznikowej dwa kolejno obok siebie leżące zaciski, połączo-

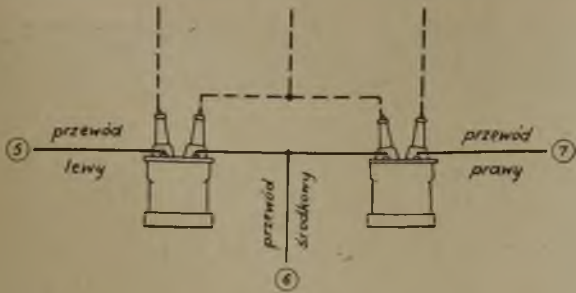


Rys. 3.

Wprowadzenie oznaczeń przy wtórnych zaciskach transformatorów prądowych.

\*) W dalszym ciągu — obok nazwy „transformator” mierniczny używać będziemy nazwy „transformator” mierniczny, jako stosowanej również w praktyce.

\*) Liczby przy poszczególnych żyłach, zaznaczone w tekście grubym drukiem, podane są na schematach rys. 5, 6 i 7 w kółku.



Rys. 4. Wprowadzenie oznaczeń przy wtórnych zaciskach transformatorów napięciowych.

zacisków na tabliczkach licznikowych trzech liczników firmy AEG—a mianowicie na licznikach typu: D (rys. 7), Da (rys. 5) i Dc (rys. 6).

Tabele I, z prawą jej stroną dostosowaną do lokalnych warunków, trwale oprawioną, otrzymuje monter i w zależności od typu przyłączanego licznika umocowuje ponumerowane przewody do zacisków tabliczki licznikowej w odpowiedniej kolejności (oplot należy przewiązać szpagatem, końce zaś linek zalutować).

Ewentualne sprawdzenie połączeń jest tu łatwe i wygodne i dokonać go można w czasie pracy instalacji u odbiorcy bez konieczności wyłączenia jej z pod napięcia.

TABELA I.

### POŁĄCZENIE LICZNIKÓW z TRANSFORMATORAMI MIERNICZYMI

#### POŁĄCZENIE PRZEWODÓW z TRANSFORMATORAMI MIERNICZYMI

**Transformatory prądowe:**  
*Lewy:* Kabelek  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , płaszcz czarny  
 (1) — Doptyw do tr. pr. — żyła czarna  
 (2) — Odptyw od tr. pr. — żyła biała  
*Prawy:* Kabelek  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , płaszcz niemalowany  
 (3) — Doptyw do tr. pr. — żyła czarna  
 (4) — Odptyw od tr. pr. — żyła biała

**Transformatory napięciowe:**  
*Trojfazowe*  
 (5) — Od przewodu lewego — żyła czarna  
 (6) — Od przewodu środkowego — żyła czerwona  
 (7) — Od przewodu prawego — żyła biała

*Dwa jednofazowe*  
 Fazy zwarte (środkowe) po stronie wysokiego napięcia muszą odpowiadać zwartym fazom po stronie niskiego nap.

(5) — Transf. lewy, przewód lewy — żyła czarna  
 (6) — Przewód środkowy (wspólny) — żyła czerwona  
 (7) — Transf. prawy, przewód prawy — żyła biała

Przy transformatorach mierniczych  
**uziemić przewody: (1) (3) (6)**

*Uwaga:* Oznaczono „lewy, prawy” stojąc twarzą do aparatów.

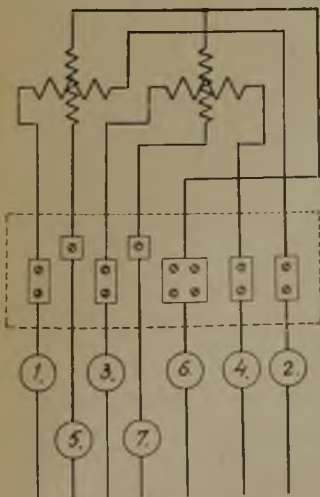
### POŁĄCZENIE PRZEWODÓW z LICZNIKAMI

L.P.	Licznik		Kolejność przewodów stojąc twarzą do przodu licznika							
	Firmy	Typu	(1)	(5)	(2)	(6)	(3)	(7)	(4)	
1.	A. E. G.	D	(1)	(5)	(2)	(6)	(3)	(7)	(4)	
2.	A. E. G.	Da	(1)	(5)	(3)	(7)	(6)	(4)	(2)	
3.	A. E. G.	Dc	(5)	(1)	(7)	(3)	(6)	(4)	(2)	
4.	A. E. G.	Df	(1)	(5)	(2)	(6)	(3)	(7)	(4)	
5.	Siemens	D7	(1)	(5)	(2)	(6)	(3)	(7)	(4)	
6.	Szpotkański	BT7	(1)	(2)	(5)	(6)	(7)	(3)	(4)	
7.										
8.										
9.										
10.										

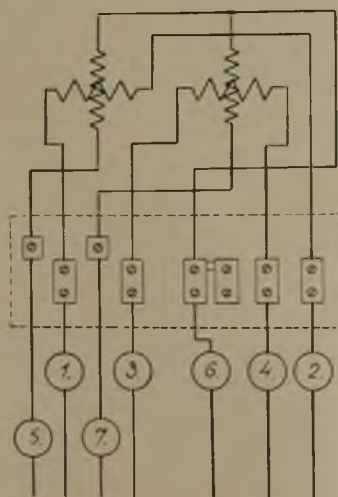
ne ze sobą wewnątrz licznika i że przyłączenie przewodu 6 należy wykonać dla jednego z nich.

Dla przykładu na rys. 5, 6 i 7 podana jest kolejność przyłączania przewodów od transformatorów do

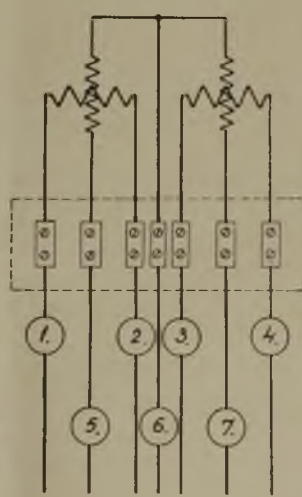
Na zakończenie podajemy widok licznika z przyłączonymi wg. opisanego wyżej sposobu przewodami. Licznik umieszczony jest w podstacji wysokiego napięcia z wziernikiem od zewnątrz (o — rys. 8).



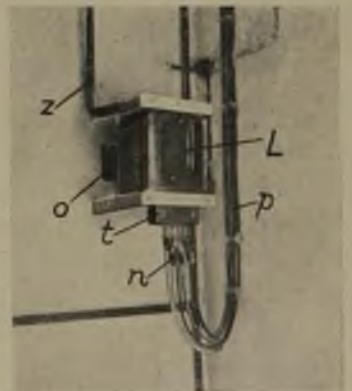
Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.



Rys. 8. Widok licznika (L) z przyłączonymi przewodami (p). (t — tabliczka zaciskowa licznika; n — owalne tabliczki).

# WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

## Akumulatory.

- „PETEA” Polskie Tow. Akumulatorowe  
S. A. Fabryka i biura: Biała k/Bielska — poczta Bielsko sk. p. 262, telefon: Bielsko, 20-43. Zarząd: Warszawa, ul. Kopernika 13, tel. 539-09.
- S. F. A. Sanocka Fabryka Akumulatorów S. A. w Sanoku, tel. 112 i 113.
- Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR” Sp. Akc. Warszawa, Złota 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: Bydgoszcz, ul. Gdańska 51, tel. 13-77. Katowice, Moniuszki 6, tel. 326-50. Lwów, Potockiego 4, tel. 252-35. Poznań, ul. Działyńskich 3, tel. 11-67. Fabryka akumulatorów ołowianych i żelazo-niklowych w Piastowie st. kol. Pruszków.

## Aparaty dla prądów silnych wysokiego i niskiego napięcia.

- „Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.
- Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łódź, ul. Ploirkowska 255, tel. 138-96 i 111-39.
- Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wo, Warszawa, Okopowa 19, (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.
- K. Szpotański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Warszawa (Kamionek), ul. Kaluszyńska 2-a/4/6 (gmach własny), telefony 10-02-43, 10-01-43, 10-00-43.

## Aparaty elektr. do odbijania kamienia kółowego.

- „Devoorde” Inż. Józef Feiner, Kraków, Zyblikiewicza 19.

## Armatury porcelanowe, wodoszczelne.

- „Artepor”, Kraków, ul. Jagiellońska 9, telefon Nr. 107-87

## Armatury i przybory do oświetlenia elektrycznego.

- Braća Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79
- A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa. Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02. Sklep, ul. Bracka 4, tel. 960-55.
- Polskie Zakłady „Schaco”, Kraków, Zamenhofska 1, Skrytka poczt. 407, tel. 160-24.

## Automaty rozruchowe.

- „Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.
- K. i W. Pustoła, Warszawa 4, Jagiellońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

## Automaty schodowe.

- „Artepor”, Kraków, ul. Jagiellońska 9, telefon Nr. 107 87.

## Bezpieczniki napowietrzne.

- „Artepor”, Kraków, ul. Jagiellońska 9, telefon Nr. 107-87.

## Biura i zakłady elektr.

- Michał Zucker, Jan Straszewicz, Biuro Elektrotechniczne, Warszawa, Marszałkowska 119, tel. 274-84 i 609-98.

## Chromonikielina, nikielina, konstantan.

- Stanisław Cohn, Warszawa, Senatorska 36, tel. 641-61 i 641-62.

## Druty oporowe marki „Cekas”.

- „Artepor”, Kraków, ul. Jagiellońska 9, telefon Nr. 107-87. Wyłączne przedstawicielstwo na Polskę f-my Huber & Drott, Wiedeń.

## Dźwigi elektryczne.

- Roman Gronowski, Spółka Akcyjna, Fabryka Dźwigów, Warszawa, Emilji Piater 10, tel. 918-20, 918-22, 955-17.

## Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

- Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR” Sp. Akc. Warszawa, Złota 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: (patrz rubryka Akumulatory).

## Elektropompy, dmuchawki.

- Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych, A. Grzywacz, Warszawa, ul. Złota 24, tel. 584-80.

## Elektrowiertarki i szlifierki.

- Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych, A. Grzywacz, Warszawa, ul. Złota 24, tel. 584-80
- Inż. Józef Feiner, Kraków, Zyblikiewicza 19, tel. 118-33.

## Elementy grzejne i kształtki izolacyjne

- Geo. Bray & Co., Leeds, marka Chromalox, Reprezentacja: „Industria”, Lwów, 3-go Maja 5, tel. 228-78.

## Emaljowane przewodniki miedziane.

- Stanisław Cohn, Warszawa, Senatorska 36, tel. 641-61 i 641-62.

## Formy do prasowania mieszanek fenolowo-formalinowych.

- Lignoza, Spółka Akcyjna, Katowice, Dworcowa 13, tel. 339-81.

## Galwanotechnika.

- Stanisław Cohn, Warszawa, Senatorska 36. Jeneralne Przedstawicielstwo i Oddział Fabryczny Zakładów Langbein - Pfanhauser S. A.

## Grzejniki elektryczne.

- Braća Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.) Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.

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

## Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

- Braća Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.) Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.

- „Elektrotermia”, Warszawa, Nowy Świat 61, tel. 527-08.

- Warszawska Wytwórnia Maszyn i Spawarek Elektrycznych, Warszawa, Żytnia 20, tel. 621-81.

## Izolacyjne materiały.

- A. Hoerschelmann i S-ka, Sp. z o. o. Warszawa, Wspólna 44, tel. 958-85.

## Kablowe końcówki, złącza i masa kablowa.

- „Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.

- Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wo, Warszawa, Okopowa 19, (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

## Kuchenki elektryczne.

- Braća Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.) Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.



## Kwas siarkowy do akumulatorów.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR” Sp. Akc. Warszawa, Złota 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: (patrz rubryka Akumulatory).

## Lampy.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa. Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02. Sklep, ul. Bracka 4, tel. 960-55.

Nowik i Serejski, Fabryka Lamp, Warszawa, Elektoralna 20, tel. 670-89.

## Liczniki energii elektrycznej.

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

K. Szpotański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Warszawa (Kamionek), ul. Katuszyńska 2-a/4/6 (gmach własny), telefony 10-02-43, 10-01-43, 10-00-43.

## Licznikowe części wymienne.

„WEPP” Wytwórnia Elektrycznych Przyrządów Pomiarowych, Warszawa, Złota 3, tel. 614-19.

## Maszyny elektryczne (silniki, prądnice, przetwornice).

„Elektrobudowa”, Wytwórnia Maszyn Elektrycznych, S. A., Łódź, ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 i 191-77.

„Elektromotor”, Warszawa, Leszno 61, tel. 11.21-33.

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp. z o. o., Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Wilcza 50, Lwów, Zimorowicza 15.

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych, A. Grzywacz, Warszawa, ul. Złota 24, tel. 584-80.

Fabryka Motorów Elektr. L. Korewa, Warszawa, Syreny 7, tel. 500-95.

K. i W. Pustola, Warszawa 4, Jagiellońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

Georg Schwabe. Najstarsza w Kraju Fabryka Silników, Bielsko — Śląsk, tel. Bielsko 2828.

## Maszyny do spawania elektrycznego.

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp. z o. o., Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Wilcza 50, Lwów, Zimorowicza 15.

Warszawska Wytwórnia Maszyn i Spawarek Elektrycznych, Warszawa, Żytunia 20, tel. 621-81.

## Materiały instalacyjne.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79

Centrala Żarówek K. Donat, Poznań, Ratajczaka 36, tel. 15-86.

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

Spółka Akcyjna Przemysłu Elektrycznego „Czechowice” w Czechowicach, Śląsk Cieszyński.

## Materiały izolacyjne, stętytowe i porcelanowe.

„Artepor”, Kraków, ul. Jagiellońska 9, telefon Nr. 107-87.

## Materiały prasowane dla celów elektro- i radio-technicznych.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.

Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp. Fabryka, Łódź, ul. Sienkiewicza 163, tel. 182-94.

## Mieszanki fenolowo-formalinowe dla celów elektrotechnicznych, galanteryjnych i inn.

Lignoza, Spółka Akcyjna, Katowice, Dworcowa 13, tel. 339-81.

## Naprawa i przewijanie maszyn elektrycznych.

„Elektro-Pretsch”, Poznań, Stroma 23 Fabryka Motorów Elektr. L. Korewa, Warszawa, Syreny 7, tel. 500-95.

## Naprawa przyrządów pomiarowych.

„Dacho” Inż. A. Chomicz, Warszawa, S-to Krzyska 28, tel. 616-15.

„Era” Polskie Zakłady Elektrotechniczne S. A. Zarząd i Fabryka Włochy p/Warszawą, tel. 548-88.

„WEPP” Wytwórnia Elektrycznych Przyrządów Pomiarowych, Warszawa, Złota 3, tel. 614-19.

## Nastawniki, elektromagnesy i t. p.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.

## Neony.

K. i W. Dworakowscy, Warszawa, Hoża 35, tel. 974-06.

## Ograniczniki prądu.

Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łódź, ul. Piotrkowska 255, tel. 138-96 i 111-39.

Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp. Fabryka, Łódź, ul. Sienkiewicza 163, tel. 182-94.

## Oporniki dokładne.

„Elektrotermia”, Warszawa, Nowy Świat 61, tel. 527-08.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

## Oporniki suwakowe.

„Elektrotermia”, Warszawa, Nowy Świat 61, tel. 527-08.

Inż. Edmund Romer, Lwów, ul. Obmińskiego 16, tel. 278-37. Przedstawicielstwa: Warszawa, Zygmunt Ważyński, ul. Czerniakowska 202, tel. 920-28. Poznań, Michał Woźnicki, ul. Wielka 15, tel. 37-59

## Piece elektryczne.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

## Piece elektryczne dla przemysłu metalowego.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.) Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.

## Pirometry.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

## Podkładki pod wyłączniki

„Tekka” Fabryka Wyróbów Tekturowych, Lwów, Mickiewicza 26.

## Prostowniki

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp. z o. o., Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Wilcza 50, Lwów, Zimorowicza 15.

## Przełączniki z gwiazdy w trójkąt.

Inż. J. Relcher i S-ka, Łódź, ul. Południowa 28.

## Przewody.

„Centroprewód”, Warszawa, Marszałkowska 87, tel. 942-85, 942-86, 942-87.

## Przyrządy pomiarowe elektryczne.

„Bemar” — Wytwórnia Przyrządów Elektrycznych, Grodzisk Maz., ul. Królewska 3. Tel. Podmiejska II — Milanówek 41.

Chauvin Arnoux, Fabryka Aparatów Pomiarowych Elektrycznych w Polsce, Warszawa, ul. Czerska 12, tel. 9-72-65 i 9-71-29.

„Dacho” Inż. A. Chomicz, Warszawa, S-to Krzyska 28, tel. 616-15.

„Era” Polskie Zakłady Elektrotechniczne S. A. Zarząd i Fabryka Włochy p/Warszawą, tel. 548-88.

Hartmann & Braun, Przedstawicielstwo: Biuro Elektrotechniczne Michał Zucker, Jan Straszewicz, Warszawa, Marszałkowska 119, telef. 274-84 i 609-98.

„Polam” — W-wa, Wilcza 47 m. 3, tel. 927-64.

Inż. Edmund Romer, Lwów, ul. Obmińskiego 16, tel. 278-37. Przedstawicielstwa: Warszawa, Zygmunt Ważyński, ul. Czerniakowska 202, tel. 920-28. Poznań, Michał Woźnicki, ul. Wielka 15, tel. 37-59.

„WEPP” Wytwórnia Elektrycznych Przyrządów Pomiarowych, Warszawa, Złota 3, tel. 614-19.

## Reflektory (daszki) emalowane.

Leon Bytner, Emaljerna i Wytłaczalnia „Tytan”, Poznań 10, ul. Wrzesińska 2

## Rury izolacyjne obłożone syst. Bergmana.

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

## Rury stalowo-pancerne.

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

## Silniki elektryczne.

(patrz dział „Maszyny elektryczne”).

## Stacje cechownicze dla legalizacji liczników jedno-i trójfazowych.

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

## Syreny elektryczne alarmowe.

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych, A. Grzywacz, Warszawa, ul. Złota 24, tel. 584-80.

K. i W. Pustola, Warszawa 4, Jagiellońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

## Szczotki węglowe.

„Elektro-Pretsch”, Poznań, Stroma 23. A. Hoerschelmann i S-ka, Sp. z o. o. Warszawa, Wspólna 44, tel. 958-85

## Szkló do oświetlenia i potrzeb technicznych.

Huta i Rafinerja Szklá „Targówek” Kazimierz Klimczak i Synowie, Warszawa, ul. Orła 7, tel. 251-62.

## Termostaty

Rheostatic & Co., Slough, Anglia. Re-prezentacja: „Industria”, Lwów, 3-go Maja 5, tel. 228-78.

## Transformatory.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.

„Elektrobudowa”, Wytwórnia Maszyn Elektrycznych, S. A., Łódź, ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 i 191-77.

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych, A. Grzywacz, Warszawa, ul. Złota 24, tel. 584-80.

K. i W. Pustola, Warszawa 4, Jagiellońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

## Transformatory miernicze.

K. Szpotafiński i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Warszawa (Kamionek), ul. Kałuszyńska 2-a/4/6 (gmach własny), telefony 10-02-43, 10-01-43, 10-00-43.

## Urządzenia do oczyszczania wody zasilającej kotły.

Zakłady „Ekonomja” w Bielsku, skrytka pocztowa 110, tel. 1160

## Wentylatory.

Felchenfeld Adam, Inż. Warszawa, Zielna 11, tel. 527-01.

## Wyłączniki automatyczne.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11-94-77, 11-94-78 i 11-94-88.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wole, Warszawa, Okopowa 19, (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31

## Żarówki.

Centrala Żarówek K. Donat, Poznań, Ratajczaka 36, tel. 15-86.

„Tungsram”, Zjednoczona Fabryka Żarówek S. A., Warszawa, ul. 6-go Sierpnia 13, telefony: Dyrekcja 860-81, gab. Prokurenta 878-83, zamówienia 891-07, ogólny 856-50, propaganda 878-56 Przedstawicielstwa: Bydgoszcz, St. Ustynowicz, ul. Gamma 2; Gdańsk, Edward Schimmel, ul. Dominikswall 8; Gdynia, Włodzimierz Morozewicz, ul.

Świętojańska 37 m. 1, skrz. poczt. 175; Katowice, Jabłoński i Skarbonkiewicz, ul. Marjacka 18-a; Kraków, Mieczysław Frylling, ul. Dunajewskiego 6; Lwów, Wilhelm Bojko, ul. Gródecka 18; Łódź, „Technika”, I. Steinhardt, ul. Traugutta 14; Łuck, A. Szejner, ul. Kordeckiego 2; Poznań, inż. Henryk Segal, ul. Kochanowskiego 17 m. 6; Wilno, S. Esterowicz, ul. Zawalna 16.

## Żyrandole.

Bracla Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.

A. Marcinlak, S. A. (fabr.) Warszawa. Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02. Sklep, ul. Bracka 4, tel. 960-55.

Nowik i Serejski, Fabryka Lamp, Warszawa, Elektoralna 20, tel. 670-89.

## RADJOTECHNIKA

### Lampy radiowe.

„Tungsram”, Zjednoczona Fabryka Żarówek S. A., Warszawa, ul. 6-go Sierpnia 13, tel. 8.78-56. Przedstawicielstwa: Bydgoszcz: St. Ustynowicz, ul. Gamma 2; Gdańsk: Edward Schimmel, ul. Dominikswall 8; Gdynia: Włodzimierz Morozewicz, ul. Świętojańska 37 m. 1, skrz. poczt. 175; Katowice: Jabłoński i Skarbonkiewicz, ul. Marjacka 18-a; Kraków: Mieczysław Frylling, ul. Dunajewskiego 6; Lwów: Wilhelm Bojko, ul. Gródecka 18; Łódź: „Technika” I. Steinhardt, ul. Traugutta 14; Łuck: A. Szejner, ul. Kordeckiego 2; Poznań: Inż. Henryk Segal, ul. Kochanowskiego 17 m. 6; Wilno: S. Esterowicz, ul. Zawalna 16.

### Odbiorniki.

„Dacho” Inż. A. Chomicz, Warszawa, S-to Krzyska 28, tel. 616-15.

### Radjofoniczny sprzęt przeciwzakłóceniaowy.

Zjednoczeni Inżynierowie Elektrycy, Sp. z o. o., Warszawa, Polna 38, tel. 7-29-55.

### Urządzenia radiotechniczne.

„Megacykl”, Sp. z o. o., Warszawa 1, Piusa XI Nr. 43, tel. 7-22-25.

### Wzmacniacze wielkiej mocy.

„Dacho” Inż. A. Chomicz, Warszawa, S-to Krzyska 28, tel. 616-15.

# Dział Bezpieczeństwa Pracy.

## Zasilanie i ochrona elektrycznych przyrządów przenośnych.

Łatwość, wygoda i prostota zasilania energią elektrycznych przyrządów przenośnych, spowodowała ogromne rozpowszechnienie tych przyrządów. Jednocześnie wzrosło ryzyko porażenia prądem osób, posługujących się tymi przyrządami. Porażenie staje się bowiem niekiedy szczególnie ułatwione — np. wskutek znalezienia się pod napięciem dużej powierzchni metalowej, będącej częścią składową przyrządu, z którą łatwo zetknąć się może osoba, posługująca się przyrządem. O ile powierzchnia ta, będąca przypadkowo pod napięciem, a jednocześnie izolowana od ziemi, wejdzie w styczność z ciałem osoby, manipulującej przyrządem, a będącej niedostatecznie odizolowaną od ziemi, — następuje porażenie.

Niebezpieczeństwo porażenia występuje zasadniczo w trzech przypadkach, a mianowicie:

1. gdy izolacja **przewodów doprowadzających** prąd do przyrządu przenośnego jest uszkodzona;
2. gdy izolacja **przewodów, łączących poszczególne części wewnętrzne** przyrządu jest uszkodzona, i wreszcie,
3. gdy **izolacja samego przyrządu** lub poszczególnych jego części jest uszkodzona.

Przyrząd elektryczny, zainstalowany na stałe, łatwiej daje się naogół uchronić od uszkodzeń izolacji, a to dzięki korzystniejszym warunkom zachowania izolacji w dobrym stanie oraz łatwej możliwości starannego uziemienia wszystkich jego części metalowych.

Natomiast przyrządy przenośne, podlegające np. wstrząsom, uderzeniom itp., a jednocześnie przy niewykwalfikowanej przeważnie obsłudze wykazują b. często uszkodzenia izolacji.

Sposoby, mające na celu zapobieganie wypadkom porażenia, są tu naogół następujące:

1. stosowanie t. zw. „izolacji bezpieczeństwa” lub izolacji wzmocnionej, koniecznej ze względu na trudne warunki pracy części elektrycznej przyrządu przenośnego; niekiedy nawet konieczne jest zaopatrzenie całego przyrządu w osłonę izolującą;
2. uziemienie mas metalowych przyrządu, mogących znaleźć się pod napięciem. Jak wykazuje praktyka, ochrona ta okazała się skuteczną jedynie w pewnych warunkach, w większości natomiast przypadków skuteczność jej jest naogół nikła, o ile chodzi o zabezpieczenie samego przyrządu przenośnego.
3. użycie, jako napięcia zasilającego przyrząd, bardzo niskiego napięcia prądu stałego lub zmiennego (np. 24 V), co daje naogół **całkowite** bezpieczeństwo. Konieczne jest przy tym, aby obwód niskiego napięcia w żadnym wypadku nie zetknął się z przewodem, zasilającym o napięciu nieobniżonym. Najbardziej skuteczne — o ile chodzi o prąd zmienny — okazały się t. zw. transformatory bezpieczeństwa (120/24 V, wzgl. 220/24 V.).

W praktyce okazało się, że częstokroć największe bezpieczeństwo daje stosowanie podwójnej izolacji, usuwające prawie że całkowicie niebezpieczeństwo porażenia. Jednakże w przypadkach, gdy ma się do czynienia z napięciem zasilającym stosunkowo wysokim, możliwe są wypadki porażenia, powstałe np. wskutek uszkodzenia

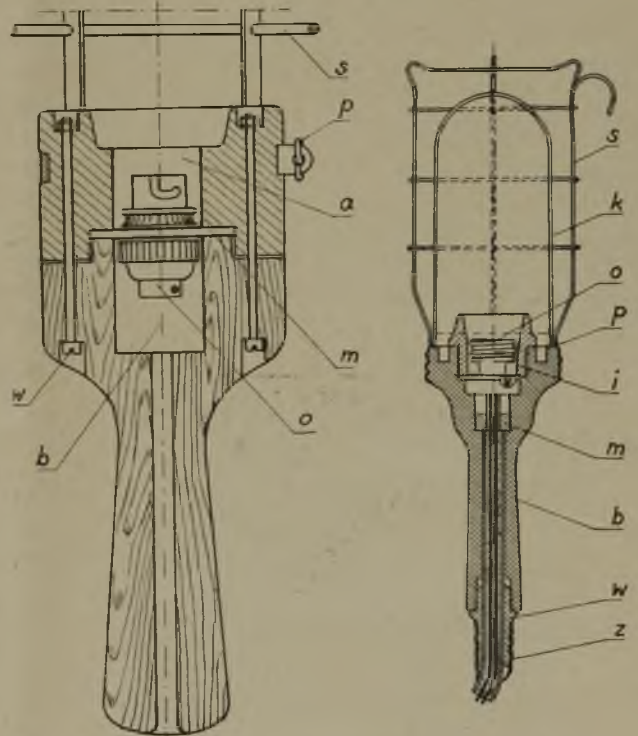
przewodu doprowadzającego, którego żyła zetknęła się następnie z jakimkolwiek sąsiednim przedmiotem metalowym, izolowanym od ziemi, a nie będącym częścią składową przyrządu przenośnego.

Od powyższych ewentualności można się uchronić albo przez uziemienie części metalowych otoczenia, albo też przez zastosowanie niskiego napięcia zasilającego. Należy zaznaczyć, że użycie b. niskiego może być niekiedy uniemożliwione przez niedostateczną izolację pomiędzy obwodami sieci zasilającej, a siecią napięcia obniżonego, — cała bowiem wartość tej metody polega właśnie na całkowitym oddzieleniu od siebie obu tych obwodów pod względem elektrycznym.

## Konstrukcje bezpiecznej lampy ręcznej.

Zasady racjonalnej konstrukcji bezpiecznej elektrycznej lampy przenośnej są, naogół biorąc, następujące:

1. oprawka lampy winna być całkowicie wykonana z masy izolacyjnej, albo też całkowicie otoczona materiałem izolującym, tak, aby uniemożliwić jakakolwiek jej styczność z zewnętrzną częścią lampy;
2. obudowa lampy winna być taka, aby nietylko jej oprawka (gdy jest ona np. metalowa), lecz i trzonek żarówki był otoczony materiałem izolującym, a to w celu uniemożliwienia jego kontaktu z obudową lampy.
3. przewody prowadzące do środka lampy przenośnej, winny przechodzić przez specjalny otwór wejściowy, wykonany całkowicie z materiału izolacyjnego. W miej-



Rys. 1. Lampa ręczna drewniana. a — miejsce na trzonek lampy; b — miejsce do zamocowania przewodu; m — pierścień metalowy; o — oprawka; s — siatka; w — śruba ściągająca.

Rys. 2. Lampa ręczna wodoszczelna. b — materiał izolacyjny prasowany; i — pierścień izolacyjny; k — klosz szklany; m — krążek mocujący; o — oprawka; p — krążek gumowy; s — siatka; w — wkładka z materiału prasowanego; z — osłona skórzana.

scu, gdzie przewody wchodzą w oprawkę, winna się znajdować większa przestrzeń wolna, starannie odizolowana, w której przewody doprowadzające winny być tak zamocowane, aby w żadnym wypadku nie mogły być wyciągnięte z oprawki; i wreszcie

4. zewnętrzna siatka lampy winna być osadzona na częściach, wykonanych z materiału izolacyjnego.

Elektryczna lampa ręczna, bezpieczna z punktu widzenia porażenia, posiadać może obudowę, wykonaną bądź z materiału izolacyjnego (i odpowiadającą powyższym wymaganiom), bądź też metalową. W tym ostatnim jednakże przypadku lampa musi posiadać od wewnątrz starannie wykonaną osłonę izolacyjną, aby zadość uczynić postawionym wyżej warunkom bezpieczeństwa.

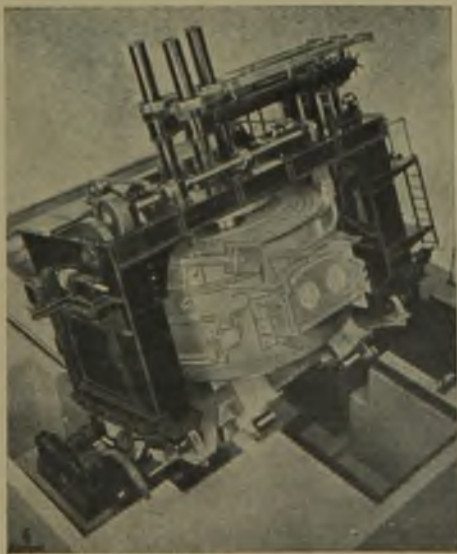
Na rys. 1 i 2 pokazane są dwa odmienne typy elektrycznych lamp ręcznych, bezpiecznych, — wg. konstrukcji zagranicznych.

inż. W. B.

## NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

**MODELE PIECÓW ELEKTRYCZNYCH NA TARGACH LIPSKICH.** Znane są powszechnie trudności, jakie sprawia umieszczenie na wystawach elektrotechnicznych dużych obiektów, jak np. wielkich transformatorów, maszyn, prostowników itp., — a to zarówno ze względu na wysokie koszty transportu, jak i z uwagi na wysoką cenę powierzchni stoisk na terenie wystawy, a wreszcie z powodu trudności montażowych.

To samo — w jeszcze większym stopniu — stosuje się do pieców elektrycznych. To też chcąc zademonstrować zwiedzającym tegoroczne targi Lipskie obecny stan budowy pieców łukowych, jedna z wielkich wytwórni niemieckich wykonała kosztem 16 000 godzin roboczych model 8-tonowego pieca łukowego do wyrobu stali wysokowartościowych. Model ten, wykonany ze wszystkimi szczegółami w skali 1:10, posiada — zamiast silników napędowych — korby uruchamiane ręcznie, przy pomocy których na modelu mogą być z łatwością wykonywane wszystkie czynności, uskuteczniane w praktyce przy obsłudze pieca, jak np. podnoszenie i opuszczenie elektrod, podnoszenie i wywożenie pokryw pieca, przechylanie pieca itd. Na rys. 1 pokazany jest omawiany model łuko-



Rys. 1.  
Model łukowego pieca elektrycznego.

wego pieca elektrycznego w trakcie przechylania pieca celem wypróżnienia jego zawartości.

Dzięki tego rodzaju modelom każdy zwiedzający może łatwo stworzyć sobie dokładne pojęcie o budowie i obsłudze nowoczesnego pieca elektrycznego, — i to o wiele łatwiej, aniżeli na podstawie obserwacji prawdziwego pieca, całość urządzeń którego jest bez porównania mniej przejrzysta.

(Siemens Zeitschrift. Zeszyt 2/1937 r.).

**PRZELĄCZNIK DO PRZELĄCZANIA POD OBCIĄŻENIEM TRANSFORMATORÓW MAŁEJ MOCY.** Zagadnienie przełączenia transformatorów pod obciążeniem zostało rozwiązane przez szereg firm światowych w sposób całkowicie zadawalający. Zastosowanie jednak typowego przełącznika tego rodzaju kalkuluje się tylko przy transformatorach dużej mocy, gdyż zarówno wymiary przełącznika, jak i jego cena są duże, a przy tym, prawie że nie ulegają zmianie w zależności od mocy transformatora.

Ostatnimi czasy, w związku z zapotrzebowaniem przemysłu na transformatory mniejszej mocy, z regulacją napięcia pod obciążeniem, prowadzone są prace nad przekonstruowaniem mechanizmu przełącznika w kierunku jego uproszczenia oraz obniżenia ceny, przy zachowaniu dużej pewności działania.

Niedawno opracowany został w Anglii przełącznik typu „R. D. O.”, o niewielkich wymiarach. Na wale tego przełącznika osadzone są pierścienie kontaktowe (po 2 na fazę), dociskane do miedzianych kontaktów, umieszczonych na nieruchomej części izolacyjnej; do tych kontaktów doprowadzone są odgałęzienia (zaczepy) od uzwojeń transformatora. Koniec wału sprzężony jest z umieszczonym osobno mechanizmem napędowym. Konstrukcja przełącznika gwarantuje prawidłowość przełączania, dzięki zaś prostocie budowy i niedużym wymiarom przełącznik może być zastosowany również do transformatorów niewielkiej mocy.

(The Electrical Times. Zeszyt 88/1935 r.).

**PIERWSZA NA ŚWIECIE LINIA KABLOWA NA NAPIĘCIU 220.000 WOLTÓW.** Z pośród odcinków uruchomionej w marcu 1936 r. przez T-wo Inter-Paris — linii na napięcie robocze 220.000 woltów, przebiegającej na obszarze Paryża, najciekawszą jest podziemna część linii na odcinku Genvilliers — Saint Denis — Clichy. Jest to pierwsza na świecie linia kablowa na napięciu robocze 220 kV, znajdująca się w warunkach normalnej eksploatacji. Kable — jednofazowe — wypełnione są olejem; zewnętrzna średnica kabla wynosi 97 mm; średnica głównego kanału olejowego 15 mm; przekrój miedzianych przewodów 350 mm<sup>2</sup>; grubość papierowej izolacji wynosi 24 mm. Grubość wewnętrznej powłoki ołowianej wynosi 3,2 mm; pomiędzy tą powłoką a zewnętrzną powłoką ołowianą o grubości 2,5 mm znajduje się wstęga mosiężna o grubości 0,8 mm. Metr kabla waży 27,3 kg. Nominalny prąd obciążenia kabla wynosi 420 A, prąd zaś ładowania przy napięciu 220 kV — 8 A/km; straty energii przy normalnym obciążeniu i napięciu wynoszą: w miedzi kabla 10 kW/km, w izolacji 3,4 kW/km, w ołowiu zaś — 5 kW/km.

Bębny z kablem poddane były próbom izolacji na przebicie napięciem 250 kV w ciągu 30 min., próbki zaś kabla (1% całej wykonanej długości kabla) próbowano napięciem 350 kV w ciągu 24 godzin, po czym kabel poddawano chłodzeniu, a następnie podnoszono napięcie od 350 kV w górę, z szybkością 50 kV/min; przy tej próbie izolacja kabla nie powinna była ulegać przebiciu przy napięciu mniejszym od 450 kV.

(Révue Générale d'Electricité. Zeszyt 23/1936 r.).

**NOWY SPOSÓB ZAPOBIEGANIA KOROZJI PRZEWODÓW.** Jak wiadomo, w miejscach połączenia ze sobą przewodów glinowych (aluminiowych) i miedzianych występuje — pod wpływem wilgoci — korozja elektrochemiczna (galwaniczna), która powoduje poważne uszkodzenia przewodów. W celu zwalczania szkodliwego tego zjawiska jedna z niemieckich wytwórni wprowadziła specjalny materiał p. n. „Electro-Cupal”; jest to bimetal w postaci zespawanych ze sobą arkuszy miedzi i glinu. Materiał ten wypuszczany jest na rynek w arkuszach o grubości 0,5 mm; 1,0 mm oraz 2,0 mm, o szerokości 400 — 500 mm i długości 1 500 — 1 800 mm; ok. 30% całkowitej

grubości arkusza blachy stanowi miedź, resztę zaś — glin. „Electro-Cupal” stosuje się w postaci przekładki w miejscach styku pomiędzy glinem a miedzią, przy czym miedziany arkusz „elektrokupalu” styka się z miedzianym przewodem, glinowy zaś arkusz — z przewodem aluminiowym. Ponieważ powierzchnia części spawanych zabezpieczona jest od przenikania wody — korozja galwaniczna nie występuje w tym wypadku, oporność zaś przejścia pozostaje stosunkowo nieznaczną.

„Elektrokupal” można stosować zarówno przy zamocowaniu przewodów aluminiowych za pomocą miedzianych zacisków, jak również i w miejscach łączenia aluminiowych szyn z szynami miedzianymi lub z końcówkami kablowymi, wykonanymi z miedzi lub mosiądzu, a wreszcie przy wszelkiego rodzaju zaciskach w elektrycznych liniach napowietrznych. (Helios. 1936 r.).

### POSTĘPY ELEKTRYFIKACJI KOLEI W ITALII.

Pod koniec r. 1936 całkowita długość eksploatacyjna zelektryfikowanych italskich kolei państwowych wynosiła 3 241 km. Długość poszczególnych odcinków — w zależności od rodzaju prądu oraz wysokości napięcia — wynosi: prąd trójfazowy obniżonej częstotliwości, o napięciu 3 700 V — 1 662 km; prąd trójfazowy normalnej częstotliwości, o napięciu 10 000 V — 118 km; prąd stały 3 000 V — 1 389 km, i wreszcie prąd stały 750 V — 72 km.

Została już całkowicie zaprojektowana i częściowo rozpoczęta elektryfikacja najbardziej obciążonych odcinków trakcji parowej — ogólnej długości 1 054 km — w tej liczbie dwutorowe linie Rzym — Livorno oraz Mediolan — Bologna — Ancona. Większa część tych linii (650 km) odana zostanie do użytku dla trakcji elektrycznej w roku 1937.

Główne postępy italskich kolei w roku 1936 w zakresie elektryfikacji możnaby pokrótce scharakteryzować, jak następuje:

1. Zakończono doświadczenia z b. szybkimi elektrowozami aerodynamicznymi (opływowymi) poruszonymi za pomocą silników na napięciu 3 000 V prądu stałego; zamówiono już 8 jednostek trójwagonych tego typu dla normalnego ruchu w Południowej Italii.

2. Obostrzono normy dotyczące przeciążenia prostowników rtęciowych dla podstacji trakcyjnych. Obecnie wymagane jest 50%-owe przeciążenie w ciągu 2 godzin oraz 200%-we w ciągu 5 minut — po dłuższej pracy prostownika pod obciążeniem znamionowym. Szereg tego rodzaju prostowników (wyrobu firmy Oerlikon) ustawiono już na linii Mediolan — Varese.

3. Osiągnięto dobre wyniki na podstacjach trakcyjnych z prostownikami rtęciowymi o naczyniach szklanych. Wyprostowane napięcie wynosi 1 350 V, przy czym naczynia prostowników wykonane są ze specjalnego szkła molibdenowego.

(Electric Railway Traction. Nr. 44/1937 r.).

### NOWY RODZAJ KOMUTATORA DO MASZYN PRĄDU STAŁEGO.

Stosowane dotychczas sposoby gaszenia łuków, powstających na komutatorze maszyn prądu stałego w wypadkach b. silnych zwarć, nie dają zadowalających wyników. Bardziej celowym wydaje się zwalczanie łuków przy samym ich źródle.

Powstawanie ognia na komutatorze połączone jest z pojawieniem się — pod szczotką oraz na komutatorze — tzw. „plamy katodowej”. Wysyłając duże ilości elektronów, plasma ta jonizuje przestrzeń otaczającą komutator, ułatwiając szerzenie się ognia dookoła komutatora. To też o ile udało by się zniszczyć w jakikolwiek sposób owe plamy katodowe w chwili ich powstawania, ognienie około komutatora zostałoby niewątpliwie w b. znacznym stopniu zmniejszone.

Okazuje się, że jednym ze skutecznych środków do zwalczania ognia na komutatorze jest wytoczenie na jego obwodzie szeregu spiralnych rowków o odpowiedniej szerokości i głębokości. Doświadczenia, przeprowadzone ostatnio przez prof. K. Szenferę wykazały, że o ile przy prądnicę o napięciu ok. 300 V z normalnym gładkim komutatorem zwarcie w obwodzie twornika przy pełnym wzbudzeniu doprowadziło do b. silnego ognienia, a następnie do zwarcia pomiędzy różnoimiennymi sworzniami szczotkowymi, o tyle w takiej samej prądnicę, lecz zaopatrzonej w „rowkowy” komutator, nie było zwarcia między tymiż sworzniami — mimo bardzo ciężkich warunków

zwarcia. Badania wykazały, że pewien wpływ na skuteczność zwalczania ognia na komutatorze wywiera głębokość i szerokość tych rowków oraz skok spirali; najkorzystniejsze wymiary rowków winny być wyznaczone dla każdego typu maszyny z osobna.

O ile chodzi o maszyny średniej mocy, to korzystniejsze są rowki o mniejszych wymiarach (np. 2 mm szerokości i 1,5 mm głębokości). Zużycie komutatora rowkowego jest o wiele mniejsze aniżeli normalnego gładkiego. Pewne dane wskazują na to, że przy komutatorze rowkowym łuk zostaje wydmuchany przez powietrze cyrkulujące w spiralnych rowkach. Wreszcie temperatura nagrzania rowkowanego komutatora wypada o ok. 6 — 8° C mniejsza w porównaniu z normalnym komutatorem. Rowkowy komutator pokazany jest na rys. 2.



Rys. 2. Widok komutatora maszyny prądu stałego, zaopatrzonego w rowki (r).

O ile dalsze badania, a zwłaszcza doświadczenia uzyskane w ruchu, potwierdzą powyższe wyniki laboratoryjne, będzie to dowodem, że przy maszynach prądu stałego o ciężkich warunkach obciążenia należałoby przejść od dotychczasowych komutatorów „gładkich” do komutatorów, zaopatrzonych w spiralne rowki.

(Elektryczestwo. Zeszyt 18/1936 r.).

### ROLA INSTALATORA W PROPAGOWANIU SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH.

W związku z ożywieniem wytwórczości rzemieślniczej i przemysłowej w Niemczech podjęta została w roku bieżącym szeroko zakrojona akcja propagandowa o charakterze elektryfikacyjnym, do której wciągnięto instalatorów, zorganizowanych w związkach. Główna uwaga skierowana została obecnie na traktowaną dawniej po macoszemu propagandę silników elektrycznych. Jest rzeczą ciekawą, że, jako jeden z głównych argumentów, wysunięty został brak roboczych sił fachowych w przemyśle, rzemiośle i rolnictwie oraz wypływająca stąd konieczność stosowania maszyn w jak najszerszym zakresie, przede wszystkim zaś silników elektrycznych.

Instalator propagujący zastosowanie silnika elektrycznego, powinien — z całym przekonaniem — używać odpowiednich argumentów, starając się przekonać klienta o licznych zaletach silnika elektrycznego. To też musi on pamiętać, że silnik elektryczny jest:

— tani, — silniki bowiem wytwarzane są seryjnie dla rozmaitych celów;

— trwałe, — gdyż mocna budowa silnika zapewnia mu trwałość prawie nieograniczoną;

— ekonomiczny, — może on być bowiem w każdej chwili uruchomiony, przy czym czas trwania rozruchu silnika jest niezwykle krótki;

— zawsze gotowy do ruchu, — gdyż nie wymaga żadnych dłuższych przygotowań i może być uruchomiony nawet przez niefachowca jednym ruchem ręki;

— zajmuje minimalną przestrzeń, — mały ciężar przy niewielkich wymiarach umożliwia łatwy transport i montaż silnika bez potrzeby budowy specjalnych fundamentów;

— bezpieczny pod względem pożarowym, gdyż nie wymaga ani łatwopalnego paliwa, ani niebezpiecznych, gorących rur wydechowych;

— pracuje prawie bez szmeru, — ostatnio ukazały się bowiem na rynku tzw. silniki cichobieżne.

— nie wymaga wody chłodzącej, odpada więc koszt zakupu drogiego urządzenia do chłodzenia maszyny.

Poza tym mamy możliwość łatwej regulacji obrotów, oraz ekonomiczną pracę silnika nawet przy małym obciążeniu.

Związek instalatorów niemieckich zaleca każdemu instalatorowi gruntowne przyswojenie powyższych argumentów, przy pomocy których powinien on dać sobie radę nawet z najbardziej opornym i nieufnie do silnika usposobionym klientem.

Dla przygotowania gruntu zalecone zostało instalatorom przeprowadzenie odpowiedniej kampanii przy pomocy druków propagandowych, urządzania wystaw itp — i to jednocześnie we wszystkich miejscowościach danego okręgu, przy udziale wszystkich zrzeszonych instalatorów. Zwrócona została przy tym uwaga, że jedynie **osobisty kontakt instalatora** z klientem dać może skuteczne wyniki, gdyż należy klientowi przedstawić możliwie jaknajbardziej realnie i przekonująco wszystkie korzyści, jakie mu da, w jego zawadzie i przy jego warunkach pracy ze wszystkimi jej osobliwościami, zastosowanie silnika elektrycznego.

(Das deutsche Elektro-Handwerk VEI. Zeszyt 14 37 r.).

**POSTĘPY W DZIEDZINIE STUDIÓW NAD ISTOTĄ PIORUNU.** Konieczność skutecznej ochrony urządzeń elektrycznych przed niszczącymi skutkami wyładowań atmosferycznych spowodowała podjęcie w wielu krajach wszechstronnych badań nad przyczynami oraz istotą powstawania piorunów. Systematyczne prace w tym kierunku datują się mniej więcej od 10 ÷ 12 lat. Studia nad istotą piorunu zostały podjęte w ub. roku także przez Instytut Elektrotechniczny Z. S. R. R., który opracował dokładny plan tych prac, przy czym badania zostały przeprowadzone jednocześnie w kilku kierunkach.

W celu zbadania na drodze doświadczałnej charakterystycznych wielkości piorunu zainstalowano w okolicy Zwienigorodu laboratorium polowe, zaopatrzone w odbiorniki piorunów w postaci aerostatów, a to w celu rejestrowania bezpośrednich uderzeń piorunu przy pomocy oscylografu katodowego. Synchronizację pomiędzy chwilą powstania piorunu a chwilą uruchomienia oscylografu uzyskano przy pomocy specjalnego przekaźnika fotoelektrycznego. Zbudowano poza tym szybkowirujące klidonografy, których zadaniem jest rozłożenie wyładowania atmosferycznego na szereg impulsów elementarnych. Z oscylogramów, otrzymanych przy bezpośrednich uderzeniach piorunu wynika, że największa wartość (amplituda), jaką osiągnął prąd, wynosiła 30 000 amperów; najdłuższy czas trwania fali wyładowania atmosferycznego wynosił 45 mikrosekund.

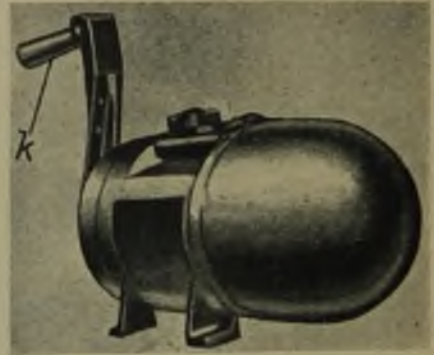
Przy pomiarach wielkości natężenia **prądu piorunu** stosowano m. inn. ferromagnetyczne przyrządy rejestrujące, pozwalające na określenie amplitudy prądu piorunu na podstawie wielkości magnetyzmu szczątkowego, pozostającego przez dłuższy czas w ferromagnetycznym elemencie przyrządu, po jego namagnesowaniu przez prąd piorunu. Tą drogą zarejestrowano szereg prądów, których amplituda wahała się od 15 000 do 100 000 amperów. Przewidywane jest zainstalowanie w lecie 1937 r. na obszarze Z. S. R. R. ok. 30 tysięcy tego rodzaju aparatów rejestrujących, a to celem zebrania materiałów statystycznych.

Dla zbadania zależności pomiędzy częstością występowania wyładowań atmosferycznych, a przewodnością gruntu zorganizowano w lecie ub. roku szereg ekspedycji geofizycznych, w wyniku których stwierdzono, że im przewodność elektryczna gruntu jest większa, tym bardziej niebezpiecznym jest dany obszar pod względem częstości uderzeń piorunów. Badania przeprowadzone przez ekspedycję elektrometeorologiczną wykazały, że istnieje zależność stopnia jonizacji powietrza od szeregu przyczyn miejscowych, przypuszczalnie charakteru geologicznego.

Poza tym prowadzono prace nad badaniem stref chronionych przez piorunochrony, ustalając zależność pomiędzy wysokością chronionego obiektu, a wysokością piorunochrony — dla dwóch, trzech i czterech piorunochronów. (Elektriczestwo. Zeszyt 2/1937 r.).

**PRĄDNICA O NAPĘDZIE RECZNYM.** W czasie długodystansowych lotów powietrznych samolot winien być zaopatrzoney we wszystkie środki łączności radiowej. Doświadczenia z lotów, dokonanych przez znanych długodystansowych lotników brytyjskich, wykazują konieczność posiadania — oprócz normalnej prądnicy, napędzanej przez silnik samolotu, — jeszcze jednego generatora

zapasowego o **napędzie ręcznym**. Podczas znanego lotu południowego lotnicy angielscy zmuszeni byli do lądowania w bezludnej miejscowości Australii, tracąc 7 dni na przeróbkę prądnicy o napędzie silnikowym na prądnicę o napędzie ręcznym, i tylko dzięki temu, że się im ta przeróbka udało, — mogli oni zawiadomić władzę drogą radiową o miejscu swego lądowania, prosząc o pomoc.



Rys. 3.  
Widok prądnicy o napędzie ręcznym.

W związku z powyższym opracowany został przez pewną wytwórnę angielską generator o napędzie ręcznym (rys. 3), który znalazł już szerokie zastosowanie w brytyjskiej flocie powietrznej. Prądnica ta wytwarzać może zarówno prąd wysokiego, jak i niskiego napięcia, i stosowana jest do zasilania radiowych stacji nadawczych. Przy posiadaniu tego rodzaju prądnicy odpada konieczność posługiwania się suchymi ogniwami lub akumulatorami.

Możliwości stosowania powyższej prądnicy są poza tym różnorodne; może być ona używana zarówno na niewielkich statkach morskich, jak i na latarniach morskich; można ją poza tym używać dla małych nadajników radiowych w wojsku, w kopalniach itd.

Omawiana prądnica jest typu magnetoelektrycznego o biegunach wykonanych z magnesów stałych; umieszczony w ich polu magnetycznym twornik posiada dwa uzwojenia — jedno wysokiego, drugie zaś niskiego napięcia, wzajemnie od siebie odizolowane. Końce cewek każdego z tych uzwojeń przyłączone są do dwóch komutatorów. Moc prądnicy wynosi ok. 40 watów; wytwarza ona wysokie napięcie 800 V, niskie zaś 6 V przy 2 800 obr./min. Prądnica napędzana jest za pomocą korby (k — rys. 3) działającej na przekładnię zębatą 1 : 26; dla otrzymania pełnej mocy prądnica winna być obracana z szybkością niż 100 obrotów niż 100 obrotów korby na minutę. Waga prądnicy wynosi ok. 7,5 kg.

(Rotax Electrical Equipment for Aircraft. Z. 95).

**WPLYW CHŁODZENIA WIRNIKÓW TURBOPRĄDNIC NA WIELKOŚĆ MOCY GRANICZNEJ.** Szybki wzrost mocy turbogeneratorów wymaga rozwiązania wielu zagadnień natury mechanicznej, elektrycznej i cieplnej. Podczas, gdy 25 lat temu największa moc turboprądnicy wynosiła 5 000 kVA przy 3 000 obr./min, obecnie osiągnęła ona wielkość 80 000 kVA.

Zwiększenie mocy przy stałej (ze względu na siły odśrodkowe) średnicy wirnika prowadzi do powiększania długości prądnicy, do obniżenia jej krytycznej liczby obrotów, do zwiększenia liczby amperoprętów na żłobek oraz do powiększenia indukcji w szczelinie. Zwiększenie zaś amperoprętów, przypadających na żłobek, pociąga za sobą wzrost strat dodatkowych przy jednoczesnym wzroście strat w uzwojeniu wirnika oraz wzroście temperatury jego nagrzania. Wzrost indukcji w szczelinie ograniczony jest miejscowym wzrostem indukcji na skutek wpływu reakcji twornika, co prowadzi do wzrostu nasycenia zębów stojana oraz do wydatnego wzrostu dodatkowych strat w miedzi stojana od strumieni przebiegających wzdłuż żłobka.

O ile owe straty dodatkowe, w odniesieniu do prętów uzwojenia leżących w żłobkach, mogą być znacznie obniżone (np. za pomocą przeplatania prętów), o tyle wzdłuż połączeń czołowych pozostają one nadal b. duże.

To też straty w płytach umieszczonych na połączeniach czołowych są częstokroć wielokrotnie większe od właściwych strat w miedzi stojana i pomimo stosowania płyt dociskowych z materiałów niemagnetycznych wspomniane straty dodatkowe stanowią zasadniczą część składową ogólnych strat turbogenerators, przy czym dalsze ich obniżenie możliwe jest jedynie drogą skomplikowanych i kosztownych zabiegów.

Poważne trudności w kierunku rozwoju techniki budowy wielkich turbogeneratorów przedstawia ich chłodzenie. Pomocny jest tu podział czynnego żelaza na pakiety oraz utworzenie dużej liczby równoległych kanałów dla powietrza chłodzącego, dzięki czemu maksymalna temperatura nagrzania powietrza w generatorze można utrzymać w granicach ok. 25° C. Dla zmniejszenia strat na wentylację oraz w celu obniżenia temperatury chłodzącego powietrza generatory bywają wyposażone w wentylatory ze specjalnym napędem.

Na przykładzie turbogenerators o mocy 80 000 kVA typu SSW autor referowanego artykułu wykazuje, że przez zastosowanie w wirniku uzwojenia aluminiowego, przez pogłębienie żłobków w stojanie oraz drogą ulepszenia chłodzenia wirnika można **dwukrotnie** podnieść jego moc graniczną — bez powiększenia temperatury oraz na-prężen mechanicznych w materiale wirnika. Przejście na uzwojenie aluminiowe w wirniku pozwala zwiększyć cokolwiek jego średnicę, pogłębić jego żłobki i powiększyć długość czynną maszyny, co pociągnie za sobą wzrost mocy turboprądnicy do 100 000 kVA, czyli o 20%. Jednocześnie wskutek podwyższenia średniej indukcji w szczelinie o 10 ÷ 15%, przy jednoczesnym pogłębieniu żłobków w stojanie, moc turboprądnicy może być podwyższona o dalszych 10 ÷ 15%, a więc do 110 000 ÷ 115 000 kVA. Celem dalszego podwyższenia mocy autor proponuje zastosować zupełnie nowy system chłodzenia wirnika, polegający na umieszczeniu w każdej parze żłobków wirnika po 2 cewki rozdzielone przestrzenią powietrzną, przy czym w odpowiedniej odległości od cewek winny być ułożone (między cewkami) specjalne przekładki izolacyjne. Do utworzonych w ten sposób kanałów powietrze będzie się przedostawać ze szczeliny przez otwory w klinach, po czym będzie ono wyrzucane z powrotem do szczeliny. Drogą obliczeń autor wykazuje, że ten sposób wentylacji wirnika pozwoli podnieść moc turboprądnicy do 160 000 kVA przy  $\cos \varphi = 0,76$ . Wreszcie zastosowanie do chłodzenia w o d o r u — zamiast powietrza — pozwoliłoby zwiększyć moc turboprądnicy jeszcze o 12%, czyli do 180 000 kVA przy jednoczesnym powiększeniu jej sprawności z 97,5% do 98,5%.

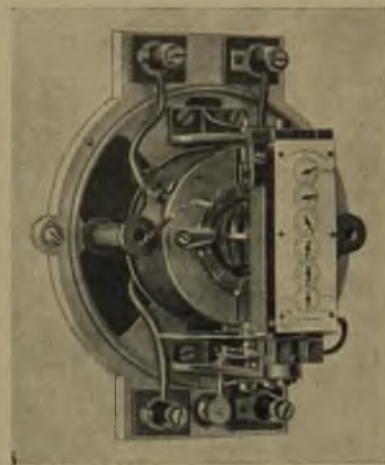
(ETZ. Zeszyt 22/1936 r.).

**ZELEKTRYFIKOWANE INSTALACJE DLA WYTWARZANIA SZTUCZNEGO KLIMATU.** Ostatnimi czasy w Stanach Zjednoczonych A. P. i częściowo w Europie szerokie rozpowszechnienie znalazły całkowicie zelektryfikowane urządzenia do wytwarzania tzw. sztucznego klimatu (air conditioning). Urządzenia te pozwalają na utrzymywanie w lokalu powietrza, odpowiadającego wymaganiom higieny i komfortu, a więc latem — chłodnego, zimą zaś — ciepłego; powietrze to zostaje odpowiednio przefiltrowane, posiada właściwą wilgotność oraz zawartość ozonu, czy też pewnych składników aromatycznych; urządzenie regulowane jest całkowicie automatycznie.

Ten sposób regulacji temperatury oraz składu powietrza coraz bardziej się rozpowszechnia, przy czym w instalacje tego rodzaju zaopatrywane są obecnie nie tylko nowe gmachy, lecz i stare budynki. Istnieją także mniejsze instalacje, przeznaczone dla pojedynczych mieszkań lub pokojów, dla pociągów, wagonów, samochodów itp. Wg. danych amerykańskich w r. 1934 znajdowało się w Stanach Zjednoczonych A. P. w ruchu 1 500 instalacji tego rodzaju, zużywających rocznie ok. 1 800 000 kWh.

Instalacje do wytwarzania sztucznego klimatu zmieniają do gruntu architektoniczne założenie budowy gmachów. Tak np. oddział optyczny kalifornijskiego Instytutu Technologicznego mieści się w budynku całkowicie pozabawionym okien. Zastosowany tu sztuczny klimat nie tylko czyni warunki pracy bardziej higienicznymi, lecz i ułatwia ją; ściśle ustalona temperatura powietrza ułatwia ponadto dokonywanie precyzyjnych pomiarów optycznych, brak zaś okien usuwa dużą przeszkodę w pracy, jaką stanowi szum dochodzący z ulicy.

**LICZNIK ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z PRZED CZTERDZIESTU PIĘCIU LATY.** Pierwszy licznik energii elektrycznej zbudowany został, jak wiadomo, w roku 1882 przez Wernera Siemensa. Produkcję liczników na większą skalę rozpoczęły zakłady Siemensa w roku 1891, w Norymberdze. Produkowane przez nie podówczas liczniki różniły się znacznie od nowoczesnych. Jeden z ówczesnych liczników elektrycznych pokazany jest na rys. 4; zarówno jego wymiary, jak i ciężar, są wielokrotnie większe od wymiarów i wagi liczników nowoczesnych, nie mówiąc już o szeregu takich zaletach nowoczesnego licznika, jak dokładność, pewność ruchu, trwałość itp.



Rys. 4.  
Licznik elektryczny produkcji 1891 r.

Do jakiego stopnia wzrosło ostatnio rozpowszechnienie liczników energii elektrycznej, dowodzą liczby zaczerpnięte ze statystyk wspomnianych wyżej zakładów. Otóż okazuje się, że w ciągu 36 lat swej działalności wyprodukowały one 20 milionów liczników, z czego połowa przypadła na ostatnie 10 lat, kiedy przeciętna wytwórczość roczna wynosiła 1 milion liczników. Połowa tej liczby liczników została sprzedana za granicą. Zaiste można powiedzieć, że licznik stał się symbolem olbrzymich postępów, jakie poczyniła ostatnio elektryfikacja — zwłaszcza w gospodarstwie domowym.

(Siemens Zeitschrift. Zeszyt 2/1937 r.).

**ZASTOSOWANIE CELLOFANU DO IZOLOWANIA PRZEWODÓW.** Ostatnio poczyniono duże postępy w dziedzinie zastosowania cellofanu do izolowania miedzianych drutów nawojowych. Do tego celu cellofan wyrobiony jest w postaci wąskiej taśmy o szerokości od 0,8 do 6,3 mm i o grubości ok. 0,025 mm. Taśmą tą oplata się przewód — przy użyciu odpowiednich lakierów wiążących. Zastosowanie cellofanu zamiast bawełny daje, podobno, szereg korzyści, jak np. skrócenie (o ok. 30%) czasu izolowania przewodu, zmniejszenie grubości warstwy izolacji, zwiększenie przewodności cieplnej izolacji oraz zwiększenie odporności izolacji na działanie korozji.

(Machinery. Zeszyt 12/1936 r.).

**ZASTOSOWANIE LAMP RTĘCIOWYCH DO OŚWIETLENIA OKIEN WYSTAWOWYCH.** Źródłem światła przy oświetlaniu okien wystawowych było dotychczas prawie że wyłącznie zwykłe żarówki. Ostatnio coraz częściej stosuje się lampy, których źródło światła stanowią rozżarzone pary metali, głównie zaś tzw. lampy rtęciowe. Zastosowanie samych jednakże lamp rtęciowych — bez „domieszki” światła żarówkowego — niezawsze jest możliwe, wobec czego powstaje zagadnienie umiętnego uzupełniania światła żarówkowego światłem lamp rtęciowych. Dotychczas stał temu na przeszkodzie brak na rynku lamp rtęciowych małej mocy i dopiero stosunkowo niedawno ukazały się w handlu lampy rtęciowe nadające się do powyższego celu.

Zastosowanie lamp rtęciowych do oświetlenia okien wystawowych, nie zawsze jest jednakże możliwe, to też w każdym poszczególnym przypadku należałoby rozważyć,

## Silniki i Generatory

prądu stałego i trójfazowego wszelkich napięć i wielkości używane, lecz z gwarancją jak za nowe dostarczają

ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE

Inż. Józef Binder

Kraków, ulica Boczna Pędzichów 4.

jakie może dać ono korzyści. Z pośród tych ostatnich dwie są najważniejsze, a mianowicie: uzyskanie światła o charakterze jaknajbardziej zbliżonym do światła dziennego oraz zwiększenie atrakcyjności wystawy. Jeżeli chodzi o konkretne przykłady tego rodzaju „mieszanego” oświetlenia, to może ono być zastosowane np. przy oświetleniu wystaw zawierających wyroby płócienne, futrzane itp. Również na wystawach zawierających towary, których oświetlenie wywołać może silne jasne refleksy — naogół niepożądane, jak np. wyroby ze srebra, zegarki, kryształy, biżuteria, szkło, porcelana, obuwie, wyroby skórzane itp., osiągniemy pożądaną skutek przez umieszczenie — między żarówkami — jednej lub kilku lamp rtęciowych wysokiego ciśnienia z rurką kwarcową, — pod warunkiem oczywiście, że lampy zostaną od strony okna w należyty sposób osłonięte. Trzeba przy tym zaznaczyć, że zastosowanie lamp rtęciowych możliwe jest jedynie przy prądzie zmiennym.

Jeżeli chodzi o „mieszanie” światła, to należy go dokonywać w stosunku strumieni świetlnych 1:1, a więc na każdą lampę rtęciową o mocy 84 watów przypadłaby jedna żarówka o mocy 200 watów, albo też 2 żarówki po 100 watów każda. Tego rodzaju „mieszane” oświetlenie nadaje się — poza wystawami — także do oświetlenia wnętrz sklepów, celem uniknięcia przykrych dla oka różnic pomiędzy padającym z zewnątrz światłem dziennym a oświetleniem przy pomocy samych tylko żarówek.

Dotychczas dziedziną lamp rtęciowych oraz oświetlenia mieszanego było — ze względu na wielkość tych lamp — wyłącznie oświetlenie dróg i ulic. Ostatnio otwierają się przed tymi lampami nowe dziedziny, stwarzając tym samym dla instalatora nowe źródła działalności i zarobku.

(Das deutsche Elektro-Handwerk VEI. Zeszyt 10/1937 r.).

## SKRZYŃKA POCZTOWA.

Przypominamy, że przyjmowanie zapytań do „Skrzynki Pocztovej” zostało wstrzymane aż do odwołania.

**M. M. Pytanie.** Jak obliczyć oporność oraz długość drutu oporowego w żelazku elektrycznym, pobierającym 380 watów przy 220 V? Jaka jest oporność właściwa chromonikieliny?

**Odpowiedź.** Aby obliczyć oporność drutu, powinniśmy wiedzieć natężenie prądu w amperach, jaki przez ten drut przepływa, oraz spadek napięcia na tym drucie, w danym wypadku — napięcie sieci w woltach. Wówczas, posługując się prawem Ohma, możemy z łatwością obliczyć oporność drutu grzejnego.

Mając daną moc, jaką pobierać będzie drut grzejny żelazka elektrycznego, oraz napięcie sieci, określamy prąd, dzieląc moc (w watach) **P** przez napięcie (o woltach) **U**. W danym wypadku otrzymamy:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{380}{220} = 1,73 \text{ ampera}$$

Mając zaś prąd **I** oraz napięcie **U**, określamy oporność **R** według wzoru

$$R = \frac{U}{I};$$

W danym przypadku otrzymamy:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220}{1,73} \approx 127 \text{ omów}$$

Należy zaznaczyć, że powyższą oporność drut będzie posiadał w stanie gorącym. W stanie zimnym oporność drutu grzejnego będzie nieco inna.

Oporniki używane do budowy grzejników elektrycznych, np. do żelazek elektrycznych, budowane są zazwyczaj z drutu lub taśmy chromonikielinowej (stop chromu, niklu i żelaza).

Oporność właściwa chromonikieliny o składzie następującym: chromu (Cr) 20%, niklu (Ni) 70%, żelaza (Fe) 8% oraz manganu (Mn) 2%, wynosi w stanie zimnym (przy temperaturze otoczenia 20° C) ok. 1,1 oma

na  $\frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$  i zmienia się ze wzrostem temperatury. Zmiany wartości oporności właściwej dla chromonikieliny w zależności od temperatury drutu podaje tabela I.

TABELA I.

Oporność właściwa w °C	20°	200°	300°	400°	500°	600°	700°	800°	900°	1000°	1100°
	1,08	1,105	1,13	1,16	1,185	1,19	1,19	1,118	1,19	1,20	1,21

Z tabeli tej widzimy, że oporność właściwa chromonikieliny zmienia się w zależności od temperatury, należy więc do obliczeń drutu grzejnika brać tę wartość, jaka odpowiada danej temperaturze drutu.

Ze względu na to, że w żelazkach średniej wielkości temperatura grzejnika rzadko przekracza 700° C, do obliczeń naszych weźmiemy więc wartość oporności właściwej z tabeli I dla tej właśnie temperatury, czyli 1,19  $\frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$ .

Przed tym jednak należy założyć przekrój drutu grzejnika.

Aby drut chromonikieliny rozgrzać do danej temperatury, należy przepuścić przez ten drut prąd o odpowiednim natężeniu. W tym celu posługujemy się tabelą II, w której podane są wartości natężenia prądu (w amperach) w zależności od średnicy drutu (przekroju) oraz od wymaganej temperatury.

TABELA II.

Średnica drutu w mm	Przekrój drutu w mm²	Wartość prądu w amperach przy:							
		200° C	400° C	600° C	700° C	800° C	900° C	1000° C	
0,05	0,001963	0,11	0,19	0,26	0,30	0,34	0,38	0,42	
0,06	0,00283	0,13	0,24	0,34	0,39	0,45	0,51	0,57	
0,07	0,00385	0,16	0,29	0,41	0,49	0,56	0,64	0,72	
0,08	0,00503	0,18	0,34	0,49	0,58	0,68	0,77	0,86	
0,09	0,00636	0,20	0,39	0,56	0,68	0,79	0,91	1,02	
0,10	0,00785	0,23	0,45	0,64	0,78	0,90	1,04	1,17	
0,11	0,0095	0,26	0,50	0,72	0,87	1,02	1,18	1,32	
0,12	0,0113	0,29	0,55	0,80	0,97	1,14	1,31	1,47	
0,13	0,0133	0,31	0,60	0,88	1,07	1,26	1,44	1,62	
0,14	0,0154	0,34	0,65	0,96	1,17	1,37	1,58	1,77	
0,15	0,0177	0,37	0,70	1,04	1,26	1,49	1,71	1,92	
0,16	0,0201	0,39	0,74	1,13	1,36	1,61	1,85	2,08	
0,17	0,0227	0,42	0,80	1,22	1,46	1,73	2,00	2,23	
0,18	0,0254	0,45	0,85	1,30	1,56	1,84	2,14	2,39	
0,19	0,0284	0,47	0,90	1,38	1,66	1,97	2,28	2,55	
0,20	0,0314	0,50	0,96	1,47	1,76	2,10	2,42	2,72	
0,22	0,0380	0,55	1,07	1,65	1,97	2,36	2,72	3,05	
0,25	0,0491	0,63	1,26	1,94	2,33	2,78	3,18	3,58	
0,30	0,0707	0,77	1,61	2,46	2,96	3,54	4,00	4,54	
0,40	0,126	1,08	2,20	3,40	4,10	4,85	5,60	6,25	
0,50	0,196	1,35	2,80	4,45	5,40	6,30	8,30	8,20	
0,60	0,283	1,70	3,45	5,60	6,75	7,95	9,10	10,30	
0,70	0,385	2,10	4,15	6,85	8,25	9,60	11,00	12,50	
0,80	0,503	2,50	4,85	8,15	9,80	11,40	13,00	14,80	
0,90	0,636	2,90	5,65	9,45	11,30	13,35	15,10	17,30	
1,00	0,785	3,30	6,50	10,75	13,00	15,30	17,40	20,00	

W naszym przypadku natężenie prądu wynosi 1,73 ampera, temperaturę zaś drutu założyliśmy 700° C. Średnicę drutu wybierzemy więc z tabeli II dla wartości prądu najbliższej 1,73 — czyli dla 1,76 A, w rubryce 700° C. Wynosi ona 0,2 mm; odpowiada temu przekrój 0,0314 mm².

Posługując się wzorem na obliczenie oporności drutu

$$R = \rho \times \frac{l}{s}$$

gdzie: **R** — oporność w omach; **ρ** — oporność właściwa, **l** — długość drutu w metrach oraz **s** — przekrój drutu w mm², możemy obliczyć długość drutu grzejnego dla naszego wypadku. W tym celu przekształcamy powyższy wzór, jak następuje:



$$I = \frac{R \times s}{\rho}$$

podstawiając tu dane poprzednio uzyskane otrzymamy:

$$I = \frac{127 \times 0,0314}{1,9} \approx 3,35 \text{ metra.}$$

Jasne jest, że dla otrzymania innej temperatury drutu grzejnego do obliczeń należy wstawić odpowiednie inne wartości z tabeli I i II.

**Pytanie.** Proszę o podanie wzoru na obliczenie przekroju drutu, znając średnicę, oraz na obliczenie średnicy, znając przekrój. Np. jaki jest przekrój drutu o średnicy 2,75 mm, oraz jaka jest średnica drutu o przekroju 30 mm<sup>2</sup>? Proszę o wykonanie tego działania możliwie jak najzrozumialej.

**Odpowiedź.** Mając średnicę drutu  $d$  w mm, obliczamy jego przekrój według wzoru

$$s = 0,785 d^2, \text{ gdzie}$$

$s$  oznacza przekrój drutu w mm<sup>2</sup>,  $d$  — średnicę drutu, zaś liczba 0,785 — współczynnik liczbowy stały.

Mając przekrój drutu  $s$  w mm<sup>2</sup>, obliczamy średnicę jego według wzoru:

$$d = \sqrt{\frac{s}{0,785}}$$

W podanym przez Pana przykładzie przy średnicy  $d = 2,75$  mm, przekrój drutu oblicza się tak:

$$s = 0,785 \times (2,75)^2 = 7,5625 \approx 7,56 \text{ mm}^2.$$

przy danym zaś przekroju  $s = 30$  mm<sup>2</sup>, średnica  $d$  wyniesie

$$d = \sqrt{\frac{30}{0,785}} = \sqrt{38,21} = 6,18 \text{ mm}$$

Zaznaczamy, że dla wykonania powyższych obliczeń należy umieć podnosić liczby do kwadratu (do potęgi drugiej) oraz umieć wyciągać pierwiastek kwadratowy z liczb. *inż. T. K.*

**„MICHAŃCIO”.** **Pytanie.** Przepisy bezpieczeństwa zabraniają, jak wiadomo, używania przy lampach przenośnych do prac przy kotłach itd. napięć wyższych od 45 V.

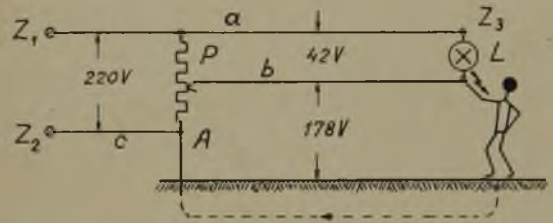
Jakie jest wyjście z sytuacji, gdy ma się do dyspozycji prąd stały 220 V? Ze względu na małą moc prądnic nie chciałbym stosować dławików. Dotychczas są u nas w użyciu hermetyczne lampy ręczne, posiadające rączkę wykonaną z masy izolacyjnej, z przewodem w oponie gumowej.

**Odpowiedź.** W podanym przez Pana przypadku należałoby obniżyć napięcie 220 V prądu stałego do napięcia 42 V, w taki jednakże sposób, aby obwody prądu 220 V oraz 42 V nie były metalicznie ze sobą połączone. Przy prądzie zmiennym rozwiązałoby sprawę, jak wiadomo, zastosowanie transformatora „ochronnego” o przekładni 220/42 V. Jednakże przy prądzie stałym zrobić tego nie można, chyba że należałoby zastosować w obwodzie prądu o napięciu 220 V przerywacz prądu, który, okresowo załączając i włączając prąd do pierwotnego uzwojenia transformatora, wytwarzałby w jego rdzeniu żelaznym zmienny strumień magnetyczny i w ten sposób moglibyśmy otrzymać w uzwojeniu wtórnym prąd o

żądanym napięciu. Wadą powyższego urządzenia jest konieczność zastosowania tego właśnie przerywacza do wytwarzania prądu tętniącego z prądu stałego i z tego powodu nie są dotychczas u nas wyrabiane przyrządy do przetwarzania prądu stałego na prąd o niższym napięciu.

To też najdogodniejszym rozwiązaniem będzie, wydaje się nam, zastosowanie lamp ręcznych z akumulatorami, które wypadnie od czasu do czasu ładować przez opornik.

Jednocześnie zaznaczamy, że zastosowanie dławika napięcia (o którym Pan wspomina) w postaci potencjometru nie będzie w tym wypadku możliwe, gdyż, jak to pokazane jest na rys. 1, niebezpieczeństwo porażenia bynajmniej nie zmniejszy. Na rys. 1 lampa przenośna  $L$  zasilana jest napięciem 42 V, otrzymywanym za pomocą potencjometru  $P$ . Przewody  $a$  i  $c$  posiadają względem siebie napięcie 220 V. Jeżeli założymy, że jeden z przewodów linii 220 V posiada uszkodzoną izolację (np. przewód  $c$  w miejscu  $A$ ), robotnik zaś dotknie się do oprawki żarówki, to wówczas powstanie zamknięty obwód elektryczny i przez ciało robotnika popłynie prąd w obwodzie:  $Z_1 - Z_3 - \text{ciało robotnika} - \text{ziemia} - A - Z_2$ ; prąd ten, jak widać ze schematu, płynąć będzie przy napięciu 220 V.



Rys. 1.

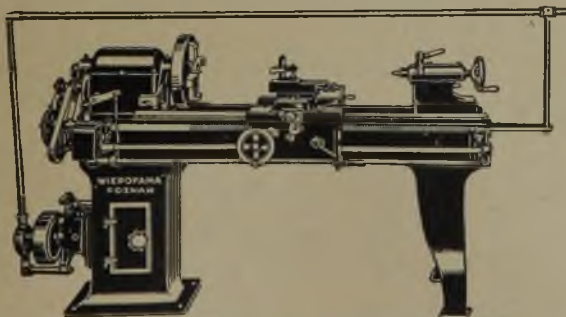
Schemat obwodu przyłączonego do sieci o napięciu 220 woltów (opis w tekście).

O ile izolacja przewodu  $Z_1$  zostanie uszkodzona, to robotnik znajdzie się pod napięciem 178 V, co również jak wiadomo, przy pracy w warunkach niekorzystnych, jak to ma miejsce przy czyszczeniu kotła (brak powietrza, wysoka temperatura, duże masy żelaza, pocenie się itd.) grozi porażeniem. *inż. E. K.*

**p. A. GOHRA. Gościcino.** **Pytanie.** Posiadam turbinę wodną napędzającą prądnicę prądu stałego 220 V, 100 A. Korpus prądnicy nie jest uziemiony. W okolicy posiadamy znaczną ilość odbiorników radiowych typu sieciowego, w których występują w dużym stopniu szmery itp. zakłócenia. Proszę o wskazanie, w jaki sposób możnaby zakłócenia te usunąć.

**Odpowiedź.** Źródłem zakłóceń w odbiorze radiowym jest w tym wypadku prawdopodobnie prądnicą (generator) prądu stałego. Należy więc określić bliżej i dokładniej przyczyny, zakłócenia te powodujące.

Wszelkie maszyny elektryczne, a więc i prądnice prądu stałego, wytwarzają zakłócenia w postaci prądów pasożytniczych wielkiej częstotliwości; zakłócenia te rozchodzą się wzdłuż przyłączonej do prądnicy sieci elektrycznej, przy czym gra tu rolę także sprzężenie z siecią innych przewodów elektrycznych, rur gazowych, wodo-



## OBRABIARKI DO METALI (tokarki, wiertarki i szlifierki)

do napędu od transmisji oraz indywidualnego — od silnika elektrycznego.

KATALOGI I OFERTY NA ŻĄDANIE.

**WIEPOFANA S. A. - POZNAŃ - DĄBROWSKIEGO 81**

ciągowych itp. Główną przyczyną zakłóceń powstających przy pracy prądnicy prądu stałego są pewne zjawiska zachodzące w prądnicę przy t. zw. komutacji.

Zadanie nasze musi polegać zarówno na niedopuszczeniu tych zakłóceń do sieci, jak również — w miarę możliwości — na zdławieniu ich w samej prądnicę. Do tego celu użyć należy specjalnego filtra, składającego się z kondensatorów i ewentualnie dławików wielkiej częstotliwości. Należy jednakże podkreślić, że żaden, najlepiej nawet dobrany, filtr, nie niszczy całkowicie zakłóceń, może je natomiast zmniejszyć do wielkości nieszkodliwej.

Przed założeniem filtra należy przede wszystkim sprawdzić stan samej prądnicy i usunąć wszelkie usterki zarówno w niej samej, jak i w całej instalacji, zakłócenia bowiem w odbiorze radiowym mogą być spowodowane równie dobrze wadliwą komutacją prądnicy, jak i wadliwym funkcjonowaniem takich przyrządów, jak oporniki lub przekaźniki, złym kontaktowaniem przewodów itp. Należy więc starannie podokręcać wszelkie zaciski i złącza przewodów, sprawdzić stan styków w wyłącznikach itp. W wypadku stwierdzenia zanieczyszczenia styków należy je dokładnie oczyścić, sprawdzając nacisk.

Szczotki w generatorze należy ustawić w strefie obojętnej; muszą one być dobrze dotarte i odpowiednio dociśnięte. W razie złego stanu szczotek należy je przeczyszczyć, dotrzeć lub nawet wymienić na nowe.

O ile tego rodzaju dokładne sprawdzenie i usunięcie wszelkich usterek nie odniesie skutku i zakłócenia w odbiorze radiowym nadal będą występowały, należy wówczas bezwzględnie założyć odpowiednio dobrany filtr.

Najprostszym filtrem jest kondensator o pojemności ok.  $0,1 \mu F$  przyłączony bezpośrednio do zacisków prądnicy. Kondensator winien być wykonany pod względem wytrzymałości na przebicie przynajmniej na 3 — 4-krotne napięcie robocze i zabezpieczony od zwarcia przy pomocy odpowiedniego bezpiecznika połączonego w szereg z kondensatorem. Wielkość kondensatora najlepiej dobrać samemu w drodze prób, pojemność bowiem kondensatora może się tu wahać w b. szerokich granicach — od  $0,005 \mu F$  do  $4 \mu F$ . Im mniejsza

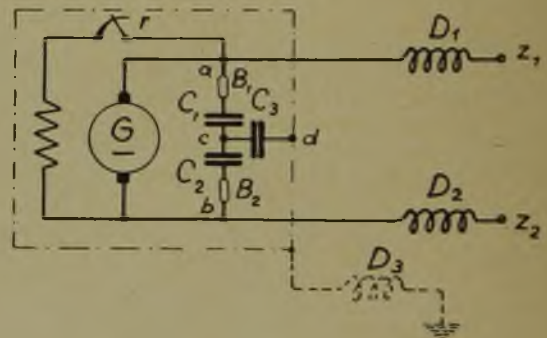
jest częstotliwość zakłóceń, powodowanych przez prądnicę, tym większą pojemność winien posiadać kondensator filtra.

Zamiast jednego kondensatora możemy również użyć 2 kondensatory o jednakowej pojemności, połączone ze sobą w szereg. Oba kondensatory przyłączamy do zacisków generatora, zabezpieczając je za pomocą bezpieczników. Miejsce połączenia kondensatorów ze sobą uziemy lub łączymy z korpusem generatora. O ile korpus generatora nie jest uziemiony, to lepiej połączyć miejsce to z korpusem po przez trzeci dodatkowy kondensator o pojemności tego samego rzędu (tzw. kondensator zabezpieczający).

Jeżeli filtr składający się z kondensatorów nie da pożądaných wyników, to wówczas należy zastosować dodatkowo dławiki wielkiej częstotliwości (bez rdzenia żelaznego) włączone w obwód przewodów odprowadzających prąd z generatora na sieć. Przekrój drutu, z jakiego nawinięte są dławiki, winien być obliczony na całkowity prąd generatora, tj. w tym wypadku na 100 A.

Wielkość indukcyjności dławików należy również dobrać w drodze prób. Zazwyczaj bowiem indukcyjność dławika wynosi od kilku  $\mu H$  (mikrohenrów) do kilkudziesięciu mH (milihenrów). Przypuszczamy, że w wypadku Pana, indukcyjność dławików winna znaleźć się w granicach od 4 do 10 mH.

W założeniu, że posiada Pan generator bocznikowy prądu stałego podajemy na rys. 2 schemat włączenia poszczególnych członów filtra przeciwzakłóceniewego. W pierwszym rzędzie należy włączyć i wypróbować kondensatory  $C_1$  i  $C_2$ , zabezpieczając je bezpiecznikami  $B_1$  i  $B_2$  i włączając je między punkty a i b; środek c należy dołączyć do korpusu prądnicy przez kondensator  $C_3$  (w punkcie d). O ile korpus prądnicy jest uziemiony, to kondensator  $C_3$  jest zbędny i wówczas należy połączyć ze sobą punkty c i d.



Rys. 2.  
Schemat przyłączenia filtra przeciwzakłóceniewego do prądnicy prądu stałego.

Jeżeli zajdzie konieczność włączenia dławików, wówczas włączamy dwa dławiki  $D_1$  i  $D_2$ , jak na rys. 2, przy czym dławik  $D$  włączamy jak na rys. 2.

Niekiedy włącza się jeszcze trzeci dławik  $D_3$  — pomiędzy korpus prądnicy, a ziemię (na rys. 2 jest on oznaczony linią przerywaną), jednakże czynimy to tylko w wypadku, gdy korpus maszyny nie jest uziemiony (a więc w omawianym wypadku mogłoby to ewentualnie wchodzić w grę).

Co się tyczy stosowania uziemienia korpusu generatora, to radzilibyśmy przeczytać Panu odpowiedź dla p. „Michańcio”, wydrukowaną w Skrytce Pocztovej w zeszycie 3 „W. E.” r. 1937, str. 87.

Zaznaczamy, że pożądanę jest umieścić wszystkie części filtra (kondensatory i dławiki) we wnętrzu korpusu generatora. O ile się to nie da uskuteczyć, należy wszystkie połączenia filtra wykonać jaknajkrótsze, zwłaszcza zaś połączenia kondensatorów  $C_1$  i  $C_2$  ze szczotkami generatora (długość tych połączeń nie powinna przekraczać 30 cm).

Niekiedy się zdarza, że umieszczenie filtra nie pomaga i zakłócenia w odbiorze radiowym występują w dalszym ciągu. Wówczas uciekamy się do całkowitego z a e k r a n o w a n i a generatora i aparatów dodatkowych przy pomocy siatki miedzianej, uziemionej lub połączonej z korpusem generatora.

## Okladki do roczników 1936

wykonane z płótna bordo ze złoconymi do nabycia w Administracji w cenie

**1 zł. 80 gr.**

łącznie z przesyłką

Specjalne zamówienia okładek w drodze korespondencji są zbyteczne — wystarczy adnotacja na odwrocie blankietu nadawczego P. K. O. (konto Nr. 255) „Wpłata na okładkę do rocznika 1936”. Okładki będą wysyłane dopiero po otrzymaniu należności. Zamówienia bez równoczesnej wpłaty — załatwiane nie będą.

**Uwaga:** Prenumeratorzy miejscowi mogą bezpośrednio dostarczać roczniki „Wiadomości” do Zakładu Introligatorskiego B. Zjawiańskiego, ul. Nowy Świat 41, tel 586-71, przyczem opłacają introligatorowi za okładkę i oprawienie razem 2 zł. 40 gr.

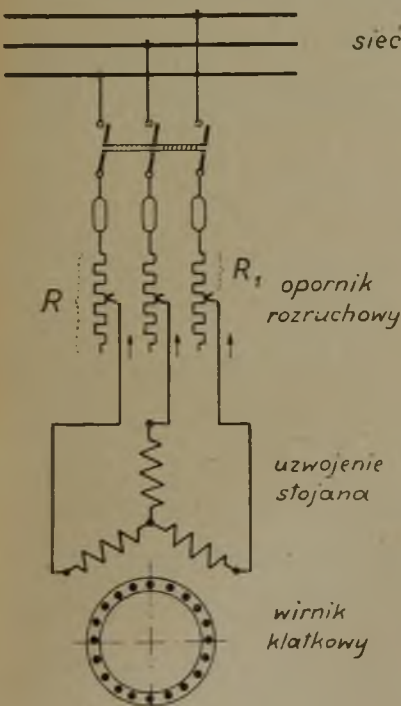
Przypuszczamy jednakże, że w wypadku podanym przez Pana powinien pomóc odpowiednio dobrany filtr, i że stosowanie całkowitego ekranowania generatora okaże się zbyt kosztowne.  
inż. T. K.

**D. J. DUTKIEWICZ, Katowice.** Pytanie. Proszę o opis przebiegu rozruchu silników asynchronicznych z opornikiem w obwodzie stojana oraz z przełącznikiem „gwiazda-trójkąt”.

**Odpowiedź.** Oba powyższe sposoby rozruchu stosuje się przy silnikach asynchronicznych (indukcyjnych) o uzwojeniu wirnika zwartym (klatkowym). Silniki bowiem z wirnikiem, zaopatrzonym w pierścienie ślizgowe, uruchamiamy za pomocą stopniowego opornika rozruchowego (tzw. rozrusznika) włączanego w obwód uzwojenia wirnika; uruchamianie silnika z pierścieniami ślizgowymi za pomocą opornika włączonego w obwód stojana, lub też za pomocą przełącznika „gwiazda-trójkąt” byłoby z wielu względów niewłaściwe.

Przy rozruchu, wobec znacznych prądów indukowanych w zwartym uzwojeniu wirnika, uzwojenie stojana pobiera bardzo duży prąd z sieci. Uzwojenia wirnika i stojana oddziaływują bowiem na siebie przy rozruchu podobnie, jak uzwojenia pierwotne i wtórne (zwarte) transformatora. Przy załączeniu silnika klatkowego wprost na pełne jego napięcie znamionowe (nominalne) prąd pobierany z sieci przez uzwojenie stojana osiągnąć może wartość od 4 do ok. 7 razy większą od wartości prądu przy normalnej pracy silnika. Tak wielki prąd płynie wprawdzie tylko przez czas krótki, gdyż w miarę wzrostu obrotów silnika prąd ten szybko maleje, mimo to jednak powoduje on chwilowo (w czasie ruszania silnika) znaczne spadki napięcia w sieci zasilającej, i o ile do tej sieci przyłączone są poza silnikiem jeszcze żarówki, to przygasają one podczas każdego rozruchu silnika. Bezpośrednie włączanie na sieć silników klatkowych jest dla abonentów światła tym przykrejsze, (ze względu na miganie żarówek), im większa jest moc danego silnika. Dlatego też elektronicznie ograniczają moc silników klatkowych, które można w powyższy sposób uruchamiać.

W celu zmniejszania prądu rozruchowego silników klatkowych stosowane są układy, polegające na tym, że w czasie załączania silnika na sieć obniżamy napięcie doprowadzone do zacisków stojana; oba wspomniane wyżej przez Pana sposoby rozruchu do tych właśnie układów należą.



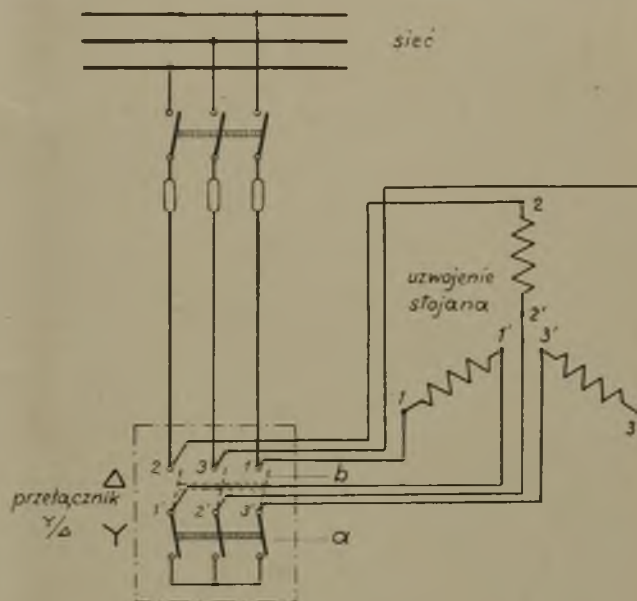
Rys. 3.

Schemat rozruchu silnika asynchronicznego klatkowego przy zastosowaniu opornika w obwodzie stojana.

1. Przy zastosowaniu opornika załączonego w obwód uzwojenia stojana dławimy pewną część napięcia sieci, wskutek czego napięcie na zaciskach silnika w pierwszej chwili włączenia wynosi za ledwie kilkanaście procent pełnego napięcia sieci. W pierwszej chwili włączenia załączony jest cały opór  $R$  (rys. 3). Następnie – w miarę wzrastania liczby obrotów silnika – opory należy stopniowo wyłączać; na rys. 3 widzimy położenie opornika, przy którym – po częściowym wyłączeniu oporów – włączony jest opór  $R_1$ . Główną wadą powyższego sposobu rozruchu silników klatkowych jest bardzo poważna strata energii na ciepło Joule’a (strata oporowa), jaka zachodzi w oporniku. Prąd rozruchowy można tu ograniczyć

do wartości dowolnej, dobierając odpowiednio oporność  $R$ .

2. Przy zastosowaniu przełącznika z gwiazdy w trójkąt rozruch silnika odbywa się przy (przejściowym) połączeniu faz uzwojenia stojana w gwiazdę (rys. 4), a więc przy napięciu o 73% mniejszym od normal-



Rys. 4.

Schemat rozruchu silnika asynchronicznego klatkowego z pomocą przełącznika z gwiazdy w trójkąt.

nego napięcia znamionowego. Normalna bowiem praca silnika odbywa się przy układzie połączeń faz stojana w trójkąt przy tym samym napięciu sieci. Prąd rozruchowy, jaki silnik pobiera z sieci przy połączeniu wstępnym uzwojenia stojana w gwiazdę, jest trzykrotnie mniejszy od prądu, jaki silnik pobierałby, gdyby został załączony od razu na pełne napięcie sieci przy połączeniu uzwojenia stojana w trójkąt. Mamy tu na myśli prąd płynący w przewodach zasilających.

Przy małych obciążeniach (o ile moc oddawana przez silnik nie przekracza połowy jego mocy znamionowej) korzystna jest praca silnika asynchronicznego z fazami połączonymi w gwiazdę, sprawność bowiem oraz współczynnik mocy są wówczas większe, niż przy połączeniu w trójkąt. Przy większych jednakże mocach należy bezwzględnie stosować połączenie faz w trójkąt.

Oba powyższe sposoby rozruchu silników klatkowych mają tę poważną wadę, że wraz ze zmniejszaniem napięcia przyłożonego przy rozruchu do zacisków, maleje również, i to bardzo znacznie, moment rozruchowy silnika. I tak np. przy dwa razy mniejszym napięciu otrzymujemy cztery razy mniejszy moment rozruchowy, a przecież moment rozruchowy silnika klatkowego i tak już jest przy pełnym napięciu – słaby, a to wskutek małego oporu wirnika.

W tym tkwi przyczyna, dla której silniki klatkowe stosowane są jedynie do napędu takich maszyn, które posiadają lekki rozruch, a więc np. do napędu wentylatorów.

Obecnie coraz bardziej rozpowszechniają się silniki dwuklatkowe, które posiadają duży moment rozruchowy przy niewielkim stosunkowo prądzie rozruchowym. Silniki te mogą być załączane przy rozruchu od razu na pełne napięcie sieci; przy większej jednakże mocy silnika stosuje się i tu również przy rozruchu przełącznik „gwiazda-trójkąt”.  
inż. H. N.

## Bibliografia.

ZARYS KOWALNICTWA I OBRÓBKII TERMICZNEJ. Inż. Józef Weber. Łódź, 1935 r., str. 172, rys. 152, cena zł. 7 gr. 50. Skład główny w Księgarni Technicznej, Warszawa, Czackiego 3 5. Książka dozwolona dla uczniów oraz bibliotek szkół technicznych.

Książka podzielona została na 7 działów. Dział I zawiera badanie własności metali oraz opis zasadniczych prób materiałów (na udarność, na zmęczenie, zginanie, skręcanie itp.). Jest tu m. in. mowa o badaniu obrabialności materiałów, badaniu cienkich blach na wylacznianie oraz o t. zw. badaniach makroskopowych.

W dziale II omówione są wpływy różnych czynników na własności stali, przede wszystkim zaś wpływ składu chemicznego; specjalny rozdział obejmuje szeroko obecnie stosowane stale specjalne, a m. in. stale, używane do wyrobu magnesów stałych, stosowanych w elektrotechnice. Następnie autor rozpatruje wpływ obróbki na zimno na własności metali, omawia własności stali, wpływ wysokich temperatur, kucia itd.

III-ci z kolei dział — obróbka termiczna — oprócz zasadniczych wiadomości, jak analiza termiczna stali, układ żelazo-węgiel, wyżarzanie, hartowanie, odpuszczanie, nawęglanie itp., — zawiera sposoby mierzenia temperatur. Rozdział o obróbce cieplnej ilustrowany jest dwoma tablicami na kredowym papierze.

W dziale IV p. t. „nagrzewanie wsadu” autor przechodzi do opisu paliw stosowanych w kuźni, a następnie do ognisk i pieców kowalskich. Te ostatnie zostały omówione b. szczegółowo, zaczynając od pieców węglowych, a kończąc na piecach do nagrzewania b. dużych bloków oraz piecach do wyżarzania.

Dział V — nadawanie kształtu — zajmuje się kowalstwem. Poczynając od narzędzi kowalskich, po przez

operacje kowalskie autor przechodzi do podania licznych przykładów robót kowalskich; na zakończenie omówione jest nadawanie kształtów za pomocą przyrządów z podaniem licznych ilustracji.

W dziale VI-ym podany jest na początku opis stosowanych w przemyśle młotów wszelkiego typu, po czym autor przechodzi do omawiania kucia w matrycach oraz opisu budowy i sposobu wykonania matryc. Obszernie potraktowano przykłady kucia pod młotami; czytelnik znajdzie tu różnorodne, a przy tym typowe przykłady kucia rozmaitych części od najprostszycych do skomplikowanych wałów wielokorbowych.

Ostatni rozdział książki są to prasy różnego typu od hydraulicznej do korbowej włącznie. Podane są poza tym przykłady robót, wykonywanych pod prasami hydraulicznymi, mimośrodowymi, wrzecionowymi i korbowymi; m. in. opisane jest wylacznianie blach do maszyn elektrycznych.

Przykłady kucia do samodzielnego rozwiązania przez czytelnika stanowią zakończenie książki.

Całość „Zarysu kowalstwa i obróbki termicznej” napisana jest b. przystępnie i zwięźle, stanowiąc dobry podręcznik dla osób pragnących zapoznać się z tą ważną dziedziną nowoczesnej obróbki metali. Zewnętrzna szata książki czyni wrażenie b. korzystne: czcionki czytelne, strona graficzna wydawnictwa na ogół zadawalająca. Książkę inż. J. Webera można polecić każdemu, kto ma do czynienia z ujętym w niej działem technologii mechanicznej.

Ko.

## D R O B N E O G Ł O S Z E N I A

**OGŁOSZENIE KONKURSU**

na posadę stałą pomocnika mechanika w elektrowni na kresach wschodn.

Od reflektanta wymaga się:

1. Obywatelstwo Polskie.
2. Nieprzekroczony wiek 40 lat.
3. Świadectwo ukończenia fachowej szkoły mechanicznej.
4. 5-letnia praktyka na stanowisku maszynisty lub mechanika w większych zakładach elektrycznych, przy silnikach „Diesla” oraz w ruchu parowym.
5. Ogólna znajomość urządzeń rozdzielczych wysokiego napięcia.

Pożądany stopień oficera lub podoficera rezerwy. Wynagrodzenie wg. umowy. Posada do objęcia od 1-go lipca b. r.

Oferty z podaniem warunków, odpisami świadectw oraz życiorysem, należy składać pod adresem:

Administracja czasopisma „Wiadomości Elektrotechn.” Warszawa, Królewska 15, do dn. 28. VI. pod lit. „E.R.”.

**TECHNIK - KONSTRUKTOR**

z dłuższą praktyką budowy aparatów prądu silnego oraz sprzętu elektrotechnicznego

**POSZUKIWANY** przez fabrykę elektrotechn.

Zgłoszenia do Administracji „Wiadomości Elektrotechnicznych”, Warszawa 1, ul. Królewska 15 pod „Planeta”.

**MIEJSKI ZAKŁAD ELEKTRYCZNY I WODOCIĄGOWY W ZAWIERCIU** poszukuje młodego

**TECHNIKA**

ze średnim wykształceniem z niewielką praktyką przy obsłudze transformatorów i sieci.

Oferty z podaniem: 1) zyciorysu własnoręcznie napisanego, 2) odpisów świadectw szkolnych i praktyki, składać do Zarządu Miejskiego w Zawierciu do dnia 30 czerwca b. r.

**LICZNIKI** prądu stałego do legalizacji i naprawy, przyjmujące urzędowo koncepcjonowane laboratorium elektro-miernicze Stanisław P A S Z K E, Bydgoszcz, ul. Seminaryjna Nr. 12 — — — Oferty na żądanie — — —

Zeszyt

**7**

**WIADOMOŚCI  
ELEKTROTECHNICZNYCH**  
za miesiąc lipiec

ukaze się  
w drugiej połowie lipca r. b.

Dyplomowany technolog - elektryk z szesciomiesięczną praktyką przy instalacji, ruchu i fabrykacji ogniw **poszukuje zajęcia**. Oferty proszę kierować do Administracji „W. E.” Warszawa 1, Królewska 15 pod „Det”

Najmniejsze ogłoszenie w układzie 3-szpaltowym na wysokość 15 mm kosztuje 3 zł.  
Każdy następny wiersz milimetrowy 20 groszy.

Oferty i luźno dołączony znaczek za 25 groszy na dalszą wysyłkę winny być nadsyłane w osobnej kopercie z zaznaczeniem godła.

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY” Sp. z ogr. odp.

WARUNKI PRENUMERATY:

kwartalnie . . . . . Zł. 3.-  
półrocznie . . . . . „ 6.-  
rocznie . . . . . „ 12.-  
za zmianę adresu  
(znaczkami pocztowymi) 50 gr.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15,  
telefon 522-54

Biuro Administracji czynne codziennie od 9-15, w soboty do 13.  
Redaktor przyjmuje we środy od 19-ej do 20-ej.

Ceny ogłoszeń  
podaje Administracja  
na zapytanie

**KONTO CZEKOWE W P. K. O. Nr. 255**