

Normalit

NOWY ELEKTROLIT DO
AKUMULATORÓW OŁOWIANYCH

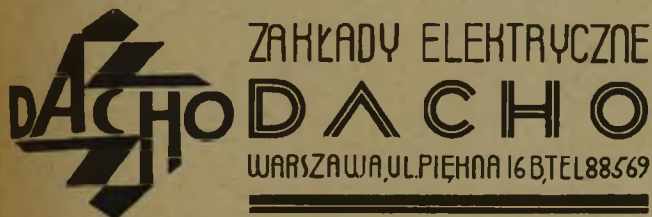
przedłuża trwałość płyt

powiększa wydajność i pojemność aku-
mulatora

umożliwia ładowanie i wyładowanie prądem
o większym natężeniu

WYTWÓRNIA ELEKTROLITU **Normalit** W POLSCE SP. Z OGR. ODP.

WILNO, UL. WILEŃSKA 31. TELEFON 13-83
WSZELKIE INFORMACJE NA ŻĄDANIE



ZAKŁADY ELEKTRYCZNE

DACHO

WARSZAWA, UL. PIĘKNA 16 B, TEL. 88569

Wbudowa nowoczesnych odbiorników.
Wzmacniacze dźwięku, instalacje-
mocy i wzd. Naprawa i wzorowa-
nie wolframowa, amperometry, i. t. p.
Maszyny pomiarowe. Tablice rozdzielcze.



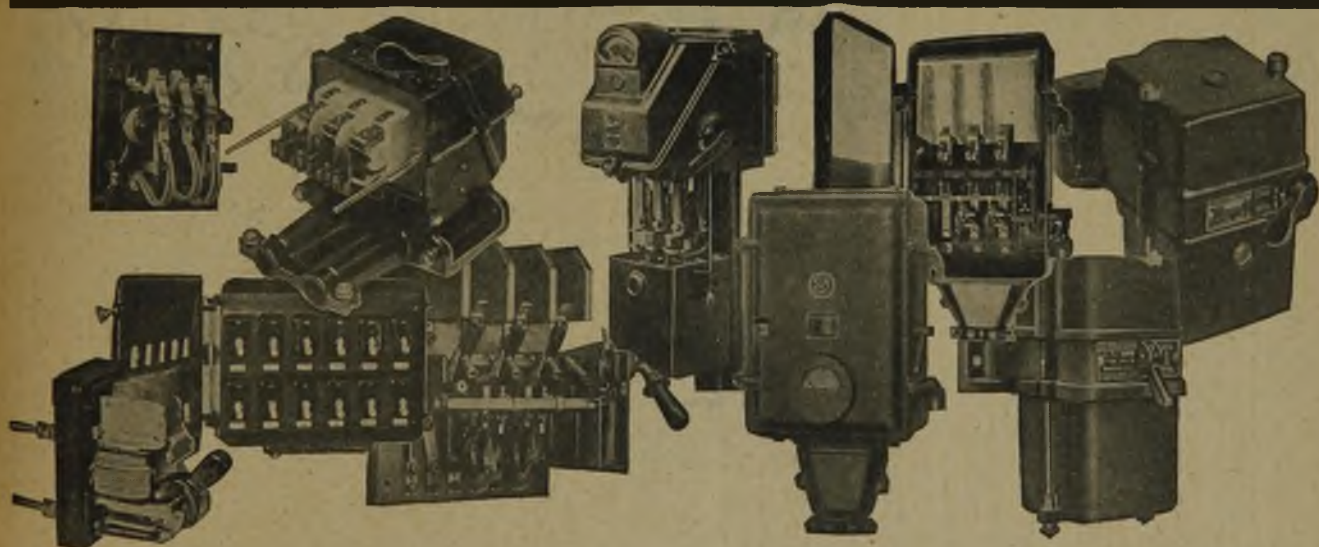
OPORNIKI SUWAKOWE
Inż. Edm. ROMER

ZAKŁAD POMOCY NAUKOWYCH

Lwów 14.

tel. 78-37

Cenniki na żądanie



Jedynie najlepsze wyłączniki samoczynne z zabezpieczeniem podwójnym, termicznym i elektromagnetycznym, gwarantując istotną ochronę silników

Nasza specjalność:

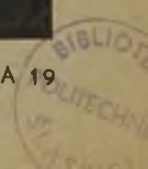
WYŁĄCZNIKI I URZĄDZENIA SAMOCZYNNE

dla ochrony silników i urządzeń elektrycznych

PRZODUJEMY WYKONANIEM - KONKURUJEMY CENĄ

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH
S. KLEIMAN i S- WIE

WARSZAWA, UL. OKOPOWA 19



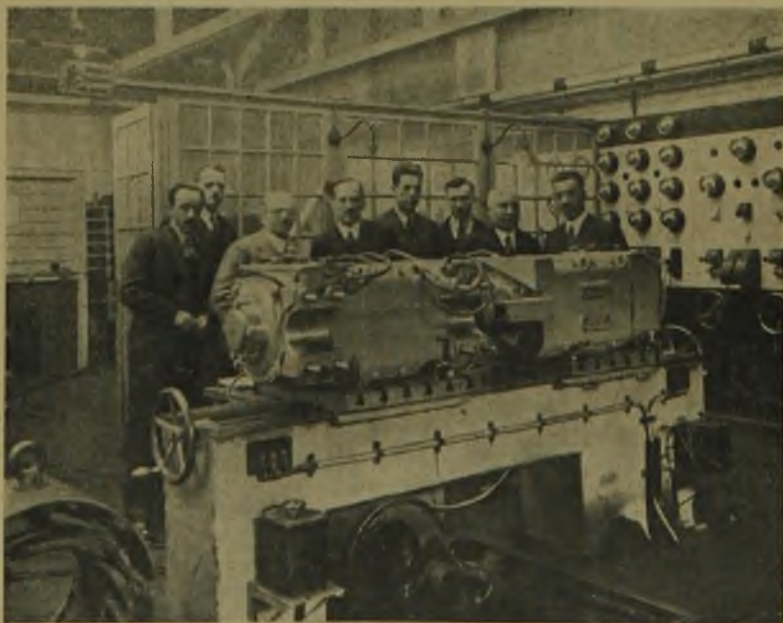


Pierwsza partja silników tramwajowych o mocy godzinnej 42 KM, 660 obr/min, 550 V produkcji fabryki Warszawskiej — dla Dyrekcji Warszawskich Tramwajów

SKODA

CENTRALA:

Warszawa, Królewska 23, tel. 260-05, 610-44



ODDZIAŁY i PRZEDSTAWICIELSTWA

Król. Huta, Krzywa 7, tel. 785

Łódź, Kilińskiego 96, tel. 205 84

Lwów, Kadecka 9, tel. 107-40

Bydgoszcz, Chodkiewicza 5/6,
tel. 11-17

Wilno, Bosaczkowa 5, tel. 12-77

Poznań, Św. Marcin 57, tel. 40-39

Odbiór przez Dyrekcję Tramwajów pierwszego silnika tramwajowego o mocy godzinnej 42 KM, 660 obr/min, 500 V produkcji fabryki warszawskiej

WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

Redaktor: inż. elektr. Włodzimierz Kotelewski

Warszawa, ul. Czackiego 5 tel. 690-23

ROK I

LISTOPAD 1933 R.

ZESZYT 11

TREŚĆ ZESZYTU 11:

1. Polski przemysł elektrotechniczny.
2. Przepięcia atmosferyczne w napowietrznych liniach elektrycznych — inż. M. Ferster.
3. Aparaty elektryczne do gotowania i grzania płynów inż. T. Todtleben.
4. Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów B. Gimbut.
5. Technika instalacji elektrycznych — inż. T. Kuliszewski.
6. Popularna elektrotechnika.
7. Nowiny elektrotechniczne.
8. Skrzynka pocztowa. Jak są zbudowane i jak działają liczniki telefoniczne.
9. Z życia organizacji.

Polski Przemysł Elektrotechniczny.

Z Wystawy Elektrotechnicznej w Politechnice Warszawskiej 11 — 19 czerwca r. b.

(Ciąg dalszy).

Aparaty niskiego napięcia.

Znacznie rozszerzyła i urozmaiciła ostatniemi laty swą produkcję w zakresie aparatów niskiego napięcia **FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH S. KLEIMAN I S-WIE**. Jako jeden z ciekawszych działów produkcji Fabryki w tym zakresie należy wyróżnić **wyłączniki samoczynne** dla instalacji niskiego napięcia typu **KM** oraz **VHt**, wyrabiane na podstawie licencji znanej wytwórni niemieckiej Voigt i Haeffner.

Wyłączniki samoczynne typu **KM** budowane są na napięcia nominalne 380 i 500 V oraz natężenia prądu od 15 do 1 000 A — w wykonaniach otwartem i żeliwnem okapturzonem, jako dwu- lub trójbiegunowe. Są to wyłączniki **suche** (powietrzne); służą one do zabezpieczenia prądnic, transformatorów, baterij akumulatorów, silników oraz wszelkich urządzeń elektrycznych przeciwko przeciążeniom, zwarciom, prądom zwrotnym i zanikowi napięcia. Wyłączniki te wykonywane są do zmontowania na tablicy, na ścianie lub na konstrukcji żelaznej, w wykonaniu otwartem lub okapturzonem żeliwnem. Posiadają one napęd dźwigniowy lub elektromagnetyczny dla uruchomienia z odległości i są zaopatrzone w **wyzwalacze termiczno-elektromagnetyczne**. Przy prądzie stałym wyłączniki te zaopatrzone są w wyzwalacze nadmiarowo-wsteczne.

Wyłączniki samoczynne typu **VHt** stosowane są głównie do **ochrony silników** przeciw przeciążeniom, zwarciom i zanikowi napięcia. Budowane są one w okapturzeniu żeliwnem i mogą być stoso-

wane bądź pojedynczo, bądź jako elementy składowe baterij rozdzielczych. Ich kontakty zanurzone są w oleju, którego zbiornik zaopatrzone jest z tyłu w dobudowaną komorę dla odprowadzania gazów, mogących powstać przy wyłączeniu.

Wyłączniki tego typu budowane są na napięcia do 550 V i dla natężeń prądu 25, 40 i 100 A. Wyłącznik typu **VHt** dla prądu 100 A posiada zbiornik oleju wyłożony wewnątrz materiałem izolacyjnym dla uniknięcia przeskoków do ziemi. Ponadto wyłącznik zaopatrzone jest w urządzenie do migowego załączania i wyłączania. Wszystkie wyłączniki tego typu posiadają **wyzwalacze termiczno-elektromagnetyczne**. Mechanizm elektromagnetyczny wyzwalacza działa (momentalnie) przy b. znacznych przeciążeniach silnika wzgl. przy zwarciach. Termiczna (cieplna) część wyzwalacza działa natomiast z odpowiednim opóźnieniem przy każdym szkodliwym przeciążeniu silnika. Wyłączniki typu **VHt** mogą być zaopatrzone w elektromagnes dla załączenia wyłącznika z odległości.

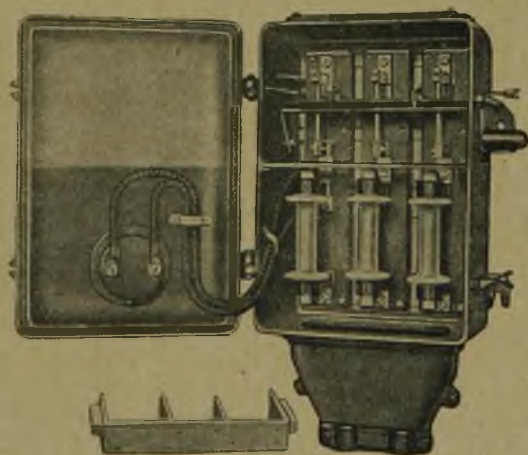
Oprócz wspomnianych wyżej wyłączników Fabryka wyrabia wszelkiego rodzaju **skrzynki żeliwne** z bezpiecznikami, skrzynki przyłączowe z kontaktami ślizgowymi, bezpiecznikami i t. d. Skrzynki te są okapturzone i mogą być zaopatrzone w amperomierz (rys. 1). Ponadto wykonywane są **skrzynki przyłączowe** przeznaczone do b. ciężkich warunków pracy — typu **SWK**, **SWR** oraz **SWU**, na napięcie do 550 V i natężenia prądu od 60 do 600 A. Skrzynki te przy większym prądzie nominalnym otrzymują specjalną konstrukcję kontaktów. Mogą one być stosowane bądź pojedynczo, bądź też, jako elementy składowe okapturzonych urządzeń rozdzielczych. Skrzynki przyłączowe wspomnianych typów są okapturzone i mogą być zaopatrzone w bezpieczniki korkowe, rurowe, uchwyty i t. d. Na rys. 2 pokazana jest skrzynka przyłączowa z bezpiecznikami rurowymi i amperomierzem.

Następną gałąź produkcji Fabryki Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i Synowie stanowią wszelkiego rodzaju wyłączniki, przełączniki i odłączniki niskiego napięcia. Należą tu m. inn. wy-



Rys. 1.
Skrzynka przyłączowa typu WS z wbudowanym amperomierzem (S. Kleiman i S-wie).

łączniki i przełączniki drążkowe dla napięć do 500 V i natężeń prądu od 25 do 1 000 A. Ciekawe rozwiązanie konstrukcyjne stanowią jednobiegowe napowietrzne odłączniki słupowe



Rys. 2.
Skrzynka przyłączowa z bezpiecznikami rurowymi typu SWR 350 A, 550 V (S. Kleiman i S-wie).

we (rys. 3), które mogą służyć jednocześnie, jako izolatory odciągowe.

Bezpieczniki wykonywane są z rurowymi patronami bakelitowymi lub porcelanowymi do 500 wzgl. 1 000 V i do 350 wzgl. 600 A. Dla instalacji



Rys. 3.
Jednobiegowy napowietrzny odłącznik słupowy. (S. Kleiman i S-wie).

o b. dużej mocy zwarcia, w których stosowanie otwartych bezpieczników rurowych ze względu na duży łuk powstający przy zwarcu nie jest wskazane, Fabryka wykonywa specjalne bez-

pieczniki z zamkniętymi patronami rurowymi (rys. 4).

Dla instalacji światła Fabryka wyrabia specjalne rozdzielnie okapturzone typu SWO i SNWO



Rys. 4.
Bezpiecznik uchwytny na izolatorach wsporczych. (S. Kleiman i S-wie).

o niewielkich wymiarach z wyłącznikami pokrętnymi i bezpiecznikami topikowymi; skrzynki te przystosowane są do plombowania. Poza tym Fabryka wyrabia osprzęt żeliwny do kabelków i rurek pancernych, wodoszczelny osprzęt kabelkowy, uniwersalne pokrywy ochronne dla liczników, lampy sygnałowe, złącza centryczne śrubowe, zaciski, końcówki kablowe, zaciski uniwersalne do odgałęzień napowietrznych (rys. 6).



Rys. 5.
Puszka przejściowa typu SLP dla przyłączenia instalacji wykonanej kabelkiem do przewodów napowietrznych. (S. Kleiman i S-wie).

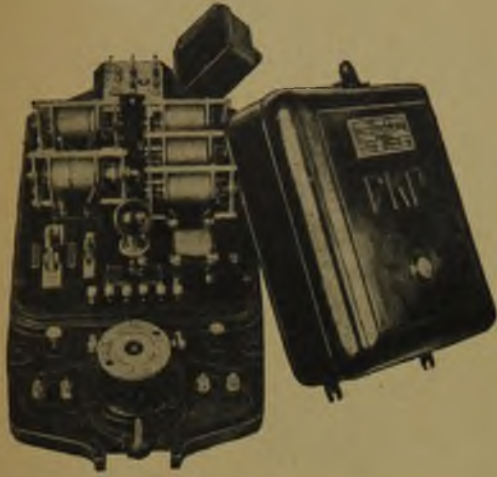
Wreszcie wytwórnia wyrabia: nastawniki (kontrolery), regulatory, rozruszniki, wyłączniki pływakowe i ciśnieniowe, armatury kablowe, masę kablową oraz materiały izolacyjne.

Rys. 6.
Zacisk uniwersalny do odgałęzień napowietrznych typu ZON. (S. Kleiman i S-wie).



Na podkreślenie zasługują eksponaty POLSKICH ZAKŁADÓW ELEKTROTECHNICZNYCH „ERA” we Włochach pod Warszawą, które wystawiły kompletne urządzenia instalacji oświetlenia elektrycznego wagonów kolejowych, parowozów, samolotów i samochodów. Urządzenia te zaopatrzone są w samoczynne regulatory napięcia systemu „Era”, utrzymujące napięcia na zaciskach prądnic na stałym poziomie niezależnie od ilości obrotów silnika napędzającego prądnicę oraz wielkości obciążenia. Urządzenia te stosowane są na P. K. P. od 1926 r. oraz na samolotach ko-

munikacyjnych od 1928 r. Pozatem fabryka wy-
rabia, jak już wspominaliśmy w zeszycie 7 „W.
E.” maszyny prądu stałego na napięcie od 4 do
4 000 woltów o mocy od 10 W do 6 kW (przy



Rys. 7.
Samoczynny regulator napięcia systemu „Era”.

zmiennych obrotach w grani-
cach od 400 do 7.000 obr./min)
oraz przetwornice jedno- i
dwutwornikowe o mocy do
6 kW.

W ubiegłym roku Wy-
twórnia uruchomiła dział gal-
wanotechniczny, w zakres
którego wchodzi: chromowa-
nie, srebrzenie, niklowanie,
kadmowanie i werniksowa-
nie; dział ten zaopatrzone
jest w najnowsze urządzenia
galwanotechniczne. Fabryka
podejmuje się instalacji kom-
pletnych urządzeń gal-
wanotechnicznych
własnego systemu.

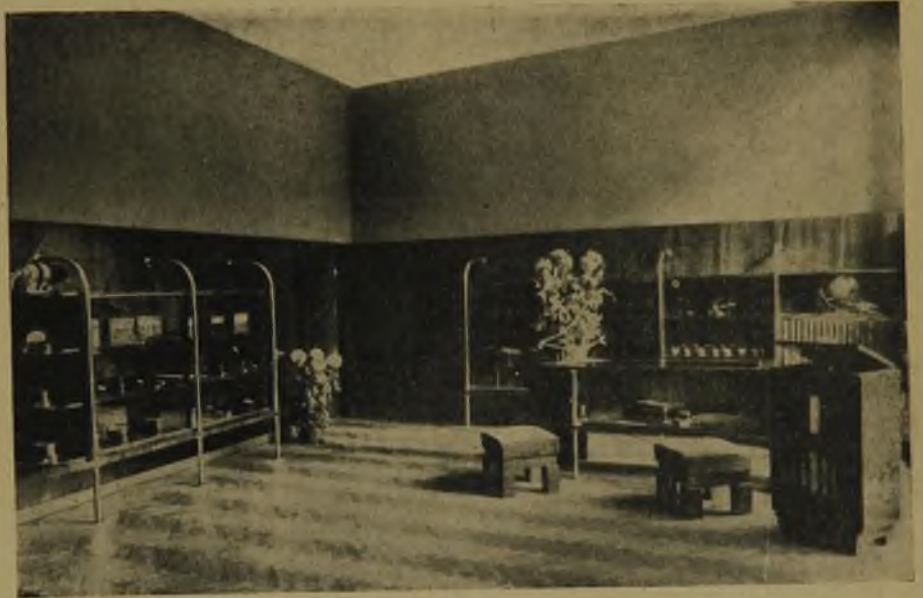
Zwracały na siebie uwa-
gę wentylatory ozo-
nowe konstrukcji Wytwór-
ni „Era”. Dzięki swym włas-
nościom bakterjobójczym
oraz zdolności neutralizowa-
nia szkodliwych wylęgów
wentylatory te nadają się do odświeżania i dezyn-
fekowania powietrza w pomieszczeniach, w któ-
rych przebywa większa ilość osób, jak: szkoły,
teatry, kina, restauracje i t. p.

W roku bieżącym Wytwórnia uruchomiła
dział budowy elektrycznych przyrządów poma-
rowych na podstawie licencji nabytej u znanej
wiedeńskiej wytwórni aparatów mierniczych
„Norma”. Fabryka wyrabia przyrządy mierni-
cze tablicowe, przenośne typu montażowego oraz
t. zw. kieszonkowe (małe). W najbliższym czasie
Wytwórnia zamierza przystąpić do fabrykacji
przyrządów pomiarowych precyzyjnych ty-
pu laboratoryjnego. W ten sposób wypełniona zo-
staje poważna luka w zakresie budowy elektrycz-
nych przyrządów pomiarowych, jaką

był dotychczasowy brak produkcji przyrządów
tych w kraju.

Nadmieniamy, że w listopadzie b. r. Firma
otworzyła oddział w Warszawie ze stałą wystawą
przyrządów mierniczych i odbiorników radiowych
(rys. 8).

Następną firmą produkującą aparaty niskiego
napięcia jest Fabryka Aparatów Elektrycznych
INŻ. JÓZEF IMASS w Łodzi. Jakkolwiek Wy-
twórnia ta zasadniczo specjalizuje się w wyrobie
aparatów wysokiego napięcia, to jednak produ-
kuje ona szereg aparatów niskiego napięcia, a
mianowicie: odłączniki, wyłączniki, przełączniki
drażkowe jedno- i wielobiegunowe oraz aparaty o-
kapturzone, jak: odłączniki, przełączniki, wyłącz-
niki do silników elektrycznych; okapturzone bez-
pieczniki, końcówki kablowe z umieszczonymi
wewnątrz bezpiecznikami i t. d. Skrzynka żeliw-
na całkowicie chroni zarówno zawarty wewnątrz
aparat, jak i obsługę, dając całkowitą pewność ru-
chu. W chwili obecnej montowanie czy to wyłącz-
ników, czy też bezpieczników wszelkich rodzajów
wprost na tablicy marmurowej coraz bardziej wy-



Rys. 8.
Stała Wystawa przyrządów mierniczych i odbiorników radiowych wyrobu P.Z.E.
„ERA”, w Warszawie przy ul. Sienkiewicza 14.

chodzi z użycia, ustępując miejsca przyrządom
okapturzonym.

Następnie widzieliśmy w stoisku Firmy Inż.
Józef Imass ograniczniki, które stanowią osobny
dział produkcji Wytwórni. Ograniczniki znajdują
obecnie coraz większe zastosowanie; stosowanie
bowiem ograniczników wzamian zwykłych liczn-
ników przynosi korzyści zarówno elektrowni, jak
i odbiorcy prądu, ograniczając prąd pobierany
przez instalację do pewnej wielkości. Zmusza to
odbiorców prądu do pewnego planowego posługi-
wania się energią elektryczną; wieczorem np., gdy
palą się wszystkie żarówki, niemożliwe jest włą-
czenie żelazka elektrycznego lub grzejnika, przy
nadmiernym bowiem poborze mocy ogranicznik
zaczyna działać, przerywając rytmicznie prąd i

powodując silne miganie światła; zmusza to odbiorcę do odłączenia nadmiernego obciążenia, miganie bowiem ustaje dopiero wówczas, gdy obciążenie wraca do tej wielkości, na którą ogranicznik został nastawiony. W dzień natomiast odbiorca może korzystać z żelazek, kuchenek elektrycznych i t. p., włączając je jednak w ten sposób, aby moc pobierana nie przekroczyła mocy dopuszczal-



Rys. 9.
Ogranicznik prądu 120 V, 2.5 A
wyrobu firmy
Inż. Józef Imass
w Łodzi.

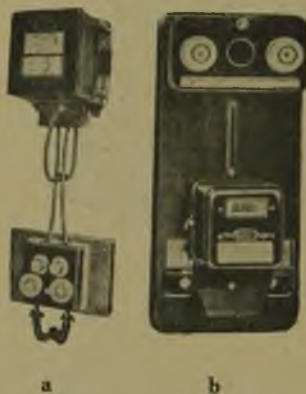
nej, a więc włączając przyrządy te nie jednocześnie, lecz kolejno. Korzyści płynące z zainstalowania ograniczników dla elektrowni polegają na tym, że chronią elektrownię od nagłych i krótkotrwałych wzrostów zapotrzebowania mocy w godzinach wieczornych, zmuszając odbiorcę do rozłożenia swego zapotrzebowania prądu w sposób równomierny na cały dzień. Jednocześnie ogranicznik służy, jako zabezpieczenie od nadmiernego wzrostu prądu lub zwarcia. W Polsce obecnie znaczna ilość elektrowni instaluje u swych odbiorców ograniczniki; zwłaszcza wielka ich ilość zainstalowana jest w Łodzi (przeszło 40 tysięcy) i na Górnym Śląsku.

Ograniczniki stanowią jeden z ważniejszych działów produkcji Wytwórni **MAKOWSKI I ZAUDER** w Łodzi, która istnieje od 1928 r. W zakresie produkcji Wytwórni wchodzi także fabrykacja materiałów izolacyjnych oraz wyrób z nich przyrządów i sprzętu elektrycznego; to też wystawiła ona w swoim stoisku liczne ekspozyty z dziedziny aparatów niskiego napięcia oraz szereg wyrobów prasowanych z mas izolacyjnych. Widzieliśmy więc sprzęt używany przy instalacjach domowych, jak okapturzone skrzynki rozdzielcze do pionów, bezpieczniki do przyłączy domowych, rozetki odgałęźne i t. d.

Na specjalną uwagę zasługują wyrabiane przez Wytwornię z masy izolacyjnej **tablice licznikowe**, zabezpieczające przed kradzieżą prądu (rys. 10). Umożliwiają one łatwy i szybki montaż licznika, a to dzięki uniwersalnemu sposobowi jego zamocowania; tablice te Wytwornia dostarcza w dwóch wielkościach — dla liczników siły i światła. Na tablicach licznikowych umieszczone są także bezpieczniki, zastępujące w wielu wypadkach bezpieczniki na tablicach rozdzielczych, co daje znaczną oszczędność na kosztach instalacji.

Pozatem Wytwornia wyrabia bezpieczniki okapturzone dla przyłączy domowych, jedno-dwu- i

trójbiegunowe, przełączniki dźwawkowe, skrzynki rozdzielcze, wtyczki bakelitowe, gniazdka bezpiecznikowe oraz wszelkiego rodzaju części fasonowe z bakelitu. Należy podkreślić, że prasowany bakelit wypiera ostatnio stosowane dotychczas w zakresie przyrządów niskiego napięcia materiały, jak porcelana i t. d. Właściwości, którym masy bakelitowe zawdzięczają swe powodzenie są na-

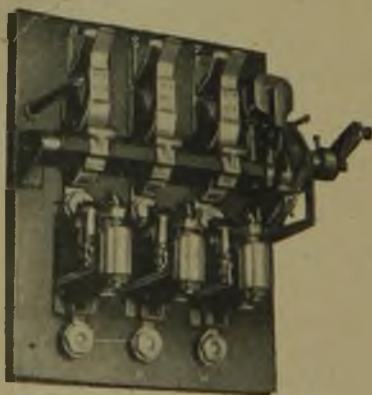


Rys. 10.
a — instalacja licznika, przy której przewodniki przed licznikiem dostępne są dla wszystkich.
b — instalacja nowoczesna — na tablicy wyrobu firmy Makowski i Zauder.

stępujące: lekkość, niska cena, odporność pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz łatwość kształtowania w najrozmaitsze formy; po- zatem wygląd części wykonanych z bakelitu jest estetyczny i doskonale harmonizuje z nowoczesnym urządzeniem wnętrza.

Wreszcie Wytwornia buduje **wyłączniki** dźwawkowe na natężenia prądu do 200 A i napięcie do 500 V oraz specjalne typy izolatorów dla sieci tramwajowych.

Jedną z najmłodszych placówek krajowego przemysłu elektrotechnicznego, a mianowicie **ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE „ELEKTRO-AUTOMAT“**, Sp. z o. o. w Warszawie, pokazała nam na swoim stoisku również szereg ciekawych ekspozatów z zakresu aparatów niskiego napię-

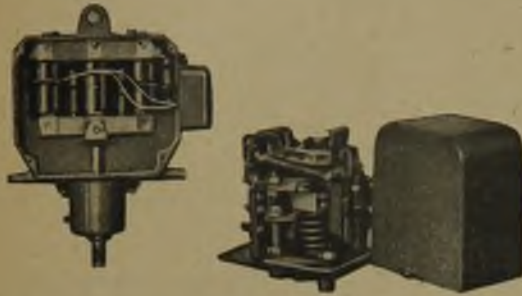


Rys. 11.
Samoczynny wyłącznik nadmiarowo-zanikowy z trzema wyzwalaczami elektromagnetycznymi, z opóźnieniem czasowym 380 V, 500 A. („Elektro-automat“).

cia, wyróżniających się nieraz pomysłową konstrukcją. Produkcja Zakładów Elektrotechnicznych „Elektroautomat“, — obejmująca wszelkiego rodzaju aparaty okapturzone, wyłączniki samoczynne, sterownicze, transformatory neonowe i ochronne, wyłączniki, bezpieczniki i t. d., — stale się rozwija, a to dzięki wprowadzaniu

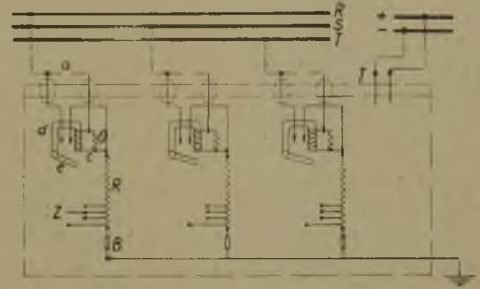
wła s n y c h konstrukcyj oraz stałego ulepszenia wyrabianych aparatów. Widzieliśmy wyłączniki samoczynne, nadmiarowo - zanikowe, tablicowe i okapturzone z termicznym lub mechanicznym opóźnieniem i cewką zanikową dla prądu stałego i zmiennego. Zarówno same aparaty, jak i części do nich wykonywane są przez firmę we własnych zakładach fabrycznych. Obok innych typów wy-

znaczone strzałkami bieguny. W ten sposób pierwotna oporność $O + R$ zostaje zredukowana do wielkości R ; jednocześnie czas obciążenia opornika O zostaje zmniejszony, a wartość ochronna odgromnika wzrasta. Na rys. 2 widzimy iskiernik główny pomiędzy izolatorami przepustowymi i iskierniki pomocnicze, służące do zmniejszania napiężeń elektrycznych, którym podlegają izolatory w czasie powstawania przepięć.



Rys. 12.
Elektromagnes hamulcowy.
„Elektroautomat”.

Rys. 13.
Wyłącznik ciśnieniowy typ DSC trójbiegunowy z zabezpieczeniem nadmiarowym, 380 V, 25 A.
„Elektroautomat”.



Rys. 1.
Schemat przyłączenia aparatów syst. Bandmana do linii trójfazowej.

łączników wytwórnia wystawiła dwa transformatory dla reklam neonowych — olejowy i suchy oraz transformator ochronny dla kotłowni. Poza tem wystawione były opakturzone aparaty rozdzielcze, wyłączniki z wbudowanymi amperomierzami, skrzynki rozdzielcze do światła — słowem wszystkie typy aparatów okapturzonych, potrzebnych do zestawienia nowoczesnej rozdzielni niskiego napięcia.

Wytwórnia produkuje także wyłączniki ciśnieniowe i pływakowe na prąd stały i zmienny — do włączania silników w zależności od ciśnienia lub poziomu cieczy.

W zakresie wyłączników drążkowych i bezpieczników niskiego napięcia (do 500 woltów) Fabryka produkuje wszelkie typy na natężenia prądu do 1000 amperów. Wspomnieć wreszcie wypada, że Fabryka zajmuje się produkcją kompletnych urządzeń do dźwignów i wind.

(Dokończenie nastąpi)

Przebiegi atmosferyczne w napowietrznych liniach elektrycznych.

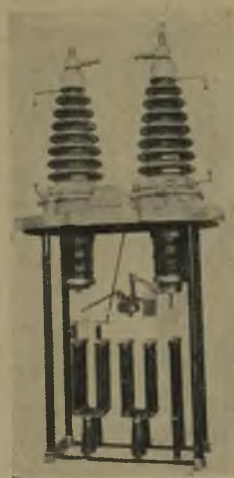
Istota zjawisk i zabezpieczenia.

Inż.-elektr. M. FERSTER.

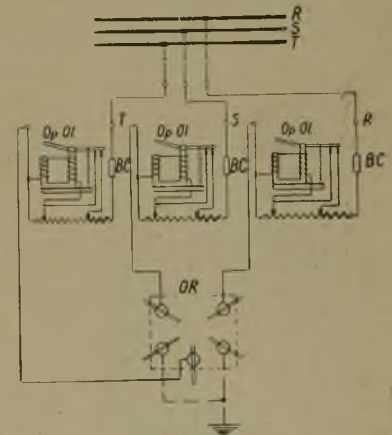
(Ciąg dalszy).

Jednym z najczęściej używanych przyrządów ochronnych jest t. zw. **ochronnik rożkowy syst. Bendmana**, pokazany schematycznie na rys. 1, w widoku zaś (z opuszczonym kotłem) na rys. 2. Na schemacie 1 widzimy iskiernik a , zbocznikowany przez kontakt e uruchamiany zapomocą elektromagnesu d . Z chwilą gdy następuje przebiecie elektryczne iskiernika, elektromagnes przyciąga kontakt e , który zwiera dwa za-

Według odmiennej zasady zbudowany jest przyrząd firmy Siemens - Schuckert. Aparat ten stanowi **dwustopniowy ochronnik rożkowy**. Na schemacie 3 widzimy opornik, którego pewna część jest stale zwarta. Jeżeli nastąpi — wskutek przepięcia na linii — wyładowanie iskrowe na pierwszym stopniu, wówczas drążek dźwigniowy Op zostaje przyciągnięty przez elektromagnes i w ten sposób włączony zostaje w obwód cały opornik. Tak więc w pierwszej chwili oporność obwodu uziemiającego jest stosunkowo



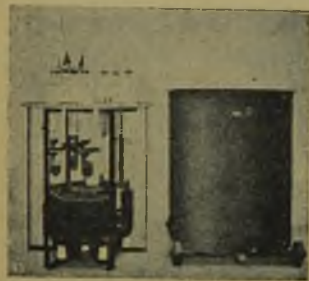
Rys. 2.
Przyrząd ochronny syst. Bendmana (z opuszczonym kotłem).



Rys. 3.
Schemat przyrządu ochronnego syst. Siemens-Schuckert dla linii trójfazowej.

mała, w następującym zaś okresie oporność ta zwiększa się, zmniejszając w ten sposób ewentualny wpływ prądu roboczego do ziemi. Na rys. 4 przedstawiony jest przyrząd ten w wykonaniu, przeznaczonym dla pomieszczeń zamkniętych. Na rys. 5 widzimy opisany wyżej aparat ochronny na napięcie robocze 6000 V wbudowany w celkę. Odpowiednio do układu połączeń służy on do wyrównania napięć zarówno między fazami, jak i do ziemi (jest

to układ połączeń gwiazda — trójkąt). Oporniki, używane do tego rodzaju przyrządów, można dość wysoko obciążać i z tego powodu pozwalają one na czułe nastawienie różków. Ten rodzaj przyrządów włączany bywa przeważnie



Rys. 4.
Przyrząd ochronny syst. Siemens-Schuckert (w wykonaniu dla pomieszczeń zamkniętych).

na szynach zbiorczych. Na rys. 6 pokazane są różki podobnego przyrządu na napięcie 60 000 V. Jak widać, różki ustawione są w tym wypadku w oddzielnym zupełnie pomieszczeniu. Celem zwiększenia stopnia zabezpiecze-



Rys. 5.
Przyrząd ochronny syst. Siemens-Schuckert, 6000 V.



Rys. 6.
Różki odgromnikowe przyrządu ochronnego typu SSW na napięcie robocze 60000 V.

nia, jakie daje wspomniany wyżej aparat, włącza się na odgałęzieniach linii napowietrznych (przychodzących lub odchodzących) odgromniki różkowe, służące do bezpośredniego wyrównania napięć między każdą z faz a ziemią. Od-



Rys. 7.
Odgromniki różkowe typu SSW na napięcie robocze 60000 V (oporniki z elektromagnesami umieszczone są w widocznych na zdjęciu kotłach).

gromniki te posiadają opory tłumiące, wykonane z drutu emalowanego o mniejszym obciążeniu dopuszczalnym. Iskierniki tych odgromników nastawia się w sposób mniej czuły i dlatego też reagują one dopiero przy

wyższych napięciach. Tego rodzaju odgromniki widzimy na rys. 7 i 8, przyczem na rys. 7 pokazane są kotły, w których mieszczą się oporniki z układami elektromagnesów (po jednym kotle na fazę), na rys. zaś 8 widzimy samo różki ustawione oddzielnie.

O ile chodzi o cyfrowe zilustrowanie zakresu i sposobu stosowania różków odgromnikowych, to wypada zaznaczyć, że odległość ich biegunów nie może być mniejsza od 3—4 mm (niezależnie od wysokości napięcia roboczego), a to ze względu na wspomniane wyżej szkodliwe działanie kurzu, owadów i ciał obcych. Jak już wspomnieliśmy przy opisach istniejących typów odgromników (zesz. 10 str. 176 „W. E.”), odgromniki różkowe dla napięć do 2000 V muszą być zaopatrzone w cewki gasikowe, gdyż przy nieznaczących odległościach między różkami w odgromnikach dla niskich napięć zachodzi obawa zbyt długiego trwania łuku.



Rys. 8.
Różki odgromnikowe do przyrządu pokaz. na rys. 7 (typ SSW).

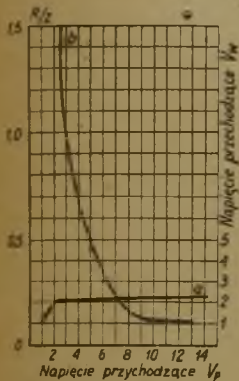
Najnowsze prądy w elektrotechnice w odniesieniu do ochrony przeciwprzebieciowej zarzucają różki odgromnikowe, a to ze względu na szereg wad, jakie wykazują one przy wypełnianiu swego trudnego zadania. W pierwszym rzędzie należałoby tutaj wymienić t. zw. bezwładność różków, polegającą na opóźnionem ich działaniu w stosunku do niesłychanie szybko przebiegających zjawisk przebieciowych. Fala bowiem przebieciowa przebiega po linii, jak już wspomnieliśmy, prawie z szybkością światła (ok. 300 000 km/sek.). Zdarza się więc często, że do przebiegnięcia pewnego odcinka linii, dzielącego miejsce powstania przebiecia od aparatów, względnie maszyn (które pragniemy przed zniszczeniem uchronić), fala przebieciowa zużywa mniej czasu niż wynosi czas, potrzebny do powstania wyładowania na różkach i odprowadzenia ładunku fali do ziemi, a więc jej unieszkodliwienia. Poza to łatwość (szybkość) powstawania wyładowań na różkach zależy od całego szeregu przypadkowych czynników, jak: wilgotność powietrza, temperatura otoczenia różków, obecność obcych pól elektrycznych, obecność kurzu, stan jonizacji naturalnej i t. d.

Należy jednak podkreślić, że odgromniki różkowe, stopniowo zarzucane w sieciach prądu zmiennego, stanowią przy dzisiejszym stanie techniki zabezpieczeń przeciwprzebieciowych jedyną ochronę przed przebieciami atmosferycznymi dla linii elektrycznych prądu stałego zarówno niskiego, jak i wysokiego napięcia.

Technika zabezpieczenia urządzeń elektrycznych przed wyładowaniami atmosferycznymi przechodzi ostatnio coraz bardziej do aparatów, których działanie zależy od czynników ubocznych w znacznie mniejszym stopniu, niż to ma miejsce przy odgromnikach różkowych; poza to odgromniki nowego typu oparte są na racjonalnych zasadach teoretycznych.

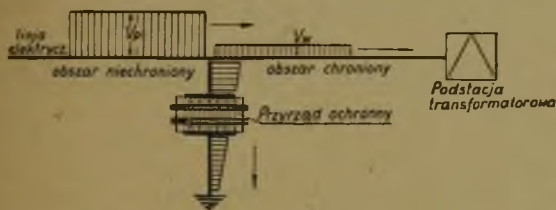
Na wstępie podamy kilka uwag dotyczących z a s a d y działania nowoczesnych odgromników na prąd z m i e n n y. Na rys. 9 podana jest krzywa a, wyrażająca zależność między napięciem przychodzącym V_p przed aparatem (t. j. w obszarze linii niechronionym przez przyrząd, a więc właściwym przebieciem) a napięciem V_w , przechodzącym

w obszar linii chroniony przez przyrząd ochronny (rys. 10), jaka winna istnieć, aby to ostatnie było bezpieczne dla linii i urządzeń elektrycznych. Okazuje się, że tego rodzaju rezultat osiągnąć można jedynie przy odpowiedniej zależności pomiędzy opornością aparatu ochronnego a wielkością przepięcia V_p , wyrażonej krzywą b (rys. 9). Jak widać z wykresu tego, oporność przyrządu ochronnego (a właściwie jej stosunek do oporności falowej linii) winna się zmniejszać w miarę wzrostu wielkości przepięcia. Wówczas, jako skutek, otrzymujemy niezmienną prawie, a przytem nie groźną dla instalacji wielkość napięcia przechodzącego w obszar linii, chroniony przez aparat przeciwprzepięciowy.



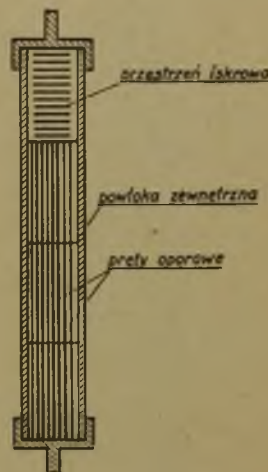
Rys. 9.

Wyniki te udało się między innymi osiągnąć (w przybliżeniu) wytwórni niemieckiej AEG przy pomocy przyrządu typu „SAW”. Zasada konstrukcji przyrządu tego widoczna jest na rys. 11. Składa się on z dwóch zasadniczych czę-



Rys. 10.

ści: z opornika, wykonanego z poszczególnych prętów oporowych o oporności zależnej od wysokości przyłożonego doń napięcia (wg. podanej na rys. 9 krzywej b), oraz przestrzeni iskrowej, posiadającej własności samorzutnego ga-



Rys. 11.

Zasada budowy przyrządu ochronnego „SAW” konstrukcji f-my AEG.

szenia łuku. Zadanie przyrządu polega na tem, aby w czasie trwania przepięcia odprowadzał on znaczne prądy do ziemi; po zaniku natomiast przepięcia, prąd przepływający przez przyrząd winien zmniejszyć się na tyle, aby możliwe było łatwe jego przerwanie. Decydującą rolą przy obniżaniu przepięcia odgrywa właśnie owa zdolność przyrządu do odprowadzania znacznych prądów do ziemi. Reagowanie przyrządu na przepięcie następuje po przekroczeniu dwukrotnej wartości napięcia roboczego, gdyż wówczas zaczynają powstawać wyładowania w przestrzeni is-

MAKOWSKI i ZAUDER

SP. Z OGR. ODP.

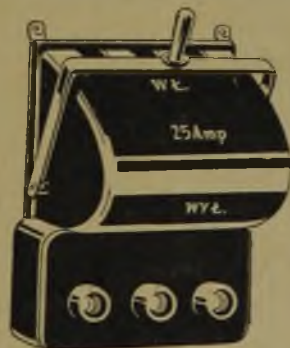
FABRYKA MATERJAŁÓW PRASOWANYCH I ELEKTROTECHNICZNYCH

ADRES TELEGRAFICZNY „FERELEKIRA — ŁÓDŹ” ŁÓDŹ ULICA KAROLA Nr. 5 TELEFON Nr. 182-94

CENNIKI I PROSPEKTY WYSYŁAMY NA ŻĄDANIE



UNIWERSALNE
TABLICE LICZNIKOWE
Z MASY IZOLACYJNEJ



TABLICE MOTOROWE
ORAZ
WYŁĄCZNIKI DRAŹKOWE DO 500 V. OD 25 — 200 A.



NOWOCZESNE
OGRANICZNIKI PRĄDU
WŁASNY PRYWATNY PUNKT
LEGALIZACYJNY

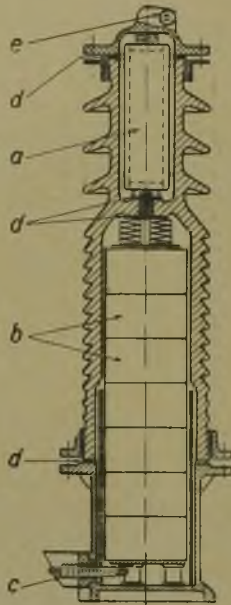
BEZPIECZNIKI

DO PRZYŁĄCZY DOMOWYCH CAŁKIEM OKAPTURZONE DO PLOMBOWANIA Z ORYGINALNEGO BAKELITU
SKRZYNECZKI (TABLICZKI) ROZDZIELCZE OKAPTURZONE DO PIONÓW DO PLOMBOWANIA

krowej (rys. 11) aparatu utworzonej, jak widać z powyższego rysunku, z szeregu płytek wykonanych z przewodzącego materiału i oddzielonych od siebie pierścieniami z materiału izolacyjnego.

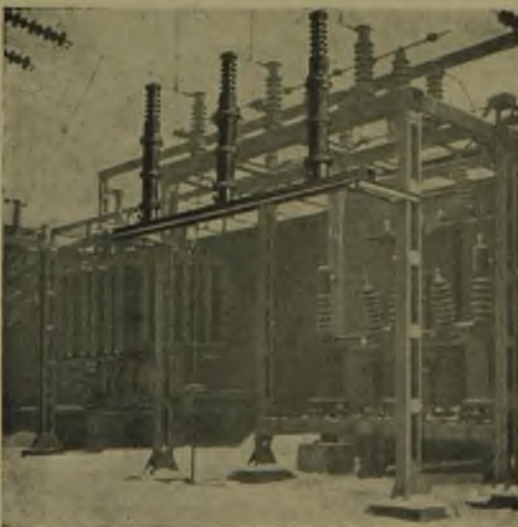


Rys. 12.
Przyrząd ochronny „SAW”
na napięcie robocze 30 kV
(AEG).



Rys. 13.
Przekrój przyrządu ochron-
nego „SAW” na napięcie
30 kV.

Pole elektryczne między poszczególnymi płytkami w przestrzeni iskrowej ukształtowane jest jednostajnie, wobec czego otrzymujemy jedynie nieznaczne opóźnienie wy-



Rys. 14.
Podstacja napowietrzna wysokiego napięcia 30 kV; na pierwszym planie widoczne 3 przyrządy typu „SAW” (wg. AEG.).

ładowania. Po zaniku przepięcia prąd zostaje przerwany przy pierwszym przejściu napięcia roboczego przez wartość zero.

Przyrząd „SAW” umieszczony jest w szczelnej powłoce porcelanowej, wewnątrz której znajduje się wysuszony obojętny gaz. Na rys. 12 pokazany jest przyrząd „SAW” na napięcie robocze 30 kV w widoku; na rys. 13 widzimy ten sam przyrząd w przekroju. Widoczne tu są następujące części przyrządu:

a — iskiernik (przestrzeń iskrowa); b — elementy oporowe; c — zacisk do przyłączenia uziemienia (wzgl. aparatu rejestrującego przepięcia, na które przyrząd reagował); d — specjalne uszczelnienia; e — zacisk dla przyłączenia przyrządu do przewodu roboczego linii. Na rys. 14 widzimy podstację napowietrzną wysokiego napięcia z zainstalowanymi przyrządami ochronnymi typu „SAW”.

(Dokończenie nastąpi).

Aparaty elektryczne do gotowania i grzania płynów.

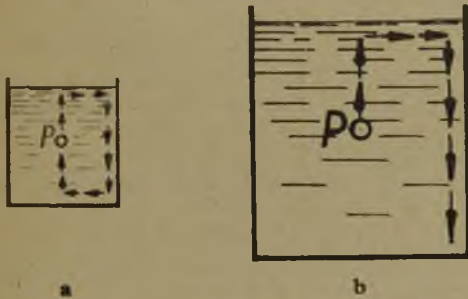
Inż. T. TODTLEBEN.

Grzejniki elektryczne, przeznaczone do gotowania i grzania płynów, znalazły obecnie dość szerokie rozpowszechnienie w kraju. Wśród tych grzejników rozróżnić należy kilka zasadniczych typów, które omówimy pokrótce. Są to:

- a) grzejniki nurkowe;
- b) naczynia z wbudowanym grzejnikiem;
- c) kuchenki elektryczne;
- d) buljery;
- e) grzejniki przepływowe oraz
- f) grzejniki przemysłowe (pierścieniowe i z oporem wodnym).

a) **Grzejniki nurkowe.** Są to najprostsze grzejniki pod względem konstrukcyjnym, a jednocześnie bardzo ekonomiczne. Są one charakterystyczne dla ogrzewania płynów za pomocą prądu elektrycznego, gdyż żaden inny sposób ogrzewania nie pozwala na grzanie płynu od wewnątrz. Nazwa ich pochodzi stąd, że grzejnik przyłączamy do sieci po zanurzeniu go w płynie. Wydajność grzejników nurkowych jest b. duża, gdyż całe ciepło oddawane przez grzejnik przechodzi do płynu. Oddawanie ciepła następuje tu przez t. zw. **konwekcję**, t. j. wirowanie płynu; nagrzane cząsteczki cieczy unoszą się, jako lżejsze, do góry, na ich zaś miejsce napływają od dołu zimne cząsteczki płynu. Im silniejsze jest wirowanie cząsteczek, tem intensywniejsze jest oddawanie ciepła przez grzałkę (grzejnik), a temsamem tem szybsze jest zagotowanie cieczy. Aby wirowanie cieczy było szybkie, należy wielkość naczynia z wodą, które mamy zamiar ogrzać, przystosować do poboru mocy grzejnika; jednocześnie obciążenie właściwe grzejnika (t. j. liczba watów poboru mocy grzejnika, przypadająca na jednostkę powierzchni grzejnej) winno być dostatecznie duże. Prak-

tycznie tę samą konwekcję (w obu wypadkach niedostateczną do zagotowania wody) otrzymać można albo jeżeli ilość wody w naczyniu w stosunku do nominalnego poboru mocy grzejnika jest za duża (większa, niż 4 centymetry sześcienne na jeden wat poboru mocy), lub też, gdy małej ilości wody obciążenie właściwe grzejnika nurkowego jest zbyt małe (poniżej 2 watów na centymetr kwadratowy powierzchni grzejnej). Wynika to z następującego doświadczenia: zanurzamy tę samą grzałkę do naczynia a odpowiedniej wielkości, a następnie do naczynia b, o wiele większego od poprzedniego naczynia (rys. 1 a i b).



Rys. 1.

Oznaczamy grzałkę literą P (punkt grzejący). Przez odpowiednie zabarwienie wody możemy dokładnie obserwować przebieg jej ruchów wirowych z chwilą rozpoczęcia nagrzewania. W naczyniu a (rys. 1) wiry osiągną po krótkim czasie pełny obieg zaznaczony na rysunku strzałkami; w obiegu tym płyn o podwyższonej temperaturze powraca po pewnym czasie do grzałki P i w ten sposób coraz więcej się nagrzewa. Inaczej ma się rzecz z naczyniem b. Tu na długiej drodze, jaką płyn ma do przebycia, podgrzany pierwotnie przez grzałkę stygnie on tak dalece, że grzałka P nie może już wywołać zamkniętego obiegu płynu podobnie, jak to ma miejsce na rys. 1 a. A więc przedewszystkiem mamy tu znacznie większe straty ciepła; pozatem poniżej grzejnika P w naczyniu b o słabej konwekcji wytworzyć się może pewnego rodzaju zbiornik zimnej wody, który nie pozwoli prosto na ogrzanie całej zawartości naczynia.

Teoretyczne to wyjaśnienie z zakresu ruchu wirów cieczy przy ogrzewaniu uczyniliśmy dlatego, że nieraz spotykamy się w praktyce z zapytaniem, pochodzącym niejednokrotnie od wykształconych nawet techników, w rodzaju następującego: „a dlaczego grzałka o poborze mocy 300 watów nie może zażrzać wody w wannie?” Pytanie takie dowodzi zupełnej niezajomości zjawisk, zachodzących przy ogrzewaniu cieczy i dlatego też należy wyjaśnić przyczynę niemożności zażrzenia wody w wannie przez grzałkę o poborze mocy 300 W — we wskazany wyżej sposób.

W praktyce wymagamy od grzałki nurnikowej sprawności (wydajności) gotowania (wyznaczonej bez uwzględnienia pojemności cieplnej grzejnika) równej conajmniej sprawności kuchenki elektrycznej (conajmniej 66%). Za górną granicę używalności dobrze zbudowanej grzałki do grzania wody uważać należy 100 watów poboru mocy na 1 litr wody.

Konstrukcja grzałek idzie w kierunku uzyskania jak najmniejszej (własnej) pojemności cieplnej (a więc jak najmniejszej objętości) oraz możliwie największego poboru mocy na jednostkę powierzchni grzejnej.

Przekrój typowego rozwiązania elektrycznej grzałki nurkowej, widzimy na rys. 2. W rurce metalowej bez szwu C zaprasowany jest opornik grzejny B, nawinięty na pasku mikanitowym i izolowany mikanitem. Objętość grzałki (do najwyższego punktu zanurzenia) wynosi 10 cm³, powierzchnia grzejna — ok. 40 cm², obciążenie właściwe przy poborze mocy 300 watów wynosi: $\frac{300}{40} = 7,5 \text{ W/cm}^2$. Na rys. 3

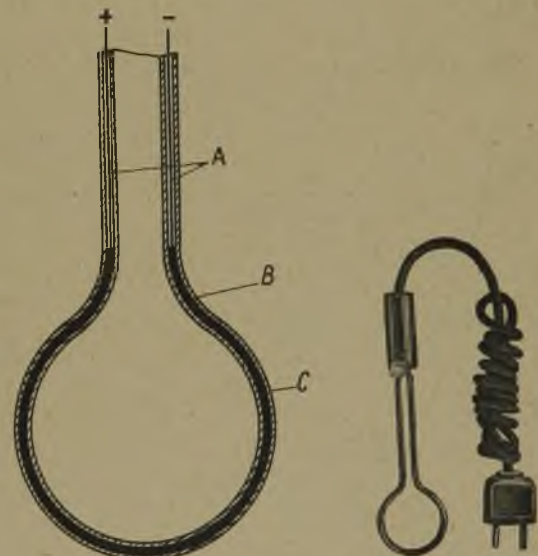
pokazana jest grzałka nurnikowa tegoż typu — w widoku.

Przy innych konstrukcjach grzałek izolacja grzejnika wykonana bywa z masy izolacyjnej; drut grzejny nawinięty nieraz bywa także na korpusach wykonanych ze steatytu. W obu ostatnich wypadkach zarówno objętość grzałki, jak i pojemność cieplna znacznie się zwiększa.

Grzałki znajdują obecnie b. szerokie zastosowanie w gospodarstwie domowym przy gotowaniu małej ilości płynów (tak np. szklanka wody zagotowuje się przy użyciu grzałki 300-watowej w ciągu 2—3 minut). Większe grzałki używane są do grzania wody w wannach. Pozatem grzałki używane są w przemyśle np. do ogrzewania wanień w galwanotechnice i t. p.

Normalnie wykonane grzałki posiadają pobór mocy od 300 do 600 watów. Niektóre firmy wyrabiają duże grzałki przemysłowe o mocy 1—3 kW.

Grzałki małe (domowe) są najtańszym typem grzejnika elektrycznego. Ponieważ opory grzejne zaprasowywane są w nich w rurkach bez szwu (ze względu na łatwość roz-



Rys. 2.

Rys. 3.

lutowania się przy nagrzaniu się grzałki włączonej do sieci, a niezanurzonej w płynie), reperować się więc w większości wypadków nie dają.

Na zakończenie rozdziału o grzejnikach nurkowych podamy jeszcze kilka uwag praktycznych dla używających grzałki nurkowej. Nie należy przyłączać grzejnika do sieci przed zanurzeniem go w płynie (łatwość przepalenia się oporu grzejnego wskutek b. szybkiego rozżarzenia się). Przed ukończeniem gotowania grzejnik należy odłączyć od sieci, celem wykorzystania ciepła zawartego w masie grzałki. Najekonomiczniejsze grzanie zapomocą grzałki nurnikowej osiąga się w naczyniach porcelanowych, o ile możliwości przykrytych zgóry.

(C. d. n.)

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

AKUMULATORY.

EKA Fabryka Akumulatorów Sp. z ogr. odp.
Lwów, Potockiego 58a, tel. 54-17.

„PETEA” Polskie Tow. Akumulatorowe S. A.
Fabryka i biura: Biała k/ Bielska, tel. Bielsko 20-43
Zarząd: Warszawa, Kopernika 13, tel. 539-09.

APARATY DLA PRĄDÓW SILNYCH WYSOKIEGO I NISKIEGO NAPIĘCIA.

„Elektroautomat” Zakłady Elektrotechniczne, Warsza-
wa, ul. Sienkiewicza 2, tel. 5.13-52, 11.94-77 i 11.94-88.
Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie,
Warszawa, Okopowa 19, tel. 2.34-26 i 683-77.

K. Szpotański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów
Elektrycznych, Warszawa (Kamionek),
ul. Kałuszyńska 2-a—4—6 (gmach własny),
telefon 10-02-43, 10-00-43, 10-02-41.

APARATY ELEKTRYCZNE.

Fabryka „Zwój”, Szopienice G. śl., tel 70.

APARATY ELEKTR. DO ODBIJANIA KAMIENIA KOTŁOWEGO.

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

ARMATURY I PRZYBORY DO OŚWIETLENIA ELEKTRYCZNEGO.

Polskie Zakłady „Schaco”, Kraków, Grodzka 2.

AUTOMATY ROZRUCHOWE.

K. i W. Pustoła, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 5.03-30.

BATERJE I ELEMENTY.

„Centra” W. Tomaszewski i S-ka,
Fabryka Elementów i Baterji
Poznań, skrzynka poczt. 2, tel. 28-69.

BULJERY.

Pomorska Elektrownia Krajowa
„Gródek” S. A.
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

DŹWIGI ELEKTRYCZNE.

Roman Groniowski Sp. Akc. Fabryka
Dźwigów Syst. „Flohr”, Warszawa, Emilji
Plater 10, tel. 918-20, 918 22, 955-17.

ELEKTROPOMPY, DMUCHAWKI.

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

ELEKTROWIERTARKI I SZLIFIERKI.

„Dea” Antoni Dąbrowski (wytwórnia krajowa),
Warszawa, ul. Tamka 45-a, tel. 5.85-21.
Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych
A. Grzywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.

GRZEJNIKI ELEKTRYCZNE.

Pomorska Elektrownia Krajowa
„Gródek” S. A.
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

KABLOWE MUFY, ZŁĄCZA I MASA KABLOWA.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie,
Warszawa, Okopowa 19, tel. 2.34-26 i 683-77.

KUCHENKI ELEKTRYCZNE.

Pomorska Elektrownia Krajowa
„Gródek” S. A.
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

LAMPY.

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa.
Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02.
Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-76.

LICZNIKI ENERGJI ELEKTRYCZNEJ.

K. Szpotański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów
Elektrycznych, Warszawa (Kamionek),
ul. Kałuszyńska 2-a—4—6 (gmach własny),
telefon 10-02-43, 10-00-43, 10-02-41.

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” Sp. Akc. dla Przem. Elektr., Kraków, Kopernika 6,
Warszawa, Czerniakowska 204, Lwów, Kościuszki 22.

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

K. i W. Pustoła, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 5.03-30.

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

„Wysokoprąd” Sp. z ogr. odp. Hajduki Wielkie,
telef. Król. - Huta 468.

MASZYNY DO SPAWANIA ELEKTRYCZNEGO.

„Elin” Sp. Akc. dla Przem. Elektr., Kraków, Kopernika 6,
Warszawa, Czerniakowska 204, Lwów, Kościuszki 22.

MATERIAŁY INSTALACYJNE.

Inż. St. Ciszewski i S-ka, Sp. z o. o. Fabryka Artykułów
Elektrotechnicznych, Bydgoszcz, Sobieskiego 1. Oddział:
Warszawa, Wierzbowa 6, tel. 234-09.

MATERIAŁY PRASOWANE DLA CELÓW ELEKTRO- I RADJOTECHNICZNYCH.

Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp.
Fabryka, Łódź, ul. Karola 5, tel. 182-94.

NAPRAWA I PRZEWIJANIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH.

„Wysokoprąd” Sp. z ogr. odp.
Hajduki Wielkie — telef. Król.-Huta 468.

OGRANICZNIKI PRĄDU.

Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp.
Fabryka, Łódź, ul. Karola 5, tel. 182-94.

OLEJE TURBINOWE, TRANSFORMATOROWE I WYŁĄCZNIKOWE.

Galicyskie Towarzystwo Naftowe
„Galicja” Sp. Akc.
Lwów, ul. Kościuszki 8, tel. 99-80/3.
Oddziały i Biura Sprzedaży w całym kraju.

OPORNIKI DOKŁADNE.

J. Zubko, inż. Brwinów.

OPORNIKI SUWAKOWE.

Inż. Edmund Romer, Zakład Pomocy Naukowych,
adres poczt. i telegr.: Lwów, 14, tel. 78-37.

PIECE ELEKTRYCZNE.

J. Zubko, inż. Brwinów.

PIECYKI ELEKTRYCZNE.

Pomorska Elektrownia Krajowa
„Gródek” S. A.
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

PIROMETRY.

J. Zubko, inż. Brwinów.

PRZEWODNIKI.

Fabryka „Zwój”, Szopienice G. Śl., tel. 70.

RURY STALOWO-PANCERNE I SYST. PESCHLA.

Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izolacyjnych S. A.
Katowice 2, ul. Krakowska 4, tel. 21-95.

SILNIKI ELEKTRYCZNE

(patrz dział „Maszyny elektryczne”).

SYRENY ELEKTRYCZNE ALARMOWE.

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych
A. G-zywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.
K. i W. Pustoła, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 5.03-30.

SZKŁO DO OŚWIETLENIA I POTRZEB TECHNICZNYCH.

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

TRANSFORMATORY.

„Elektrobudowa” Wytwórnia Maszyn Elektrycznych
S. A., Łódź ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 i 191-77.
Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych
A. G-zywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.
K. i W. Pustoła, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 5.03-30.
„Wysokoprąd” Sp. z ogr. odp.
Hajduki Wielkie — telef. Król.-Huta 468.

TRANSFORMATORY BEZPIECZENSTWA.

Hefner i Berger, Kraków, Św. Anny 3.

TRANSFORMATORY BEZPIECZENSTWA I NEONOWE.

„Elektroautomat” Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa,
ul. Sienkiewicza 2, tel. 5.13-52, 11.94-77 i 11.94-88.

TRANSFORMATORY MIERNICZE.

K. Szpotański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów
Elektrycznych, Warszawa (Kamionek),
ul. Kałuszyńska 2-a—4—6 (gmach własny),
telefony 10-02-43, 10-00-43, 10-02-41.

URZĄDZENIA DO OCZYSZCZANIA WODY ZASILAJĄCEJ KOTŁY.

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

WENTYLATORY.

FEILCHENFELD ADAM, inż.
Warszawa, Zielna 11, tel. 527-01.

WYŁĄCZNIKI AUTOMATYCZNE.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie,
Warszawa, Okopowa 19, tel. 2.34-26 i 683.77.

ŻYRANDOLE.

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa.
Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02.
Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-76.

Czy**adres Waszej Firmy****figuruje już****w „Wykazie źródeł zakupu“**

Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów.

B. GIMBUT.

Nie mając inności wydania niniejszej pracy odrzuca w formie książki, a chcąc z drugiej strony uprzyjemnić czytelnikom „W. E.” zapoznanie się z jej treścią, treścią tak pożyteczną dla każdego elektryka-praktyka, postanowiliśmy pomimo znacznych trudności technicznych, rozpocząć druk częściami, które ukazywać się będą w kolejnych zeszytach pisma. Po wydrukowaniu całości, „Zwarcia w uzwojeniach” wydane zostaną w postaci oddzielnej książki.

Redakcja.

WSTĘP.

Najczęściej bodaj przyczyną zakłóceń w ruchu maszyn elektrycznych bywają zwarcia. Uszkodzenia, mające swoje źródło w zwarciu, należą przyletem do najważniejszych, gdyż w rzadkich tylko wypadkach dają się usunąć przy pomocy małej naprawy. Najczęściej naprawa maszyn bywa kosztowna, wymaga dużo czasu i musi być dokonana przez dobrego fachowca. Praca niniejsza ma na celu rozpatrzenie tego niepożądanego zjawiska, jakim jest zwarcie, wyjaśnienie warunków jego powstawania, jakoteż oznak oraz sposobów wykrywania i doraźnej naprawy.

Aby w każdym z poszczególnych wypadków uszkodzenia zdać sobie sprawę z jego rozmiarów i moc szybko odnaleźć miejsce zwarcia, tudzież osądzić, czy uzwojenie wymagać będzie przewinięcia, — potrzebna jest umiejętność orientowania się w rodzajach uzwojeń. Wiadomości o uzwojeniach maszyn elektrycznych znaleźć można w podręcznikach specjalnie temu poświęconych. W ostatnich czasach przybyło literaturze naszej z zakresu uzwojeń parę dobrych książek, przy pomocy których można zapoznać się dość szczegółowo z powyższym przedmiotem¹⁾.

¹⁾ G. Hensel. O uzwojeniach maszyn elektrycznych prądu stałego. Str. 97, rys. 70. Warszawa 1925.
G. Hensel. O uzwojeniach maszyn elektrycznych prądu zmiennego. Str. 87, rys. 85. Warszawa 1926.
W. Kopyński. Uzwojenia wirników oraz reparacja maszyn prądu stałego. Str. 128, rys. 142. Łódź 1930.
K. Nowak. Uzwojenie tworników maszyn elektrycznych prądu stałego, tłumaczył z czeskiego M. Nacholiński, str. 176, rys. 123. Warszawa 1931.

Opracowane przez osobne komisje w krajach uprzemysłowionych przepisy budowy i ruchu urządzeń elektrycznych mają na celu, prócz zapobiegania wypadkom porażen elektrycznych i powstawaniu pożarów wskutek wadliwego stanu urządzeń elektrycznych, także zapewnienie ciągłości ruchu tych urządzeń. Przepisy zatem podają najważniejsze zasady prawidłowego instalowania i obsługi maszyn i sieci przewodów, których przestrzeganie zapobiega pośrednio zwarciom.

Mimo to jednak wypadki uszkodzenia maszyn z powodu zwarć i konieczność ich naprawy zachodzą dość często; wymagają one specjalizacji, stwarzając osobną gałąź w przemyśle elektrotechnicznym. Powstał więc szereg warsztatów dla naprawy maszyn elektrycznych, niezależnie od tego, że i większe wytwórnie maszyn posiadają oddziały naprawy maszyn. Liczne na Zachodzie Europy warsztaty, zajmujące się naprawą maszyn elektrycznych, połączyły się w związki, mające na celu organizowanie spraw zawodowych, normowanie cen i t. p. Niektóre z nich wydają własne czasopisma fachowe.

I. RODZAJE ZWARC W UZWOJENIACH.

Zwarcie w jego najprostszej formie nazywamy przypadkowe zetknięcie się dwóch obnażonych z izolacji przewodów elektrycznych o różnej biegunowości lub też różnej fazowości — bezpośrednio lub za pomocą przedmiotów przewodzących.

Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych, polegające na wytworzeniu się ubocznych dróg dla przepływu prądu poza uzwojeniem i wywołujące mniejsze lub większe zakłócenia w działaniu maszyn, mogą powstać z różnych przyczyn, a mianowicie wskutek:

- a) bezpośredniego metalicznego zetknięcia się przewodów obnażonych z powłoki izolacyjnej ze sobą lub z innymi częściami maszyn;
- b) połączenia przewodów ciałem obcym przewodzącym prąd elektryczny, jak krople cyny, wiórki miedzi, pył węglowy lub metaliczny i t. p.;
- c) zwilgotnienia izolacji;

d) w węglenia izolacji podczas przeskoku prądu (iskry). Niektóry ślad taki pozostaje w postaci osadu węglowego, cząstami zaś tylko jako lekkie osmalenie.

W każdym z tych wypadków tworzy się połączenie przewodzące. Zwarcia występują w kilku rozmaitych postaciach. Poniżej podajemy ich rodzaje.

1. **Zwarcie uzwojenia ze szkieletem maszyny.**
Jeżeli wskutek uszkodzenia powłoki izolacyjnej nastąpi przewodzące połączenie pomiędzy jakimkolwiek punktem uzwojenia a szkieletem maszyny — to będziemy mieli wypadek zwarcia ze szkieletem. Tego rodzaju zwarcie wystąpić może zarówno w tworniku, cewkach magnesowych oraz cewkach biegunów zwrotnych; maszyn prądu stałego, jak i w stojanie lub wirniku maszyn prądu zmiennego. Często zwarcia takie zdarzają się także na tabliczkach zaciskowych maszyn elektrycznych, w pierścieniach ślizgowych oraz w przewodach łączących części uzwojeń i przechodzących przez otwory przepustowe w kadłubie maszyny.

Zwarcie ze szkieletem maszyny samo przez się nie wywołuje jeszcze zakłóceń w jej pracy i niczem się przy ruchu nie przejawia. Jeżeli jednak maszyna przyłączona jest do sieci, w której jeden z przewodów celowo lub przypadkowo jest uziemiony, albo też przewód celowo lub przypadkowo jest uziemiony, albo w transformatorze, to obsługujący maszynę, w razie dotknięcia do szkieletu, mógłby doznać porażenia, zależnie od wysokości napięcia mniej lub więcej groźnego dla życia.

W celu ochrony od podobnych wypadków „Przepisy budowy i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego” w § 4, p. 4 stawiają następujące wymagania:

„Kadłuby maszyn na wysokie napięcie (powyżej 250 V) muszą być: — bądź to uziemione, a wtedy, jeżeli podłoga dookoła maszyny jest metalowa (może przewodzić prąd), to musi być połączona elektrycznie z uziemionym kadłubem maszyny, — bądź też dokładnie izolowane od ziemi, a wtedy chodnik lub podłoga dookoła maszyny musi być zrobiona z materiału dobre i pewnie izolującego, a maszyna tak ustawiona, aby równoczesne dotknięcie maszyny i jakiegokolwiek od ziemi nieizolowanego ciała było zupełnie wykluczone”.

Uziemianie szkieletu ma na celu spowodowanie samoczynnego odłączenia od sieci maszyny, w której nastąpiło zwarcie ze szkieletem, przez stopienie się bezpiecznika lub odłączenie wyłącznika nadmiarowego. Takie odłączenie nastąpi, jeżeli oporność połączenia pomiędzy punktami zwarcia przez ziemię, czyli od jednego bieguna do drugiego lub od jednej fazy do drugiej, posiada wartość niewielką. W razie zaś, gdy połączenie ziemne posiada dużą oporność, to jakkolwiek uszkodzony silnik nie zostanie odłączony, to jednak wskutek uziemienia jego szkieletu napięcie szkieletu względem ziemi zostanie zmniejszone tak dalece, że dotknięcie ręką do szkieletu będzie nieszkodliwe. Podobnie jest z prądnicami, uziemienie szkieletu których ma na celu szybkie odłączenie od sieci odgałęzienia mającego zwarcie z ziemią oraz zabezpieczenie od porażenia człowieka, dotykającego szkieletu prądnicy.

„Przepisy Budowy i Ruchu” zalecają w szczególności niebezpiecznych warunkach (silniki ustawione w bardzo wilgotnych pomieszczeniach) stosowanie specjalnych wyłączników ochronnych (np. systemu Heinisch Riedl), które wyłączają silnik z chwiłą, gdy jego kadłub przybierze względem ziemi potencjał o wysokości 24 do 42 V^{*)}.

Maszyny posiadające kadłub uziemiony wystawione są na niebezpieczeństwo przebicia izolacji przez wyładowania atmosferyczne (uderzenie piorunu) w większym stopniu od innych. Nadto w wypadku, gdy jeden z przewodów maszyny celowo lub przypadkowo jest uziemiony, panuje pomiędzy uziemionym kadłubem maszyny a uzwojeniem napięcie robocze, tak że izolacja uzwojenia, zwłaszcza przy wysokim napięciu, jest w dużym stopniu narażona na przebicie. Przewody uziemiane są celowo w sieciach tramwajowych i elektrowozowych, gdzie jeden z biegunów przewodowych leży na ziemi (szyny), w trójprzewodowych sieciach prądu stałego o napięciu 2×220 V oraz w sieciach prądu trójfazowego o napięciu 380/220 V. W dwóch ostatnich wypadkach uziemiony jest przewód zerowy, przez co podlegają one przepięciu na niskie napięcie. Wypada nadmienić, że t. zw. zerowanie, t. j. łączenie szkieletów maszyn z przewodem zerowym, według polskich przepisów jest niedozwolone.

Co do celowości uziemiania punktu zerowego w maszynach i transformatorach wysokiego napięcia, to sprawa ta dotychczas nie została ustalona. W prądnicach, zasilających sieci wysokiego napięcia za pośrednictwem transformatorów, punkt zerowy uziemiany bywa bezpośrednio lub przez opór bezindukcyjny — w celu zabezpieczenia strony niskiego napięcia i uzwojenia prądnicy od przebicia na wypadek przetrzutu wysokiego napięcia na obwód niższego napięcia. W przeciwieństwie do Ameryki, system uziemiania punktu zerowego sieci wysokiego napięcia stosowany bywa w Europie rzadko.

W sieciach trójfazowych czteroprzewodowych uziemienie punktu zerowego transformatorów w połączeniu z należycie dokonanym uziemieniem szkieletów zalecane jest, jako środek ochronny od niebezpiecznych napięć dotyku; sposób ten wszakże ma wielu przeciwników^{**)}.

Dopóki maszyna posiada jedno tylko zwarcie ze szkieletem, nie daje się, jak zaznaczyliśmy, zauważyć żadnej nieprawidłowości w jej biegu. Dopiero gdy powstanie w sieci drugie prze-

^{*)} Według polskich przepisów napięcie nie wyższe od 42 V uważane jest za bezpieczne dla ludzi.

^{**)} Między innymi Stowarzyszenie Dozoru Kottów w Katowicach w swym „Sprawozdaniu z r. 1931” opisuje dwa wypadki śmiertelnego porażenia prądem przy obsłudze wrębiarek górniczych, które nie miałyby miejsca, gdyby punkty zerowe transformatorów zasilających silniki wrębiarek nie były uziemione.

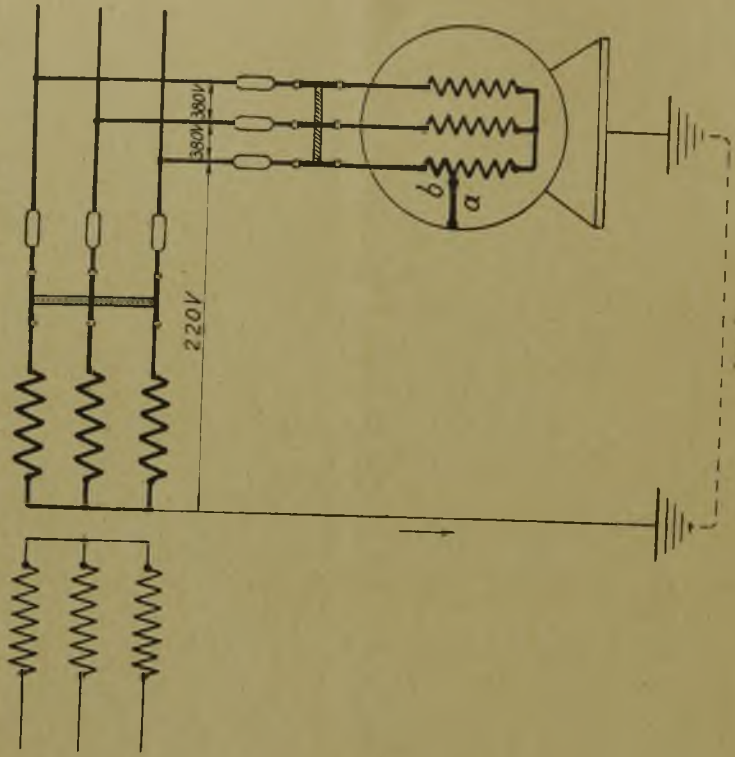
wodzące połączenie z ziemią, podczas gdy szkielet maszyny jest uziemiony, — następuje t. zw. p o d w ó j n e z w a r c i e z i e m i ą i p r ą d z a c z y n a p ł y n ą c od jednego miejsca zwarcia do drugiego, co już powoduje zakłócenia w biegu maszyny. Im mniej s z a j e s t o p o r n o ś ć z i e m i p o m i ę d z y t e m i p u n k t a m i , t e m w i ę k s z y p r ą d u b o c z n y p ł y n ą c b ę d z i e p r z e z z i e m i ę , t e m w i ę k s z e w y s t ą p i ą n i e p r a w i d l i w o ś c i w b i e g u m a s z y n y . O p o r n o ś ć p o w y ż s z a b ę d z i e t e m m n i e j s z a , i m m n i e j s z a j e s t o d l e g ł o ś ć p o m i ę d z y p u n k t a m i z w a r c i a , i m p r z e w o d n o ś ć z i e m i j e s t w i ę k s z a (z a l e Ź n a o d s k ł a d u g r u n t u i s t o p n i a j e g o w i l g o t n o ś c i) o r a z i m w i ę k s z a p o w i e r z c h n i a s t y k u p r z e w o d o w z z i e m i ą w m i e j s c a c h u s z k o d z e n i a .

W m a s z y n a c h e l e k t r y c z n y c h , m a j ą c y c h s z k i e l e t i l o z o w a n y o d z i e m i , p r z e p ł y w p r ą d u u b o c z n e g o m o Ź e n a s t ą p i ć w ó w c z a s , g d y z a j d z i e d r u g i e z w a r c i e u z w o j e n i a z e s z k i e l e t e m . W t e d y t w o r z y s i ę t . z w . p o d w ó j n e z w a r c i e z e s z k i e l e t e m i p r ą d , p r z e p ł y w a j ą c p r z e z Ź e l a z o z p o m i ę c i e m z w a r t e j c z ę ś c i u z w o j e n i a , w z r a s t a d o w i e l k o ś c i n i e b e z p i e c z n e j . P o n i e w a Ź z d o ś w i a d c z e n i a w i a d o m o , Ź e p r z e w a Ź n a c z ę ś ć u s z k o d z e ń o c h a r a k t e r z e z w a r c i o w y m w m a s z y n a c h e l e k t r y c z n y c h , r o z p o c z y n a s i ę o d j e d n o f a z o w e g o , w z g l . j e d n o b i e g u n o w e g o z w a r c i a z e s z k i e l e t e m , n a l ę Ź y w i ę c z a w c z a s u z a p o b i e g ą c t e g o r o d z a j u z w a r c i o m .

Na r y s . 1 w i d z i m y z w a r c i e a j e d n e j z f a z u z w o j e n i a s t o j a n a s i l n i k a t r ó j f a z o w e g o z Ź e l a z e m c e l o w o u z i e m i o n e g o s z k i e l e t u , p o d c z a s g d y p r z e m i o n e f a z y T j e s t p r z y p a d k o w o z w a r t y z z i e m i ą . W s k u t e k t e g o p r z e z c z ę ś ć u z w o j e n i a b f a z y R p r z e p ł y w a n a d m i e r n y p r ą d i — o i l e s i l n i k n i e z o s t a n i e o d l ą c z o n y o d s i e c i p r z e z s t o p i e n i e s i ę b e z p i e c z n i k ó w l u b w y l ą c z e n i e w y l ą c z n i k a n a d m i a r o w e g o , t o i z o l a c j a w s p o m n i a n e j c z ę ś c i u z w o j e n i a f a z y R m o Ź e s i ę s p a l i ć . T o s a m o d o t y c z y s i l n i k ó w p r z y l ą c z o n y c h o d s i e c i z u z i e m i o n y m p u n k t e m z e r o w y m (r y s . 2) , p r z y c z e m w t y m w y p a d k u z w a r t a c z ę ś ć u z w o j e n i a z n a j d u j e s i ę p o d d z i ą t a n i e m n a p i ę c i ą f a z o w e g o , $\sqrt{3}$ r a z y m n i e j s z e g o o d m i ę d z y p r z e w o d o w e g o .

W r a z i e i s t n i e n i a z w a r c i a z e s z k i e l e t e m w u z w o j e n i u t w o r n i k a (z , n a r y s . 3) p r ą d n i c y p r ą d u s t a ł e g o p r z y j e d n o c z e s n e m

z w a r c i u z z i e m i ą j e d n e g o z p r z e w o d ó w s i e c i (z ,) i c e l o w o u z i e m i o n y m s z k i e l e c i e m a s z y n y (z ,) , g d y w y c i n e k a k o m u t a t o r a p r z y n a l ę Ź n y d o z w a r t e g o z e z w o j u s t y k a s i ę z e s z c z o t k ą b , t w o r z y s i ę o b w ó d , z w i e r a j ą c y n a k r ó t k o o b i e s z c z o t k i (a — z , — z , — z , — c) . S k u t k i e m t e g o p o w s t a j e w t y m m o m e n t e w u z w o j e n i u b a r d z o s i l n y p r ą d , n i e z a l e Ź n i e o d z w y k ł e g o o b c i ą Ź e n i a m a s z y n y . P r z y d a l s z y m o b r o c i e t w o r n i k a n a t ę Ź e n i e p r ą d u w o b w o d z i e z w a r c i a s t o p n i o w o m a l e j e , s p a d a j ą c z c h w i ł ą z e -



Rys. 2.

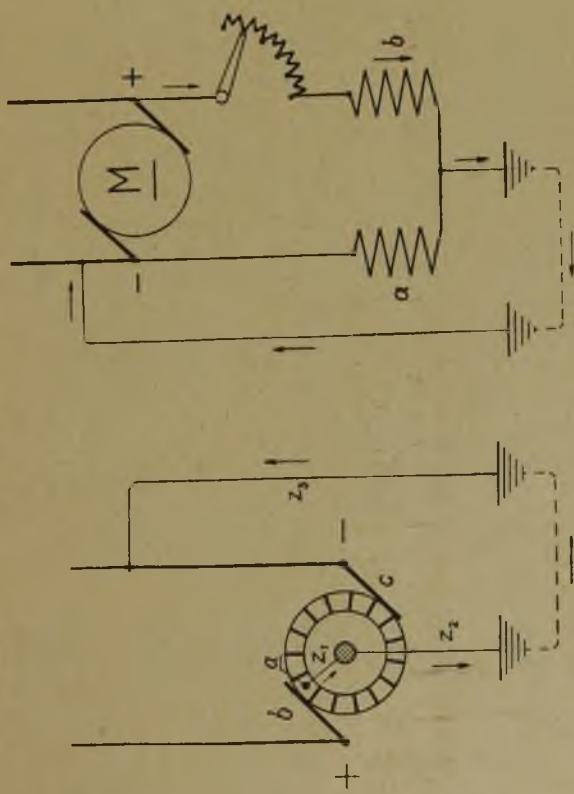
t k n i ę c i ą s i ę z w a r t e g o w y c i n k a z e s z c z o t k ą c d o z e r a , p o c z e m n a t ę Ź e n i e p r ą d u z w a r c i a z n ó w w z r a s t a . M a m y w i ę c w p o w y Ź s z y m o b w o d z i e p r ą d p u l s u j ą c y , t . j . z m i e n n y j e d n o k i e r u n k o w y .

J e Ź e l i z d a r z y s i ę , Ź e m i e j s c e z w a r c i a z z i e m i ą z n a j d u j e s i ę p o m i ę d z y b e z p i e c z n i k i e m a m a s z y n ą , — u z w o j e n i e w k r ó t c e s i ę n a d m i e r n i e s i ę z a g r z e j e i i z o l a c j a j e g o m o Ź e s i ę s p a l i ć .

W r a z i e p o w s t a n i a z w a r c i a z e s z k i e l e t e m w t w o r n i k u s i l n i k a b o c z n i k o w e g o p r ą d u s t a ł e g o , p r ą d w z r a s t a n a d m i e r n i e

przedewszystkiem w przewodach doprowadzających, musi się więc stępić bezpiecznik.

Jeżeli zwarcie uzwojenia z uziemionym szkieletem maszyny zachodzi w cewkach magnesowych (rys. 4), jeden zaś z przewodów sieci jest zwarty z ziemią lub celowo uziemiony (jak np. w sieciach tramwajowych), wówczas część uzwojenia *a* będzie przez prąd omijana. Jeżeli rozpatrywana maszyna jest prądnicą, napięcie jej spadnie; chcą je podnieść do poprzedniej wartości, należałoby zwiększyć prąd wzbudzenia, zmniejszając oporność obwodu wzbudzenia. Wyłączenie zaś oporu z opornika regula-



Rys. 4.

Rys. 3.

cyjnego w celu podniesienia napięcia spowoduje nadmierne ogrzanie się cewki *b*. Czasami prądnicą nie daje się w tych warunkach wzbudzić. Jeżeli maszyna jest silnikiem, to przez część uzwojenia wzbudzającego *b* przepływać będzie prąd większy, co doprowadzi niechybnie do zwęglenia izolacji.

Ponizej podajemy cztery wypadki zwarcia w uzwojeniach silnika głównego (szeregowego), zaznaczając części obwodu, przez które przepływa nadmierny prąd liniami grubszymi. O ile obwód zwarcia posiada małą oporność, silnik wogóle nie ruszy. Rozpatrzmy wypadki te pokolei.

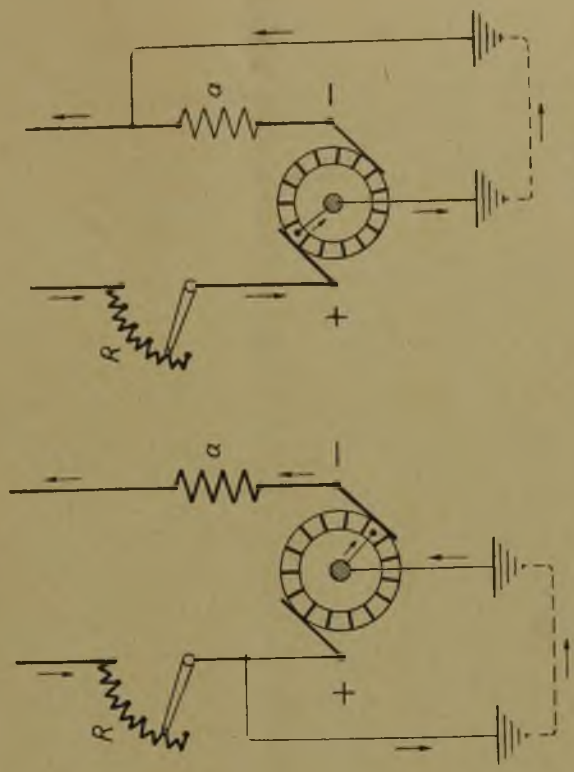
Rys. 5. Zachodzi tu zwarcie uzwojenia twornikowego silnika ze szkieletem przy równoczesnym zwarcciu z ziemią przewo-

du łączącego twornik z rozrusznikiem *R*. Cewki magnesowe *a* zagrożone są w tym wypadku przegrzaniem.

Na rys. 6 widzimy zwarcie uzwojenia twornikowego ze szkieletem przy jednoczesnym zwarcciu z ziemią przewodu doprowadzającego przed cewkami magnesowymi. Wynikiem zwarcia jest nadmierny prąd w przewodach doprowadzających.

Rys. 7 przedstawia zwarcie przewodów z ziemią lub szkieletem przed i za cewkami magnesowymi. Słabe wzbudzenie, twornik silnika nie rusza z miejsca.

Wreszcie na rys. 8 widzimy zwarcie przewodów z ziemią lub szkieletem przed i za twornikiem. Przez twornik przepływa niewielka część prądu. Cewki magnesowe zagrożone są w tym wypadku przegrzaniem.



Rys. 6.

Rys. 5.

W rozległej sieci przewodów elektrycznych nieznaczne choćby prądy zawsze wpływają z przewodów do ziemi, praca więc maszyn, posiadających uziemienie w uzwojeniu, jest niebezpieczna i prędzej czy później nastąpić muszą poważne uszkodzenia uzwojenia.

(C. d. n.)

Technika instalacji elektrycznych.

Inż.-olekr. T. KULISZEWSKI.

Chcąc przyjść z pomocą tym z pośród Czytelników, którzy pragną poznać technikę instalacji elektrycznych prądu silnego (dla siły i światła), Redakcja „Wiadomości Elektrotechnicznych” rozpoczyna druk szeregu artykułów, omawiających w sposób praktyczny i przystępny **całokształt** prac związanych z przeprowadzeniem instalacji elektrycznej prądu silnego.

W artykułach tych autor podaje szereg wskazówek praktycznych, dotyczących **projektowania i wykonania** wszelkich robót instalatorskich, ilustrując w sposób przejrzysty, jak daną robotę trzeba wykonać i podkreślając jednocześnie, jak jej wykonywać nie należy.

Prosimy Czytelników zwrócić uwagę na poprawne polskie nazwy narzędzi, uzgodnione ze Stowarzyszeniem Inżynierów Mechaników Polskich, oraz nazwy artykułów elektrotechnicznych. Winny one jak najprędzej wejść w powszechne użycie wśród elektrotechników, zastępując dotychczas używane, często kaleczące język polski, a niemiłe dla ucha wyrazy obce.

Wszelkie oznaczenia i rysunki techniczne podane są zgodnie z normami Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (PN) symbole zaś graficzne w schematach elektrotechnicznych — zgodnie z normami Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego. (PNE).

Każda instalacja elektryczna zarówno prądu silnego (do siły lub światła), jak i słabego, winna być przede wszystkim wykonana wg. istniejących i obowiązujących **przepisów**. Dlatego też każdy dbający o dobre imię elektrotechnik winien dokładnie się zapoznać z wydawanymi periodycznie przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich **normami**.

Wykonanie instalacji winno być **solidne** i trwałe, aby instalacja nie była narażona na częste, uciążliwe i kosztowne przeróbki oraz naprawy. Pod słowem „solidne” rozumie się przede wszystkim wykonanie fachowe. A więc na przykład przeprowadzenie przewodów winno być umiejętne, trwałe i estetyczne, a przytem zużycie materiału, potrzebnego do budowy instalacji, winno być możliwie jaknajmniejsze, czyli że materiał winien być racjonalnie wyzyskany. Zarazem mieć należy na uwadze, aby spadek napięcia przy odbiorniku na końcu linii utrzymany był w granicach dopuszczalnych przez przepisy; nie powinien prąd upływać z przewodów przez złą i wadliwą izolację i t. d.

Całokształt prac związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych podzielimy na trzy zasadnicze działy:

A. PRACE PRZYGOTOWAWCZE,

B. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE (w pomieszczeniach zamkniętych),

C. INSTALACJE ELEKTRYCZNE NAPOWIETRZNE I PODZIEMNE (zewnętrzne).

D. RÓŻNE SZCZEGÓŁY URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH.

W tym właśnie porządku omówione zostaną poszczególne działy techniki instalacyjnej.

Dział (A) **prac przygotowawczych** obejmie w pierwszym rzędzie wykaz narzędzi ślusarskich, monterskich, stolarskich i t. p. oraz prawidłowy sposób posługiwania się nimi. Następnie omówiony zostanie **rysunek techniczny** i wyjaśnione zostaną oznaczenia przy tych rysunkach. Z pośród prac przygotowawczych omówimy m. in.: przebijanie muru, wiercenie otworów, trasowanie, właściwe czynności przy rozkręcaniu zwiniętego drutu, osadzanie izolatorów, zarabianie końców sznurów, łączenie przewodów, lutowanie i t. d.

W dziale (B) **wewnętrznych instalacji elektrycznych** podamy rodzaje przewodów używanych przy wykonywaniu instalacji elektrycznych, ich dane elektryczne oraz konstrukcyjne a także rodzaje rurek oraz sprzętu używanego do budowy instalacji wewnętrznych. Pokazane będą sposoby przekładania przewodów, umieszczania wyłączników, punktów świetlnych i t. d.; wreszcie rozpatrzone zostaną **schematy** instalacji wewnętrznych oraz sporządzanie wykazu materiałów i kosztorysów.

Dział (C) **instalacji napowietrz. i podz.** zawierać będzie wskazówki praktyczne dotyczące budowy linii napowietrznych oraz kablowych. Uwzględni on **rodzaje** używanych przy prądach silnych **kabli**, ich dane elektryczne i konstrukcyjne; omówione zostanie pozatem układanie i łączenie kabli, prawidłowe ustawianie słupów, łączenie przewodów napowietrznych i t. d. Prócz tego pokazane zostanie przepisowe zakładanie **uziemień oraz zabezpieczenia** ochronne.

W dziale (D) omówimy urządzenia reklam świetlnych i neonowych, instalacje tablic rozdzielczych, łączenie przyrządów pomiarowych, wykonanie małych instalacji silników i prądnic i t. d. Wreszcie podany zostanie krótki wykaz najczęściej spotykanych **uszkodzeń** maszyn i przyrządów elektrycznych oraz transformatorów, a także praktyczne sposoby odnajdywania i usuwania tych uszkodzeń.

W następnym zeszycie przystąpimy do omówienia **prac przygotowawczych**,
C. d. n.)

NOWOPRZYBYWAJĄCY PRENUMERATORZY
MOGĄ OTRZYMAĆ WSZYSTKIE

ZESZYTY ZA UBIEGŁE MIESIĄCE

PO NORMALNEJ CENIE

(TO JEST 2 ZŁOTE ZA KAŻDE 3 ZESZYTY)

POPULARNA ELEKTROTECHNIKA.

Mechaniczne oddziaływanie prądu elektrycznego.

(Ciąg dalszy)

Znane jest zjawisko, polegające na tem, że im bardziej prądnicą elektryczną jest obciążona (t. j. im większy prąd przez nią przepływa), tem większą musi dać moc silnik napędzający prądnicę, — a więc np. turbina, maszyna parowa, silnik spalinowy i t. d., — o ile liczba obrotów prądnicy pozostać ma bez zmiany. W niniejszym rozdziale postaramy się wyjaśnić, na czem polega to zjawisko.

Dopóki obwód poruszanego w polu magnetycznym przewodnika jest przerwany i prąd w nim nie płynie, przewodnik ten nie stawia przy poruszaniu żadnego dodatkowego oporu, oprócz oporu tarcia o powietrze. Gdy jednak obwód przewodnika zamkniemy, będzie inaczej; wtedy popłynie w nim prąd elektryczny, gdyż w obwodzie przewodnika działa siła elektromotoryczna. Wiemy, jak obliczyć zarówno wielkość owej siły elektromotorycznej, jak i wielkość prądu w obwodzie. Okazuje się, że jednocześnie ze zjawieniem się prądu w obwodzie przewodnika, powstaje siła mechaniczna, pochodzenia elektromagnetycznego, która pcha pręt w kierunku przeciwnym do tego kierunku, w jakim pręt jest przez nas poruszany w celu wytworzenia w nim siły elektromotorycznej, a więc i prądu.

Powstanie tej siły, hamującej ruch przewodnika, możemy sobie wytłumaczyć w następujący sposób: na rys. 1 a widzimy przewodnik *p* w polu magnetycznym, między biegunami N—S magnesu (lub elektromagnesu). Przypuśćmy, że przewodnik *p* poruszamy w prawo*) o ile obwód przewodnika *p* jest zamknięty płynie w nim prąd, który posiada kierunek od czytelnika, co zresztą możemy łatwo sprawdzić zapomocą podanej w zeszytce 9 „W. E.” reguły prawej ręki. Przewód, po którym płynie prąd elektryczny, otoczony jest naokoło polem magnetycznym w postaci spółśrodkowych (koncentrycznych) kół; koła te, wyobrażające kilka linii sił pola magnetycznego otaczającego przewodnik *p* pokazane są na rys. 1 a. Przyglądając się uważnie rysunkowi temu, zauważymy, że po prawej stronie przewodnika linje sił jego pola skierowane są zgodnie z linjami sił pola magnetycznego wytworzonego przez bieguny stałe N—S; po lewej natomiast stronie biegną one przeciwnie do linii sił pola głównego N—S. A zatem z prawej strony linje sił pola przewodnika *p* (linje kołowe) dodają się do linii sił pola głównego N—S, wzmacniając je i zgęszczając jego linje sił; z lewej natomiast strony linje sił pola magnetycznego przewodnika odejmują się od pola głównego i osłabiają je. W ten sposób powstaje obraz pola magnetycznego pokazany w przybliżeniu schematycznie na rys. 1 b. Wskutek zgęszczenia linii sił z jednej strony, a rozrzedzenia ich z drugiej strony przewodnika *p* zostaje on wypychany z pola przez zgęszczone linje sił w kierunku pokazanym na rys. 1 b zapomocą strzałki *F*. W ten sposób powstaje siła *F* działająca wlewo, która hamuje ruch przewodnika, (który odbywa się w prawo), jak wskazuje strzałka na rys. 1 b.

*) musi on być poruszany przez jakąkolwiek siłę zewnętrzną, gdyż w przeciwnym razie nie powstałaby w nim konieczna do wywołania prądu siła elektromotoryczna.

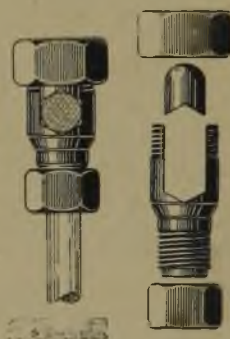
N
O
W
E

A
R
T
Y
K
U
Ł
Y



WYŁĄCZNIKI 2-BIEG. 10 A / 250 V.:

- ŚCIENNE
- TABLICOWE



ZŁĄCZA KONCENTRYCZNE
ODGAŁĘŻNE

DLA DRUTU OKRĄGL.
NIEPRZECINANEGO



FABRYKA ARTYKUŁÓW ELEKTROTECHNICZNYCH

Inż. ST. CISZEWSKI i S^{KA}

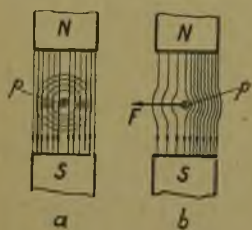
Sp. z o. o.

BYDGOSZCZ

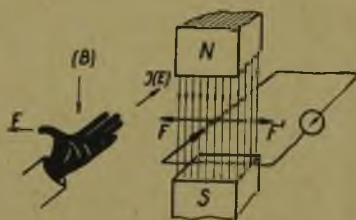
Siłę F wyrazić można liczbowo w zależności od: indukcji pola magnetycznego B , od długości czynnej l przewodnika; oraz od natężenia prądu I , jaki płynie w przewodniku. Doświadczenie uczy, że siła F jest tem większa, im większa jest indukcja B pola magnetycznego, im większe jest natężenie prądu I w przewodniku, oraz im większa jest długość czynna l przewodnika, t. j. długość, objęta linjami sił pola magnetycznego. Wyrażając powyższe w postaci wzoru z uwzględnieniem odpowiednich współczynników liczbowych, otrzymamy następujący wzór na siłę F :

$$F = \frac{B_{(l. \text{ sit/cm}^2)} \cdot l_{(cm)} \cdot I_{(A)}}{9\,810\,000} \text{ (kg).}$$

Ze wzoru tego można łatwo wyznaczyć siłę wzajemnego oddziaływania przewodnika, po którym płynie prąd elektryczny, prostopadłego do kierunku linii sił pola $N-S$, jak to ma miejsce w maszynach elektrycznych prądu stałego.



Rys. 1.



Rys. 2.

Rozpatrując powyższy wzór, widzimy, że, gdy natężenie prądu I w przewodniku równa się 0, to i siła $F = 0$, a zatem siłę tą, przeciwdziałającą ruchowi przewodnika w polu magnetycznym (jak to ma miejsce w prądnicach), mamy dopiero wówczas, gdy w przewodniku płynie prąd. Im prąd ten jest większy, tem większa jest siła F , która stara się poruszyć przewód w kierunku przeciwnym do siły F' , poruszającej przewód w polu magnetycznym, t. j. siły zewnętrznej, napędowej (rys. 2). Siła F' równa się sile F przy ruchu jednostajnym przewodnika.

Kierunek działania siły F zależy od dwóch czynników: od kierunku pola magnetycznego $N-S$, oraz od kierunku prądu I w przewodniku. By móc wyznaczyć kierunek siły F , zapamiętajmy następującą regułę, zwaną regułą lewej ręki:

Jeżeli wyprostowaną dłoń lewej ręki ustawimy w ten sposób, aby linje sił pola magnetycznego B wchodziły do dłoni, wyprostowane zaś cztery palce ustawimy w kierunku prądu I , jaki płynie w przewodniku, wówczas wyciągnięty duży palec wskaże nam kierunek działania siły F (rys. 2).

Poznawszy zależności liczbowe, odnoszące się do wielkości siły F , przeróbmy przykład liczbowy.

Przykład. Przewodnik o długości 30 cm. porusza się z szybkością 15 metrów na sekundę w jednostajnym polu magnetycznym o indukcji $B = 9000$ lin. sit/cm² — prostopadle do linii sił pola. Obliczyć wielkość siły F' jaka porusza przewodnik, oraz moc mechaniczną silnika napędowego, jeżeli w przewodniku płynie prąd I o natężeniu 30 amperów?

Ponieważ przy ruchu jednostajnym przewodnika siła $F = F'$, możemy więc obliczyć wielkość poruszającej przewodnik siły na podstawie podanego wyżej wzoru.

Podstawiając podane wyżej liczby do wzoru na siłę F otrzymamy:

$$F'_{(kg)} = \frac{B_{(l. \text{ sit/cm}^2)} \cdot l_{(cm)} \cdot I_{(A)}}{9\,810\,000} = \frac{9\,000_{(l. \text{ sit/cm}^2)} \cdot 30_{(cm)} \cdot 30_{(A)}}{9\,810\,000} = 0,825 \text{ (kilogramów).}$$

Chcąc obliczyć moc mechaniczną (w koniach mechanicznych — KM) wytwarzaną przez silnik napędowy, należy przeprowadzić następujące rozumowanie:

1 koń mechaniczny (KM) równa się 75 kilogramometrów na sekundę, a więc skoro rozpatrywany przewodnik porusza się z szybkością 15 m/sek. pod wpływem siły $F' = F = 0,825$ kg, wykonywa ona na sekundę pracę P :

$$P = 0,825_{(kg)} \times 15_{(m/sek)} = 0,825 \times 15 = 12,375 \text{ (kgm/sek).}$$

Praca obliczona na sekundę wyraża moc mechaniczną, gdyż moc ta jest to liczbowo (w myśl określenia) praca w kilogramometrach, wykonana w ciągu jednej sekundy. Ponieważ na jednego konia mechanicznego (KM) składa się 75 kilogramometrów/sek., przeto, chcąc obliczyć moc P w koniach mechanicznych, należy podzielić P przez 75. A więc — otrzymamy:

$$P_{(KM)} = \frac{12,375}{75} = 0,165 \text{ KM.}$$

(C. d. n.)

NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

ZASTOSOWANIE SPRĘŻONEGO POWIETRZA DO NAPĘDU WYŁĄCZNIKÓW. Jak wiadomo włączanie wszelkich wyłączników oraz odłączników na b. wysokie napięcia wymaga tak znacznej siły, że mowy być nie może o ręcznym włączaniu powyższych. To też używane są do tego celu napędy elektromagnetyczne, silnikowe oraz sprężynowe. Najprostszy i najtańszy z powyższych — napęd elektromagnetyczny wymaga źródła prądu stałego o znacznej mocy, najczęściej w postaci baterji akumulatorów; z braku tej ostatniej stosuje się napęd silnikowy lub sprężynowy. Ostatnio napędy wyłączników uzupełnione zostały napędem zapomocą sprężonego powietrza (pneumatycznym).

Jakkolwiek pierwsze doświadczenia z uruchamianiem przyrządów elektrycznych zapomocą sprężonego powietrza sięgają o kilkadziesiąt lat wstecz, to jednak szybko próby te poszły w zapomnienie i dopiero ostatnio zostały one podjęte nanowo. W wyniku licznych doświadczeń opracowano napędy działające zapomocą sprężonego powietrza — dla wyłączników olejowych oraz odłączników. Zastosowanie sprężonego powietrza przynosi elektrowniom znaczne korzyści, gdyż niezbędne do wykonywania pracy sprężone powietrze może być łatwo wytwarzane i gromadzone w odpowiednich zbiornikach.

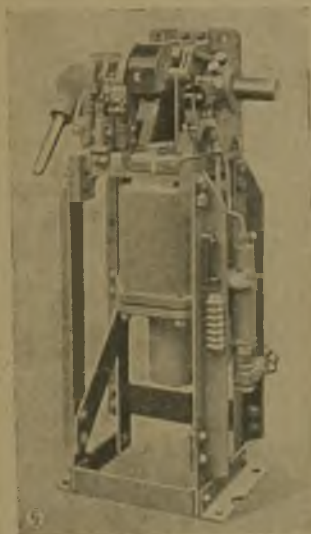
Najnowsze mechanizmy do napędu wyłączników olejowych zapomocą sprężonego powietrza służą jedynie do złączania wyłączników; wyłączanie odbywa się natomiast bez udziału sprężonego powietrza. Uruchomić mechanizm włączający można zarówno ręcznie, jak i zapomocą sterowanego elektromagnetycznie zaworu. Na rys. 1 widzimy napęd pneumatyczny w okapturzeniu żeliwnem, umieszczony na wyłączniku olejowym wysokiego napięcia; napęd połączony jest zapomocą dźwigni z głównym wałkiem wyłącznika (zarówno żeliwna pokrywa mechanizmu napędowego, jak i kocioł wyłącznika, zostały odjęte przy fotografowaniu). Dla b. dużych wyłączników, do napędu których wymagana jest większa moc, budowane są napędy pneumatyczne o b. wielkim momencie napędowym (rys. 2).

Do napędu odłączników („noży”) służą specjalne mechanizmy pneumatyczne, działające w obu kierunkach t. j. włączające i wyłączające, przy czem szybkość ruchu jest znacznie mniejsza, niż przy wyłącznikach olejowych.

Instalacja sprężonego powietrza do napędu aparatów elektrycznych składa się ze sprężarki (kompresora) oraz odpowiedniego zbiornika z rurociągiem. Zbiornik posiada samoczynny regulator ciśnienia, który w razie potrzeby włącza automatycznie sprężarkę, utrzymując ciśnienie w zbiorniku na stałym poziomie. Rurociągi wykonane bywają przeważnie z rurek stalowych bez szwu o średnicy $\frac{3}{4}$, przy większych zaś instalacjach i średnicy od 1 do $1\frac{3}{4}$ cala. Ci-



Rys. 1.
Wyłącznik olejowy z napędem pneumatycznym (SSW).



Rys. 2.
Napęd pneumatyczny do wyłącznika wielkiej mocy (SSW).

śnienie w głównym zbiorniku wynosi 6 atm., w rurociągu zaś — 4 atm. W celu zwiększenia pewności ruchu instalacji dołączane bywają do rurociągu zwykle stalowe butle ze sprężonym powietrzem, zaopatrzone w zawory redukcyjne. Ponieważ napęd wyłączników i odłączników zapomocą sprężonego powietrza posiada szereg zalet (duża szybkość oraz elastyczność włączania, niezależność od temperatury i t. d.), w taki napęd zaopatrzone wielką nowoczesną (uruchomioną w roku 1931) elektrownię w Berlinie — „Kraftwerk West.”.

(Siemens Zeitschrift. Zeszyt 3/1930).

NOWY RODZAJ ELEKTRYCZNEGO ZABEZPIECZENIA PRZED KRADZIEŻĄ. — Wszystkie dotychczas stosowane systemy i elektryczne urządzenia alarmowe na wypadek włamania lub kradzieży były naogół skomplikowane, a niezawodność ich działania zależała w znacznym stopniu od starannej konserwacji oraz perjurycznej kontroli. Nowy system zabezpieczenia, który w niniejszej wzmiance opiszemy, opracowany został niedawno przez niemieckie zakłady Siemens & Halske i oparty na całkowicie odmiennych, niż wszystkie dotychczas stosowane, zasadach; jest to t. zw. optyczny system zabezpieczenia. Działa on rzekomo niezawodnie, nie wymaga żadnej prawie obsługi, a przytem koszty jego konserwacji są znikome.

Urządzenie składa się z nadajnika, odbiornika, wzmacniacza oraz systemu luster. Zaopatrzonej w małą żarówkę nadajnik wysyła wiązkę promieni przechodzącą przez specjalny filtr nieprzezroczysty, który pochłania wszystkie widoczne promienie, przepuszczając jedynie wiązkę niewidocznych dla oka ludzkiego promieni. Podobne, również niewidoczne dla oka promienie znane już są od dłuższego czasu w elektrotechnice, jak np. stosowane w lecnictwie promienie ultrafioletowe i inne. W tym wypadku przedostają się nazewnątrz przez filtr t. zw. promienie podczerwone. Promienie te skierowane zostają następnie na umieszczoną w odbiorniku małą komórkę światłoczułą; w odbiorniku powstaje stały prąd. Z chwilą przerwania z jakiegokolwiek powodu wspomnianej wiązki promieni podczerwonych prąd stały słabnie, co powoduje natychmiastowe włączenie odpo-

POLSKIE ELEKTROWNIE

spółdzielnia z ograniczoną odpowiedzialnością
zainicjowana przez
ZWIĄZEK ELEKTROWNI POLSKICH

WARSZAWA
KOPERNIKA Nr. 8
tel. 651-76, 2.41-75, 2.03-60

Składy przy ul. Żórawiej 12
telef. 9-29-82

zaopatruje elektrownie

użyteczności publicznej oraz przemysłowe, własności państwowej, komunalnej i prywatnej

w następujące artykuły:

- przewody miedziane gołe i izolowane
- kable ziemne
- izolatory do wszelkich napięć
- olej gazowy i transformatorowy
- szczotki do prądnic i silników
- liczniki i inne aparaty mierzące
- drut przepisowy do plombowania
- silniki, rozruszniki i oporniki
- żarówki normalne i specjalne
- taśmy izolacyjne, mikanit, bakelit i azbest
- tabliczki ostrzegawcze cynkowe i emaljowane
- żelazka, Kuchenki i piecyki elektryczne
- armatury oświetleniowe uliczne i świeczniki
- rurki bergmanowskie
- pakunki azbestowe, klingeritowe i grafitowane

zawiera umowy na stałe dostawy wszelkich materiałów potrzebnych elektrowniom

Wyczerpujące oferty na żądanie

wiedniego przekaźnika, który uruchamia urządzenie alarmowe (syrenę, dzwonek alarmowy i t. d.).

Z powyższego wynika, że o ile ktokolwiek niepowołany znajdzie się w zabezpieczonym w powyższy sposób pomieszczeniu, przerwie on w pewnej chwili z całą pewnością (swą osobą) którykolwiek z biegnących w różnych kierunkach wzdłuż i wszerz pokoju niewidzialnych promieni (rys. 3), a przez to samo uruchomi urządzenie alarmowe, którego działania sam może nawet nie usłyszy.



Rys. 3.

Wnętrze sklepu jubilerskiego zabezpieczonego zapomocą systemu niewidzialnych promieni (kierunek promieni zaznaczony liniami kreskowanymi).

Ponieważ niewidoczne dla oka promienie podczerwone, — podobnie zresztą, jak i widoczne promienie świetlne, ulegają załamaniu i odbiciu, — można drogą ustawienia pewnej liczby niewidocznych dla przybysza lusterek poprzecinać cały pokój licznymi wiązkami niewidocznych promieni, których przerwanie bez wywołania alarmu — jest absolutnie niemożliwe. Zasięg wiązki niewidocznych promieni podczerwonych wynosi w linii prostej ok. 50 metrów; zużycie zaś mocy instalacji wynosi tyle, ile zużywa umieszczona w nadajniku żarówka, t. j. 25 watów.

Możliwości zastosowania powyższego zabezpieczenia są b. różnorodne; może ono być zastosowane zarówno w bankach, jak i galerjach obrazów, lombardach, sklepach jubilerskich, skarbcach i t. d.

(VEI — Zeitschrift. Zeszyt 32/33).

SKRZYŃKA POCZTOWA.

Od Redakcji. Z powodu wielkiej ilości zapytań otrzymywanych od pp. Czytelników, Redakcja „Wiadomości Elektrotechnicznych” niniejszym komunikuje, że odpowiedzi w Skrzynce Pocztovej drukowane będą wg. kolejności nadsyłanych zapytań. Prosimy zatem pp. Czytelników, którzy dotychczas jeszcze nie otrzymali odpowiedzi o cierpliwość.

Jak są zbudowane i jak działają liczniki telefoniczne*).

Liczniki używane w nowoczesnych centralach telefonicznych służą do dwójakiego celu: do obliczania ilości rozmów abonentów oraz do prowadzenia statystyki prac wewnętrznych urządzeń centrali.

Liczniki rozmów są to naogół małe mechanizmy napędzane elektromagnesami, przez uzwojenie których przepływa w pewnej chwili prąd elektryczny. W centralach telefonicznych Polskiej Akcyjnej Spółki Telefonicznej w Warszawie używane są dwa typy liczników, oba firmy L. M. Ericsson: t. zw. wskazówkowe oraz cyfrowe. Liczniki wskazówkowe zbudowane są na 500, 1000 i 10000 rozmów. Stosuje się je, zależnie od kategorii abonenta, z tem, aby nie zachodziła konieczność zbyt częstego kontrolowania stanu liczników (odbywa się ona zazwyczaj co miesiąc).

* Wzmianka ta jest odpowiedzią na zapytanie p. S. Szochora, Warszawa (por. zeszyt 5 „W. E.” str. 98).

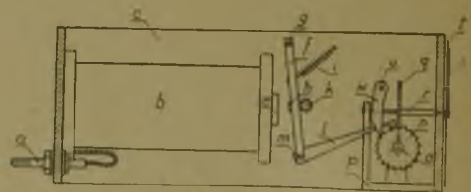
Rys. 1 przedstawia licznik wskazówkowy po przecięciu ramki żelaznej c, która służy jako część obwodu magnetycznego. Prąd elektryczny dopływa do uzwojenia elektromagnesu b przez końcówki wtyczki a. Pod wpływem prądu w uzwojeniu elektromagnesu rdzeń jego e nabiera własności magnetycznych i przyciąga kotwicę i zamocowaną przegubowo na osi g. Wraz z kotwicą przesuwa się zapadka l zamocowana również przegubowo na osi m kotwicy. Ząb zapadki powoduje obrót zębatego kółka zapadkowego n o pewien kąt. Ruch obrotowy kółka przenosi się na sztywno z niem połączony ślimak o, który obraca ślimacznicę g. Ślimacznica ta osadzona sztywno na osi r powoduje jej obrót, a tem samem i wskazówki s osadzonej na końcu osi (nazewnątrz ramki), przed tarczą t zaopatrzoną w odpowiednią podziałkę. Liczniki na 500 i 1000 rozmów (jeden obrót wskazówki) wykonane są jako jedno-wskazówkowe, zaś na 10000 rozmów — jako dwuwskazówkowe, przyczem w tym ostatnim wypadku konstrukcja mechaniczna licznika jest bardziej złożona. Z chwilą, gdy prąd przestanie płynąć, kotwica f zostaje zwolniona przez elektromagnes, przyczem sprężynka i odciąga ją do położenia pierwotnego t. zn. aż do oparcia o zamocowany w ramce pęt k. Przy tym ruchu ząbek zapadki l zaczepia o następny ząbek kółka zębatego n i licznik jest przygotowany do ponownego zaliczenia rozmowy. Przy ruchu wstecznym zapadka l nie może cofnąć kółka zębatego n z powrotem, gdyż jest ono unieruchomione dzięki zapadce w wiszącej luźno na osce u.

Należy podkreślić, że licznik, jak wszystkie zresztą przekaźniki, posiada specjalny pręcik mosiężny h, wstawiony w żelazo kotwicy w celu zabezpieczenia mechanizmu przed zjawiskiem t. zw. „klejenia kotwicy”. Zjawisko to polega na tem, że żelazo miękkie, z którego zbudowany jest obwód magnetyczny przekaźnika, zachowuje po przerwaniu prądu w uzwojeniu elektromagnesu pewien magnetyzm szczątkowy (pewną pozostałość magnetyczną), który w wypadku, gdy kotwica dotyka bezpośrednio do rdzenia, może mieć dostateczną siłę, aby przewycisnąć siłę naciągu sprężynki i zatrzymać kotwicę w położeniu obciążeniowym, np. mosiądzu, dotykając do rdzenia elektromagnesu, zachowuje zawsze pewną szczelinę powietrzną między żelazem rdzenia a kotwicą, zabezpieczając ją w ten sposób od „klejenia”.

Poza opisaną wyżej konstrukcją licznika wskazówkowego istnieje jeszcze inne rozwiązanie, przy którym elektromagnes jest ruchomy kotwica zaś nieruchoma. Rozwiązanie to jednak z punktu widzenia mechanicznego jest mniej udane, ponieważ masa cewki jest znacznie większa od masy kotwicy i na uruchomienie jej trzeba zużyć znacznie więcej energii.

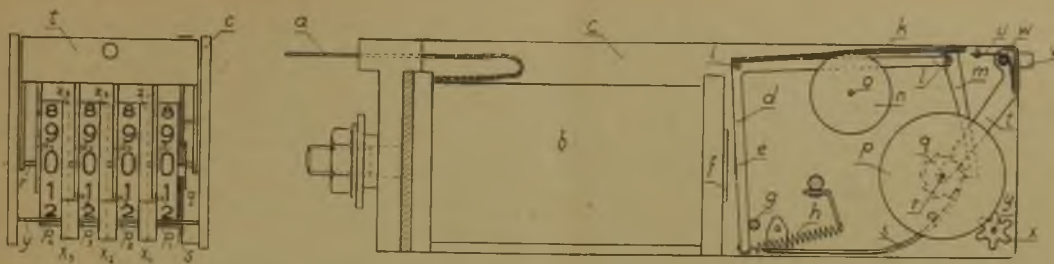
Rys. 2 przedstawia licznik cyfrowy, typu L. M. Ericssona po odjęciu jednej ścianki ramki żelaznej c. Liczniki cyfrowe budowane są z czterema tarczami cyfrowymi czyli na 9999 rozmów. Licznik ten działa w następujący sposób:

prąd dopływa do uzwojenia elektromagnesu b przez końcówki a. Rdzeń f przyciąga kotwicę d, która obraca się dookoła osi i. Kotwica ta posiada w górnej części ramię, na końcu którego zamocowana jest przegubowo na osi l zapadka m. Dla nadania zapadce sprężystości ruchów umieszczona jest na górze płaska sprężyna k zamocowana



Rys. 1.

na górnym ramieniu kotwicy; naciska ona na górne ramie zapadki. Gdy po przyciągnięciu kotwicy górne jej ramie wraz z zapadką m przesunie się ku dołowi, ząbek zapadki zaczepia o ząbek kółka zębatego zapadkowego q, przyczem kółko zębate przytrzymywane jest, jak poprzednio, przez sprężynową zapadkę s. Uruchomienie kółka zębatego, a zatem i całego mechanizmu cyfrowego nastąpi dopiero wówczas, gdy kotwica d zostanie zwolniona przez rdzeń i sprężynka h odciągnie ją ku tyłowi. Przy tym ty-



Rys. 2.

pie licznika jest to moment bardzo ważny; elektromagnes bowiem ma zawsze tę samą siłę do pokonania; różne natomiast co do wielkości opory mechaniczne, związane z ilością obracanych krążków cyfrowych, pokonywa w tym wypadku mechaniczna siła sprężyny h .

Mechanizm cyfrowy jest tu zbudowany podobnie, jak w zwykłych licznikach mechanicznych. Na wspólnej osi r osadzone są łącznie cztery krążki z cyframi od 0 do 9. Krążek p_1 , będący na miejscu jednostek, jest na stałe połączony z kołkiem zębatego q . Pierwsze 9 rozmów liczone są na krążku p_1 . Do zaliczenia 10-ej rozmowy musi być uruchomiony krążek p_2 , na którym ukaże się jedynka (na p_1 ukaże się wówczas zero). Dla osiągnięcia obrotu krążka p_2 o $1/10$ obrotu po pełnym obrocie krążka p_1 istnieje specjalne kółko zębatego x osadzone łącznie na osi y , którego zęby zazębiają się z jednej strony z jedynym na krążku p_1 zębkiem a_1 , z drugiej zaś z dwudziestoma zębami z_1 znajdującymi się na krążku p_2 . Po pełnym obrocie krążka dziesiątków p_2 kółko zębatego x_2 obraca krążek setek p_3 o $1/10$ obrotu. W podobny sposób zostanie przesunięty krążek tysięcy p_4 przy pomocy kółka zębatego x_3 . Liczniki cyfrowe posiadają to udogodnienie, że pozwalają kasować cyfrę wybitą. Na dużych centralach telefonicznych jest to szczególnie bardzo ważne zwłaszcza przy obliczaniu danych statystycznych liczników. Przy obliczaniu rozmów natomiast licznika się nie kasuje, aby nie zmieniać jego warunków pracy. Obliczanie rozmów odbywa się na podstawie fotografii **jednoczesnej** liczników wszystkich abonentów; liczniki te umieszczone są w płytach po 50 sztuk na specjalnej konstrukcji żelaznej.

Kasowanie wskazań liczników odbywa się w sposób bardzo prosty. Ośka r , na której umieszczone są krążki cyfrowe p oraz kółko zębatego q — umocowana jest na ramce t zawieszony przegubowo na osi w . Na tejże osi osadzona jest sprężyna u , utrzymująca całą ramkę w położeniu normalnym (jak na rysunku). Jeżeli włożymy w otwór v na ramce t pręt i i nachylimy go tu dołowi, wtedy, przezwyciężając opór sprężyny, obracamy całą ramkę wraz z krążkami cyfrowymi dookoła osi r tak długo aż cztery krążki p umieszczone łącznie na osi r dotkną swymi występami o mimośrodkowych obwodach β do czterech krążków n zamocowanych naprzeciw nich na wspólnej osi o . Dzięki mimośrodkowości występów β , jak również dzięki temu, że po odchyleniu ramki t z położenia normalnego krążki cyfrowe nie są już ze sobą związane zapomocą kółek zębatego x_1 , x_2 , i x_3 i mogą się zupełnie swobodnie obracać na osi r , — następuje sprowadzenie wszystkich krążków cyfrowych na zero. (Krążki n pozostają styczne do mimośrodkowych występów w punktach najbliższych osi r ; położenie to krążków cyfrowych odpowiada zeru).

Zaletą liczników wskazówkowych jest wielka prostota ich konstrukcji; wadą natomiast zbyt drobna podziałka (500 względnie 1000 rozmów przy jednym obrocie wskazówki) oraz niemożność sprowadzania do zera. Liczniki cyfrowe, jakkolwiek są bradziej skomplikowane i zajmują więcej miejsca, to jednak w użyciu są znacznie wygodniejsze.

W następnym zeszycie omówimy działanie liczników rozmów telefonicznych z uwzględnieniem odpowiednich schematów połączeń. (D. n.)

p. C. A. Pytanie: Proszę o podanie mi praktycznych wskazówek potrzebnych do założenia **niklowni**. Nadmieniam, że posiadam silnik prądu zmiennego o mocy 3 kW. Chciałbym wiedzieć, czy byłoby wskazane kupić prądnicę i pędzić ją przy pomocy powyższego silnika? Czy do niklowania nadawałby się prostownik większej mocy i czy byłby on ekonomiczniejszy od napędu silnikowego? Jaki prąd i o jakim napięciu potrzebny jest do niklowania? Proszę

także o wskazanie dobrego podręcznika o niklowaniu w języku polskim. Jednocześnie podaję szereg bliższych danych dotyczących projektowanej niklowni.

Odpowiedź: Wanna do niklowania przedmiotów okrągłych (żelazek, rurek żelaznych i t. p.) o średnicy do 35 mm i grubości do 50 mm, odpowiadająca wymaganiom WPana, winnaby posiadać wymiary $100 \times 60 \times 80$ cm w świetle. Bez zastrzeżeń użyć można w tym celu wanny kamiennej (szteingutowej); wanna taka jest jednak droga i wątpliwe jest, czy znajdzie ją WPan w kraju. Wobec tego dla szybszego uruchomienia niklowni możnaby obejść się wanną żelazną **gruntownie emalowaną**. Zwracamy jednak uwagę, że emalja winna być **najlepszego gatunku**, absolutnie czysta, bez rys i pęknięć; nie powinna ona zawierać tlenków cynku i tworzyć jakichkolwiek związków z napętniającym wannę płynem (elektrolitem).

Dla zasilania wanny prądem elektrycznym potrzebne jest źródło prądu **stałego** o napięciu 4 — 6 woltów i natężeniu prądu 50 — 100 A. Jeżeli prądnicą autobusowa, a której WPan wspomina daje prąd stały o napięciu nie przekraczającym 10 — 12 V i natężeniu conajmniej 20 — 30 A, to, dławiając część napięcia zapomocą odpowiednio dobranego opornika i obniżając je do wspomnianych wyżej granic, możnaby prądnicę tę wykorzystać do niklowania drobnych przedmiotów, lub też odpowiednio do zmniejszonego natężenia prądu do dłuższego niklowania przedmiotów większych. Na początek rozwiązanie takie mogłoby nawet poważnie obniżyć koszty zakładowe, a więc ułatwić zrealizowanie zamierzeń WPana. O ile dane elektryczne prądnicy **nie** odpowiadają podanym wyżej warunkom uważamy za tańsze rozwiązanie zastosowanie **prądnicy** prądu stałego o napięciu 4 — 6 woltów i natężeniu prądu 50—100 amperów, a więc o mocy około 0,6 kW, którą możnaby napędzać zapomocą posiadanej przez WPana silnika prądu zmiennego o mocy 3,5 kW. Prąd stały o napięciu 300 V do niklowania się **nie nadaje** i przeprowadzenie odpowiedniej instalacji uważamy za bezcelowe.

Co się tyczy **rozczynu** używanego do niklowania, to radzimy WPanu nie robić żadnych doświadczeń w tym zakresie na własną rękę, próbując przyrządzić go wg. tej lub innej recepty, zacierpniętej chociażby z dobrego podręcznika galwanotechniki. Pociągnięto bowiem za sobą **stratę czasu** i **niepotrzebne wydatki** ze strony WPana, gdyż próby te wymagają dużego doświadczenia, pochłaniają sporo pieniędzy i czasu i niezawsze udają się nawet wytrawnym chemikom. O wiele taniej i skuteczniej będzie kupić **gotową**, spreparowaną na zasadzie wieloletnich doświadczeń przez odpowiednich specjalistów sól i rozpuścić ją w wodzie destylowanej ściśle wg. wskazówek dostawcy. Co do elektrod i czynności wstępnych przy niklowaniu, to należy podkreślić, że anody winny być wykonane z **chemicznie czystego rafinowanego niklu**, lane lub walcowane w postaci blach o grubości 3 — 8 mm. Zawieszają się je na drucie lub paskach z niklu, umocowanych na grubych prętach metalowych z dodatnim biegunem (plusem) prądnicy.

Pozatem należy zoapatrzeć się w przyrządy i materiały dla dokładnego oczyszczenia i odtłuszczenia przedmiotów, które mają być niklowane. Zawieszony w wannie przedmiot posiadać winien powierzchnię chemicznie czystą, absolutnie wolną od tłuszczu a ponadto całkowicie zwilżoną wodą destylowaną. Miejsca brudnych lub **zatłuszczonych**, chociażby przez lekkie dotknięcie palcem **nikiel** już **nie pokryje** lub też odpadnie po pewnym czasie. Zwracamy na to szczególną uwagę WPana, gdyż jest to powodem b. często spotykanych usterek w niklowaniu. Oprócz tego należy zoapatrzeć się w mosiężne szczotki obrotowe do oczyszczania przedmiotów po dokonaniu niklowania oraz w tarcze do polerowania.

Jako źródło zakupu soli do niklowania i innych potrzebnych WPanu przyrządów, narzędzi i materiałów, można wskazać znaną firmę Langbein - Pfanhauser Werke A. G., Lipsk — Wiedeń. Podobnych wytwórni w kraju niestety nie posiadamy. Wszelkie zapytania i ewentualne zamówienia w kraju załatwia przedstawicielstwo firmy Langbein - Pfanhauser: Dom Agen. Handlowy Stanisław Cohn, Warszawa, ul. Senatorska 36, które na odpowiednie zapytanie powinno udzielić WPanu wyczerpujących wyjaśnień co do odpowiednich soli do niklowania, jakie najlepiej nadawałyby się dla WPana, a także prześle WPanu — spodziewamy się — odpowiednie prospekty. Firma Langbein-Pfanhauser Werke jest jedną z b. nielicznych firm o zasięgu światowym produkującą przyrządy i materiały znajdujące zastosowanie we wszystkich działach galwanotechniki. Wogóle należy podkreślić, że wszelkiego rodzaju naprawdę wartościowe dane doświadczalne z dziedziny galwanotechniki przemysłowej są udziałem jedynie nielicznych fachowców, którzy dzielą się nimi z szerokim ogółem skąpo i naogół niezbyt chętnie. Co do podłączników to możemy polecić WPanu wydane w języku niemieckim b. poważne dzieło dr. W. Pfanhausera „Galvanotechnik”, 1928 r. W języku polskim możemy wskazać „Podręcznik do powlekania metalami za pomocą elektryczności i robienia odbitek (galwanostęga i galwanoplastyka)” I. Modelskiego, do nabycia w księgarni Gebethnera i Wolffa w Warszawie lub w Krakowie.

Na zakończenie zwracamy uwagę, że praca galwanizera wymaga b. skrupulatnego przestrzegania czystości i wskazówek natury chemicznej. Wszelkie błędy wykonania w dziedzinie tej są trudno dostrzegalne podczas pracy i mogą być wykryte dopiero po kompletnym jej wykończeniu, co pociąga za sobą stratę materiału, czasu i pracy, a także pewne rozgoryczenie.

N. T. Zapytania nadsyłane do Skrzynki Pocztovej winny zawierać imię, nazwisko i adres nadawcy, gdyż Redakcja musi mieć możność sprawdzenia, czy zapytanie nadesłał stały prenumeratorem pisma. Odpowiedzi bowiem

na nadsyłane do Skrzynki Pocztovej zapytania wymagają naogół dłuższego opracowania, co pociąga za sobą stratę czasu i koszty. Dlatego też udzielać odpowiedzi możemy jedynie naszym stałym prenumeratorem.

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

Walne Zebranie Członków Zrzeszenia Koncesjonowanych Firm Instalacyjno- Elektrotechnicznych w Polsce.

W sobotę, dnia 16 grudnia 1933 r. o g. 8 w. w lokalu Stow. „Organizacja Gospodarki Świetlnej” w Warszawie, ul. Królewska 11, odbędzie się Walne Zebranie Członków Zrzeszenia Koncesjonowanych Firm Instal.-Elektr. w Polsce z następującym porządkiem dziennym: 1) Wybór Przewodniczącego i Protokulanta, 2) Odczytanie protokołu poprzedniego Walnego Zebrania, 3) Sprawozdanie Zarządu, 4) Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej, 5) Rozpatrzenie i zatwierdzenie sprawozdania i bilansu zamknięcia za r. 1932/33 oraz preliminarza dochodów i wydatków na r. 1933/34, 6) Wniosek Zarządu w sprawie zmiany § 21 Statutu Zrzeszenia (zmniejszenie wysokości składek członkowskich), 7) Sprawa powołania Kierownika Zrzeszenia, 8) Wybór Władz Zrzeszenia i 9) Wolne wnioski.

Zarząd Zrzeszenia zwraca uwagę na §§ 27 i 26 Statutu, które brzmią, jak następuje:

§ 27. „Każdy członek Zrzeszenia może zgłaszać wnioski na Walne Zebranie za pośrednictwem Zarządu. Wniosek samostny winien być złożony na piśmie nie później, niż na 7 dni przed terminem Walnego Zebrania”.

§ 26. „Walne Zebranie uważa się za prawomocne bez względu na liczbę obecnych uczestników”.

D R O B N E O G Ł O S Z E N I A.

Silniki elektryczne

prądu stałego na napięcie 110 do 120 woltów o mocy od 1 do 45 KM,

wiertarki elektryczne

prądu stałego, ręczne oraz wiertarka z rozrusznikiem, regulatorem i silnikiem o mocy 2,5 KM a także

aparatus do spawania elektrycznego

używane, w dobrym stanie do sprzedania.

Wiadomość:

Warszawa, ul. Srebrna 16. Bormann, Szwede i S-ka.

POSZUKUJĘ SILNIKA

na ropę używanego, w dobrym stanie o mocy około 4 KM.

Oferty z podaniem ostatniej ceny oraz zużyciem paliwa na 1 KM/godz. kierować: Zarząd Dóbr Zaklików — poczta Zaklików, woj. Lubelskie. Tamże do sprzedania kocioł gorzelnianny zdemontowany.

Ceny ogłoszeń drobnych w „Wiadomościach Elektrotechnicznych” (kupno, sprzedaż, poszukiwanie pracy) są następujące:

za $\frac{1}{8}$ str. — 14 zł., za $\frac{1}{16}$ — 7 zł., za $\frac{1}{32}$ — 4 zł.

PISMO PRZECZYTAJ SAM I DAJ DO PRZEJRZENIA ZNAJOMEMU ELEKTROTECHNIKOWI

WYDAWCA: Wydawnictwo czasopisma „PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY” Sp. z ogr. odp.

Warunki prenumeraty: kwartalnie — 2 zł. półrocznie 4 zł. rocznie 8 zł. za zmianę adresu (znaczkami pocztowymi) 50 gr. Ceny ogłoszeń podaje Administracja na zapytanie.

Adres Redakcji i Administracji:
Warszawa, ul. Czackiego 5 m. 24, tel. 690-23.

Redaktor przyjmuje we środy od 19-ej do 20-ej.

Biuro administracji
czynne codziennie od 9—15-ej, w soboty do 13-ej.

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

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87-98.