

S. KLEIMAN

i S-WIE

WARSZAWA
OKOPOWA 19



VHi



idealne

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

zapewniają tylko nasze
WYŁĄCZNIKI SAMOCZYNNNE

typu KMt, VHi, WZ i US, przystosowane do pracy
nawet w najcięższych warunkach: w kopalniach,
hulach, fabrykach chemicznych i t. p.

**SAMOCZYNNNE ROZRUSZNIKI I
PRZEŁĄCZNIKI GWIAZDA-TRÓJKĄT**

z wyzwalaczami lub bez

KOMPLETNE BATERJE ROZDZIELCZE

**CELOWA KONSTRUKCJA
SOLIDNA BUDOWA
NIEZAWODNE DZIAŁANIE**

JAKOŚĆ BEZ KONKURENCJI

Modernizujcie urządzenia elektryczne!

Żądajcie ofert - Służymy bezpłatnymi poradami.

WZ



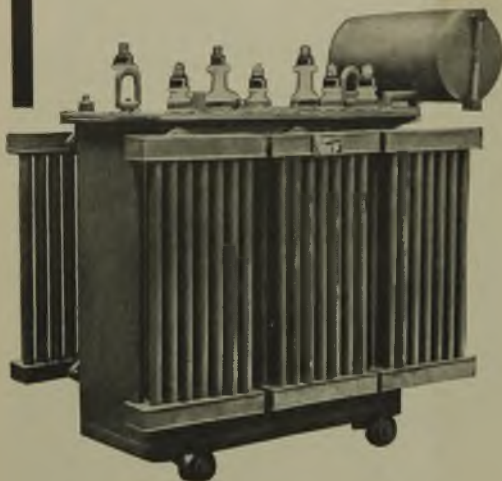
US

CENY WYDATNIE OBNIŻONE!



SKODA

WARSZAWA
Królewska 23
telefony
260-05, 610-44



Transformatory z chłodzeniem radiatorowem surowem, zgłoszone do patentu
w wykonaniu fabryki Warszawskiej.

ODDZIAŁY

I PRZEDSTAWICIELSTWA:

Chorzów, Krzywa 7, tel. 407-85
 Łódź, Kilińskiego 96, tel. 205-84
 Lwów, Issakowicza 27, tel. 107-40
 Bydgoszcz, Chodkiewicza 5/6,
 tel. 11-17
 Wilno, Bosaczkowa 5, tel. 12-77
 Poznań, Św. Marcin 57, tel. 40-39

ELEKTRYCZNE

PRZYRZĄDY POMIAROWE

DO WSZEKICH CEŁÓW
WYROBU TOW. AKC.

HARTMANN & BRAUN

FRANKFURT N/MENEM

Informacje, oferty, projekty i dostawa przez

PRZEDSTAWICIELSTWO
BIURO ELEKTROTECHNICZNE

MICHAŁ ZUCKER, JAN STRASZEWICZ

WARSZAWA, UL. MARSZAŁKOWSKA N^o 119
TELEFONY: 274-84 | 609-98

WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

Redaktor: inż. elektr. Władzimirz Kotelewski

Warszawa, ul. Królewska 15, tel. 690-23

ROK III

MARZEC 1935 R.

ZESZYT 3

TREŚĆ ZESZYTU 3:

1. Znak Przepisowy Stowarzyszenia Elektryków Polskich — inż. E. Kobosko.
2. Silniki asynchroniczne — inż. W. Józwiak.
3. Wyłączniki grzejnikowe — inż. St. Gieszczykiewicz.
4. Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów — B. Gimbut.
5. Reklamy świetlne — inż. M. Wodnicki.
6. Technika instalacji elektrycznych — Inż. T. Kultszewski.
7. Nowiny elektrotechniczne.
8. Skrzynka pocztowa.

Znak Przepisowy SEP Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

inż. E. KOBOSKO.

W grudniu 1933 r. ukazały się po raz pierwszy na rynku krajowym przewody izolowane prądu silnego, zaopatrzone w znak rozpoznawczy Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Błahy ten napózór fakt posiadać będzie, jak wykazała praktyka w innych krajach, doniosłe znaczenie zarówno dla nabywców sprzętu instalacyjnego czy też aparatów elektrycznych, jak również i dla instalatorów w. „Znakowaniem” zajmuje się specjalny organ Stowarzyszenia Elektryków Polskich pod nazwą „Biuro Znaku Przepisowego SEP”. Celem Biura Znaku Przepisowego jest podniesienie stopnia bezpieczeństwa oraz trwałości budowanych w kraju urządzeń elektrycznych.

Należałoby wyjaśnić, na które materiały elektrotechniczne zostanie wprowadzony w przyszłości znak SEP.

Znakowaniu podlegać winny przedewszystkiem te wyroby, których głównymi nabywcami sąriefachowi odbiorcy; pozatem znakowanie winno mieć miejsce, gdy ocena danych materiałów wymaga specjalnych pracowni probierczych, a zastosowanie materiałów tych w praktyce jest bardzo rozpowszechnione. Do nich zaliczyć należy drobny sprzęt instalacyjny, jak bezpieczniki, łączniki, gniazda wtyczkowe, rurki izolacyjne, przewody, żarówki, grzejniki oraz inne aparaty użytku domowego.

Sprawa znakowania towarów datuje się od czasu wprowadzenia nowoczesnych metod fabrykacji, przy których — wskutek powiększenia rynków zbytu — powstała potrzeba wyróżniania produkowanych towarów. Wyróżniania te, w postaci umówionych znaków, miały na celu wskazanie pochodzenia towaru lub surowca, z którego

dany artykuł został wykonany, a tem samem zagwarantowania przez wytwórcę jakości sprzedawanego towaru. Najczęściej spotykane są znaki wytwórni (t. zw. marki fabryczne) lub zrzeszenia przedsiębiorców, w pewnych zaś wypadkach — znaki urzędowe (np. u nas Państwowego Urzędu Miar) lub też wrzecinie instytucji bezstronnych.

Znak taki powinien rzeczywiście stwierdzać, iż dany towar czyni zadość pewnym zgóry określonym warunkom, właściciel zaś znaku winien dawać rękojmię swojej bezstronności oraz budzić zaufanie przez przyjęcie na siebie wobec odbiorców odpowiedzialności moralnej, lub nawet materialnej. Oczywiście jest, iż znak fabryczny, albo też zrzeszenie producentów, nigdy nie będzie się cieszył — ze zrozumiałych względów — zbytnią popularnością i zaufaniem. Znaki urzędowe (państwowe) są wskazane tam, gdzie ingerencja państwa jest konieczna ze względu na interes ogólnopaiństwowy lub też, gdy towar przeznaczony jest na eksport. W tym ostatnim wypadku znak ten ma na celu oznaczenie pochodzenia towaru, niezawsze natomiast jego jakości.

Sprawą znakowania materiałów elektrotechnicznych zajmują się w różnych krajach niemal wyłącznie stowarzyszenia elektrotechniczne a znaki urzędowe nigdzie natomiast w tej dziedzinie zastosowania nie mają. Badania przeprowadzane są przeważnie we własnych odpowiednio wyposażonych laboratoriach lub też — w pewnych wypadkach — próby zlecaane są do wykonania specjalnym pracownikom probierczym (np. analizy chemiczne).


Artykuł, który ma być dopuszczony do Znak, zostaje poddany odpowiednim próbom i jeśli wyniki przeprowadzonych badań są pomyślne, wówczas przedsiębiorca otrzyma może uprawnienie do stosowania Znaku Stowarzyszenia, przyczem wyłączności stosowania tego Znaku podlega ochronie prawnej i wszelkie nadużycia mogą być ścigane w drodze sądowej.

Najwcześniej znakowanie materiałów elektrotechnicznych wprowadzone zostało w Niemczech przez Związek Elektrotechników Niemieckich (Verband Deutscher Elektrotechniker — stąd skrót VDE). Sprawy Znaku prowadzi w Niemczech Rada Biura, w skład której wchodzi delegacja VDE¹⁾, przedstawiciele organizacji przemysłowych i handlowych oraz towarzystw ubezpieczeniowych. Wyroby znakowane, podlegające kontroli Związku, posiadają w miejscu widocznym wyciśnięty znak



Znak ten, dzięki zaufaniu, jakim cieszy się Związek VDE oraz odpowiedniej propagandzie, jest bardzo popularny; znają go zapewne dobrze także i nasi Czytelnicy z nie tak dawnych jeszcze czasów, kiedy towary elektrotechniczne w dużych ilościach sprowadzane były do nas z Niemiec.

W Czechosłowacji znak przepisowy wprowadzony został w roku 1926 przez Związek Elektrotechników (Elektrotechnický Svaz Československý — E. S. Č.). Zakres znakowania jest obecnie w Czechosłowacji bardzo rozległy i obejmuje — oprócz drobnych przyborów instalacyjnych, jak bezpieczniki, łączniki, gniazda kontaktowe i t. p. — także przewody izolowane, rurki izolacyjne, grzejniki elektryczne oraz inne aparaty elektryczne, stosowane w gospodarstwie domowym. Za jakość

przedmiotu, zaopatrzonego w znak  bierze moralną odpowiedzialność Svaz.

Znak przepisowy wprowadzony jest również w Szwajcarii, Holandii, Francji, Anglii i Szwecji. Kraje, importujące materiały elektrotechniczne z zagranicy, poddają je również odpowiednim badaniom, przyczem próby przeprowadzone zostają bez względu na to, czy sprowadzony materiał posiada znak przepisowy swego kraju macierzystego, czy też znaku tego nie posiada.

Wprowadzenie znaku przepisowego spowodowało we wszystkich krajach polepszenie jakości materiałów elektrotechnicznych, wyrugowało tandetę z rynku, a tem samem zwiększyło stopień bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych.

Zaznaczyć należy, że w niektórych krajach przy dopuszczeniu do znaku bierze się pod uwagę przede wszystkim, czy dany przedmiot jest bezpieczny pod względem elektrycznym, t. zn. czy nie grozi niebezpieczeństwo porażenia przy normalnym jego użyciu. Dla sprawdzenia warunku tego należy przeprowadzić próbę elektryczną prądem o odpowiednio wysokim napięciu. Jednakże dla nabywcy aparatu ważnym jest również, czy przyrząd będzie ekonomiczny w pracy oraz trwały, czy częściej grzeje — np. w kuchence — nie ulegnie zbyt szybko uszkodzeniu wskutek przepalenia się grzejnika i t. p. Oprócz względów bezpieczeństwa brana jest także pod uwagę przy badaniu jakość przedmiotu, celowość jego konstrukcji, oraz sposób wykonania. W Holandji np. próby przyrządów elektrycznych są tak drobiazgo-

we, że nawet emalia na garnkach elektrycznych badana jest pod względem odporności na wysoką temperaturę oraz na uderzenia mechaniczne.

U nas Biuro Znaku Przepisowego SEP przyjmuje za podstawę przy ocenie aparatów elektrycznych, przewodów i t. p. Polskie Przepisy oraz Normy Elektrotechniczne (PNE), ogłaszane przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

Czy każdy wytwórca uzyskać może uprawnienie do stosowania Znaku SEP na swych wyrobach? Na to pytanie odpowiedzieć należy twierdząco, przyczem zasadniczym, koniecznym tego warunkiem jest odpowiednia jak o s ę zgłoszonego do znakowania wyrobu.

Dla uzyskania uprawnienia przedsiębiorca zawiera ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich umowę, na mocy której z magazynu fabrycznego pobrane zostają do badań próbki w odpowiedniej ilości*). Specjalna Komisja, złożona z przedstawicieli Biura Znaku Przepisowego, zwiędza wytwórnę dla stwierdzenia, czy urządzenia jej gwarantują jednostajną dobroć wyrobów oraz czy posiada ona odpowiednie laboratorium dla kontroli swych wyrobów zarówno w czasie ich fabrykacji, jak również gotowych już fabrykatów. W razie pomyślnego wyniku prób i wizytacji, przedsiębiorca może otrzymać uprawnienie do stosowania na swych wyrobach Znaku SEP. Komunikaty o udzielonych przez Zarząd Główny S. E. P. uprawnieniach ogłaszane są każdorazowo w organie Stowarzyszenia Elektryków Polskich „Przeglądzie Elektrotechnicznym”.

Kontrolę jakości znakowanych wyrobów przeprowadza Biuro Znaku SEP przez systematyczne pobieranie i badanie próbek z magazynów fabrycznych, jak również ze składów hurtowników oraz przez ich zakupywanie u detalistów w różnych miejscowościach kraju. Do przeprowadzenia kontroli przyczyniają się w znacznej mierze Oddziały Stowarzyszenia. Każdy taki Oddział** (z wyjątkiem Oddziału Warszawskiego) wybiera jednego z spośród swych członków na korespondenta Biura Znaku Przepisowego. Współpraca korespondentów Biura Znaku polega na bacznej obserwacji jakości wyrobów znakowanych, które znajdują się w sprzedaży, oraz na systematycznym pobieraniu próbek i udzielaniu informacji dotyczących spraw Znaku Przepisowego zainteresowanym osobom i instytucjom. Próbkę te, zaopatrzone w karteczki z podaniem miejsca oraz daty nabycia, wysyłane zostają przez korespondentów do Biura Znaku SEP w Warszawie. Nadesłane tą drogą próbki poddawane zostają wszechstronnym badaniom, otrzymane zaś wyniki — wpisywane do specjalnej księgi próbek materiałów elektrotechnicznych. Szczegółowa i stała kontrola znakowanych wyrobów daje obraz jakości produkcji poszczególnych wytwórni uprawnionych i zapobiega wypuszczaniu na rynek wyro-

*) por. Regulamin Biura Znaku Przepisowego SEP, nakładem Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Warszawa.

** SEP posiada Oddziały: w Gdyni, Bydgoszczy, Krakowie, Lwowie, Łodzi, Poznaniu, Radomiu, Toruniu, Równem, Warszawie, Wilnie i Sosnowcu.

¹⁾ por. inż. J. Skowroński: „Znak Przepisowy, jego cele i podstawa organizacyjna”, „Przegl. El.” 1933, Nr. 1 i 2.

bów znakowanych, a wykonanych wadliwie. W razie ukazania się na rynku wyrobów ze **Znakiem SEP**, które nie odpowiadają Polskim Normom Elektrotechnicznym, materiały te winny być przez wytwórcę wycofane na żądanie Biura Znaku SEP z miejsc wskazanych przez organy Biura. Tęgo rodzaju organizacja oraz współpraca korespondentów z Biurem Znaku Przepisowego zapewnią stałą kontrolę rynku, a przylem tego przez osoby, mające najbardziej odpowiednie do tego celu kwalifikacje.

Jeżeli okaże się, że przedsiębiorca wypuszcza na rynek wyroby ze **Znakiem SEP**, nie odpowiadające obowiązującym przepisom — udzielone mu uprawnienie może być w każdej chwili cofnięte. Komunikaty o cofniętych uprawnieniach ogłaszane są również w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”.

Wyrugowanie z rynku małowartościowych materiałów elektrotechnicznych można by przeprowadzić najsukcesyjniej przez wprowadzenie **obowiązkowego** stosowania wyrobów znakowanych, co jednakże — ze względu na brak podstaw prawnych — nie może być wykonane. Jednakże zgodnie z Przepisami Budowy i Ruchu (PNE 10-1932), zaleconymi do stosowania przez władze państwowe, urządzenia elektryczne wykonywać wolno **tylko materiałem znakowanym**, gdyż według brzmienia powyższych przepisów (§ 66): „Z chwila, gdy dla jakiegoś materiału instalacyjnego ustalono zostanie polski znak przepisowy, wolno będzie stosować w urządzeniach, mających odpowiadać niniejszym przepisom, tylko materiały zaopatrzone w ten znak”. Również Instytucje kontrolne (elektrownie) żądać mogą, aby przyłączane do sieci instalacje elektryczne budowane były z materiału, wykonanego przepisowo — a to na podstawie art. 16 Ustawy Elektrycznej¹⁾; a więc, jeśli zastosowane materiały nie posiadają Znaku Przepisowego, to można wymagać przedstawienia zaświadczenia odpowiedniej instytucji badawczej, że materiały te odpowiadają przepisom.

Korzyści, wpływające z wprowadzenia Znaku Przepisowego są tak znaczne, iż spowodowały zagranicą szybki rozwój tych instytucji, które zdobyły sobie popularność i zaufanie szerokich warstw społeczeństwa. W Polsce Znak Przepisowy również rozwija się pomyślnie. Przychylnie stanowisko urzędów i instytucji państwowych oraz **elektroni i instalatorów** przyczynia się do rozpowszechnienia wyrobów znakowanych, do zmniejszenia wypadków porażenia prądem oraz do powiększenia trwałości budowanych urządzeń elektrycznych. Obecnie, po przeprowadzeniu przez Biuro Znaku SEP specjalnych badań nad niektórymi rodzajami przyrządów elektrotechnicznych z różnych fabryk krajowych i zagranicznych, wprowadzony zostanie w ciągu najbliższych miesięcy **Znak SEP** na rurki izolacyjne o płaszczu żelaznym obołownym i pancerzu stalowym, oraz na przybory instalacyjne, jak bezpieczniki, łączniki, gniazda wtyczkowe, wtyczki i t. p.

Silniki asynchroniczne.

Inż. elektr. W. JOZWIAK.

(Ciąg dalszy.)

Zasada działania silników asynchronicznych.

Po rozpatrzeniu — w poprzednich rozdziałach uzwojeń trójfazowych silników asynchronicznych, przystępujemy do omówienia **zasady działania** trójfazowego silnika asynchronicznego.

Jak widziliśmy, rozłożenie uzwojenia w żłobkach stojana silnika zależy od liczby biegunów silnika oraz liczby faz.

W silnikach asynchronicznych niema wyraźnie zaznaczonych biegunów, jak to ma np. miejsce w maszynach elektrycznych prądu stałego, tem niemniej jednak bieguny te istnieją. Rolę biegunów odgrywa tu żelazo rdzenia stojana, w którego żłobkach umieszczone jest uzwojenie, zasilane prądem zmiennym. Rozpatrzmy jedną z zwojnic, należącą do dowolnej z faz stojana (np. I-ej), przyczem dla uproszczenia założymy, że w każdym żłobku umieszczono po jednym przecie (rys. 1).

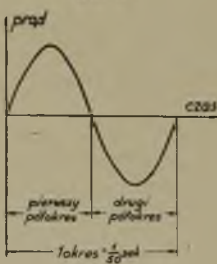
Jeżeli do zacisków p oraz k utworzonej w ten sposób cewki przyłączymy źródło prądu zmiennego, to, jak wiemy²⁾, w ciągu jednego okresu zmienności prądu, prąd zmieni swój kierunek w cewce dwa razy (rys. 2). Należy mieć przylem na uwadze, że kierunek strumienia magnetycznego, wytwarzanego przez amperozwoje cewki — k zależy od (chwilowego) kierunku prądu w tej cewce³⁾. I tak np. w ciągu pierwszego półokresu (rys. 2), gdy prąd płynie np. w kierunku od p do k , wywołuje on strumień magnetyczny o kierunku zaznaczonym na rys. 1 literą S , przyczem w obrębie cewki $p - k$ powstaje w żelazie **biegun południowy S** , po upływie $\frac{1}{50}$ - ej części sekundy (drug; półokres) kierunek prądu ulega zmianie na przeciwny: płynie on obecnie od k do p , poprzedni zaś biegun zmieni się na **północny N** .

A zatem, jeśli w pierwszej połowie okresu żelazo namagnesowane jest w obrębie cewki np. „ujemnie” (biegun S), to w ciągu drugiej połowy okresu namagnesuje się ono odwrotnie, czyli „dodatnio” (biegun N).

Tak więc pod wpływem zmiennego prądu część żelaza stojana, objęta daną cewką, zostaje kolejno namagnesowana raz dodatnio, raz ujemnie i t. d. — w zależności od chwilowego kierunku prądu w cewce uzwojenia stojana. Wynika z tego, że żelazo stojana silnika asynchronicznego



Rys. 1.



Rys. 2.

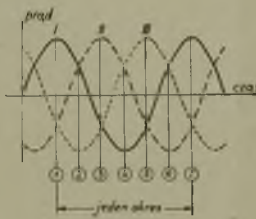
¹⁾ por. zeszyt 9/1934 r. str. 197 — 199.

²⁾ por. zeszyt 1/1933 „W. E.” str. 21 — 22 „Popularna elektrotechnika” — O magnesach i elektromagnesach.

nicznego ulega okresowemu przemagnesowywaniu, przyczem w żelazie zachodzą jednocześnie pewne ciekawe zjawiska, z których jedno znane jest pod nazwą **histeresy**, drugie zaś — **prądów wirowych** (inaczej: prądów Foucaulta, — czytają: „Fuko”). Do bliższego omówienia zjawisk tych powrócimy jeszcze w dalszym ciągu artykułu.

Przechodząc do uzwojenia trójfazowego silnika asynchronicznego i pamiętając, że znak biegunów, powstających w obrębie poszczególnych zwojnic, zależy od chwilowego kierunku prądu, jaki w nich płynie, — łatwo możemy wyznaczyć kierunki (chwilowe) strumieni magnetycznych, wytwarzanych przez poszczególne cewki, a tem samym i kierunek wypadkowego strumienia magnetycznego, jaki powstaje wewnątrz stojana. Nim przystąpimy jednak do wyznaczania kierunków strumienia wypadkowego, musimy sobie przypomnieć, w jaki sposób przebiega przy prądzie trójfazowym zmiana kierunku prądów w przewodach poszczególnych faz.

W tym celu przyjrzymy się wykresowi czasowemu prądu trójfazowego; wykres ten omawiany był już w niniejszym artykule^{*)}. Każda z sinusoid (rys. 3) przedstawia przebieg prądu (w czasie) w poszczególnych fazach uzwojenia silnika — I-ej, II-ej i III-ej. Rozpatrzmy kolejno z e s e c chwil, zaznaczonych liczbami (1), (2)...(6) następujących po sobie w pewnych odstępach. Mając wykres ten, możemy z łatwością wyznaczyć kierunki prądów w przewodach, zasilających (z prądnic) rozpatrywany silnik M. Przyjmując za dodatni kierunek prądu kierunek od lewej ręki ku prawej, otrzymamy kierunki prądu, pokazane na rys. 4 w odniesieniu do sześciu wspomnianych wyżej chwil, zaznaczonych na rys. 3.



Rys. 3.

Przechodząc następnie od kierunku prądu do wyznaczenia biegunów, jakie pod jego wpływem powstawać będą w cewkach poszczególnych faz silnika, rozumiemy w następujący sposób: wchodząc do cewki I silnika (rys. 5-a), prąd (ściśle: amperozwoje) wytwarza na wewnętrznej powierzchni stojana silnika biegun północny N, prądy natomiast dwóch pozostałych faz II i III wytwarzają w otoczeniu zwojnic II i III bieguny południowe S. Łatwo to sprawdzić, pamiętając o regule, podanej w swoim czasie w „Popularnej Elektrotechnice”, że będąc pływac w zwojnicy w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówki zegara, wytwarza (od strony, od której patrzmy na cewkę) biegun północny N, prąd zaś, przepływający w zwojnicy w kierunku, zgodnym z ruchem wskazówki zegara, wytwarza biegun południowy S.

Zatem w chwili (1) rozkład biegunów na wewnętrznym obwodzie żelaza stojana będzie taki, jaki pokazany jest na rys. 5-a. Linje sił biegną od bieguna północnego N do obu jednoimiennych biegunów południowych S, tworzących jak gdyby jeden duży biegun południowy. W ten sposób w wypadku kierunku pola magnetycznego w silniku będzie zgodny z kierunkiem, zaznaczonym na rys. 5-a grubą strzałką.

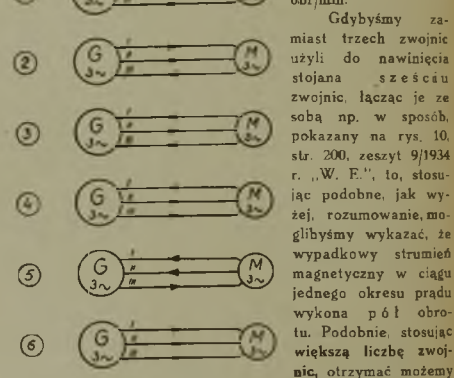
W następnej chwili (2) (rys. 5-b) kierunki prądów w trzech przewodach, zasilających trzy cewki sto-

jana przebiegają, jak na rys. 4 — (2). Wskutek tego rozkład biegunów na wewnętrznym obwodzie stojana ulegnie zmianie, jak to widać na rys. 5-b; widzimy, że strzałka, wyobrażająca pole wypadkowe w silniku obróciła się o pewien kąt w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówki zegara. W następnej chwili (3) położenie biegunów znów ulegnie zmianie (rys. 5-c) i t. d., przyczem za każdym razem gruba strzałka, wyobrażająca wypadkowy strumień magnetyczny w silniku, obraca się (względem poprzedniego swego położenia) o pewien kąt — w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówki zegara.

Rozumując w podobny sposób, dochodzimy do przekonania, że wskutek ustawicznej zmiany kierunku prądów, jaka zachodzi w poszczególnych cewkach (fazach) silnika, wypadkowy strumień magnetyczny stojana ustawicznie obraca się (wiruje), przyczem w ciągu **jednego okresu prądu trójfazowego** (chwile — od (1) do (1') — rys. 3) strumień magnetyczny silnika obróci się wokół **jeden raz**. Jeżeli uzwojenie stojana zasilac będziemy prądem trójfazowym o liczbie okresów 50 okr./sek, wówczas wypadkowy strumień magnetyczny w silniku wykona 50 obrotów na sekundę; na minutę wykona on wobec tego n_1 obrotów, przyczem:

$$n_1 = 50 \times 60 = 3000 \text{ obr. min.}$$

A zatem w dwubiegunowym silniku asynchronicznym (a taki właśnie silnik rozpatrujemy) strumień pola magnetycznego wiruje z szybkością 3000 obr./min.



Rys. 4.
G — prądnicą; M — silnik.

zuję się bowiem, że istnieje ścisła zależność pomiędzy liczbą par biegunów silnika asynchronicznego (przy danej częstotliwości prądu zasilającego) a liczbą obrotów pola wirującego. Można udowodnić, że liczba obrotów n_1 , jaką wykonywa wirujący strumień magnetyczny silnika, wynosi ogólnie:

$$n_1 = \frac{\text{częstotliwość prądu} \times 60}{\text{liczba par biegunów silnika}}$$

Wyrażając przez f częstotliwość prądu w okr./sek, zaś przez p — liczbę par biegunów silnika, możemy napisać:

$$n_1 = \frac{f \times 60}{p}$$

Liczba biegunów zależy od sposobu nawinięcia silnika, jest zatem zależna od nas.

^{*)} por. zeszyt 9/1934 r, str. 193.

Ponieważ rozpatrujemy zasadniczo silniki, zasilane prądem trójfazowym o częstotliwości $f = 50$ okr/sek.

(gdyż taki prąd przeważnie się spolyka), wzór powyższy możemy dla tej częstotliwości napisać tak:

$$n_1 = \frac{50 \times 60}{p} = \frac{3000}{p}$$

Podstawiając tu $p = 1$ (silnik dwubiegunowy), otrzymujemy $n_1 = \frac{3000}{1} = 3000$ obr/min, potwierdza się więc to, co powiedzieliśmy wyżej o liczbie obrotów strumienia w dwubiegunowym silniku asynchronicznym.

Na podstawie powyższego wzoru obliczyć można liczbę obrotów n_1 wirującego strumienia magnetycznego *) dla silnika o dowolnej liczbie biegunów.

Obliczone z powyższego wzoru liczby n_1 dla silników o różnych liczbach biegunów podane są w tabelce I. Przyczem zamiast par biegunów (p) podane zostały — dla wygody — liczby biegunów ($2p$). Podkreślić należy, że rzeczywista liczba obrotów silnika (wirnika) jest nieco mniejsza od liczby obrotów pola wirującego. Zjawisko to omówimy dalej, tymczasem zaś podajemy w ostatniej kolumnie tabeli I przybliżone liczby obrotów silnika przy obciążeniu — dla danej liczby jego biegunów.

Tabela I.

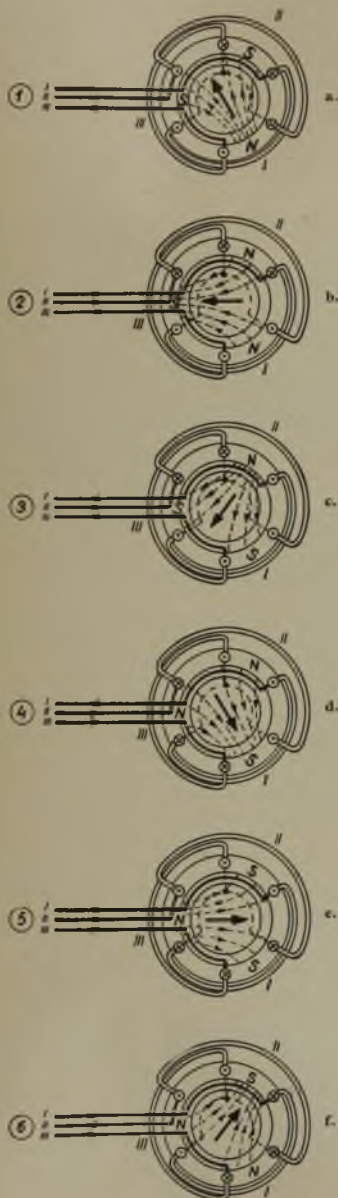
Liczba biegunów silnika $2p$	Liczba obrotów pola wirującego na minutę n_1	Przybliżona liczba obrotów silnika przy obciążeniu (na minutę) n_2
2	3 000	2 890
4	1 500	1 440
6	1 000	960
8	750	720
10	600	570
12	500	480
16	370	360

Liczba zatem biegunów silnika ($2p$) zależy od ilości obrotów, jaką chcemy nadać silnikowi; szybkoobrotowe silniki asynchroniczne mają więc mniejszą liczbę biegunów, wolnoobrotowe zaś — przy tej samej częstotliwości prądu zasilającego — większą. Liczbę obrotów podaną w kolumnie drugiej tabeli I, czyli liczbę równą liczbie obrotów pola wirującego nazywamy synchroniczną liczbą obrotów (n_1).

Pole magnetyczne, posiadające własność wirowania (obracania się), nosi nazwę pola wirującego. Z punktu widzenia teorii działania silników asynchronicznych pole wirujące posiada znaczenie zasadnicze, gdyżby bowiem nie było jego w silniku, ten ostatni nie mógłby po prostu działać.

Omówimy teraz powstawanie w silniku siły obrotowej, a z nią momentu obrotowego, pod wpływem którego silnik zaczyna się obracać.

Z chwilą przyłączenia uzwojenia stojana do sieci powstaje w niem wirujący strumień magnetyczny (czyli pole wirujące). Linje sił tego strumienia, obracając się np. w kierunku zaznaczonym górną strzałką na rys. 6, przecinają miedziane pręty wirnika, indukując w nich — w myśl znanej zasady — siłę elektromotoryczną. Jeżeli rozpatrzemy dla przykładu dowolny pręt uzwojenia wirnika (P — rys. 6), to łatwo wykazać zapomocą znanej Czytelnikom reguły prawej ręki, że kierunek siły elektromotorycznej E_m , indukowanej w pręcie wirnika przez pole wirujące, będzie właśnie taki, jak na rys. 6. Należy jednakże ustawić dłoń prawej ręki **) w ten sposób, by duży palec skierowany był w kierunku odwrotnym względem górnej



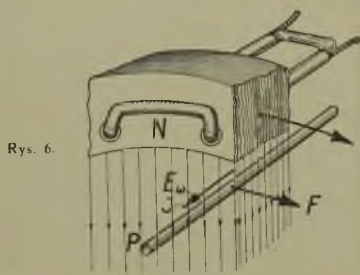
Rys. 5.

*) albo inaczej: liczbę obrotów pola wirującego.

**) por. zeszyt 9/1933 r. „W. E.” str. 164.

strzałki (rys. 6), gdyż kierunek dużego palca określa nam zawsze ruch przewodnika względem linii sił, a przecież przy ruchu linii sił pola wirującego w kierunku górnej strzałki pręt P porusza się jak gdyby względem linii sił [uważanych chwilowo za nieruchome] w kierunku odwrotnym. Innymi słowy — brać należy pod uwagę ruch względny przewodnika w stosunku do linii sił pola wirującego.

Pod wpływem siły elektromotorycznej E_w powstaje w przecie P prąd J — o tym samym kierunku, co i siła elektromotoryczna E_w . Wiemy jednakże, że w chwili, gdy w przecie, znajdującym się w polu magnetycznym, płynie prąd J , — powstaje siła F , pod wpływem której pręt P (a więc i inne pręty wirnika) zacznie się poruszać, jak to



Rys. 6.

łatwo znów wykazać za pomocą znanej Czytelnikom reguły lewej ręki*) — w tym samym kierunku, co pole wirujące. Ponieważ na każdy z prętów wirnika zaczyna w ten sam sposób działać odpowiednia siła F , powstaje więc wskutek działania sił tych na odpowiednim ramieniu — moment obrotowy, pod wpływem którego silnik zaczyna się obracać.

Z krótkiego tego wyjaśnienia widać, że wirnik zostaje jak gdyby „pociągany” przez pole wirujące. Stara się on przylem „nadażyć” za polem wirującym, czyli osiągnąć tę samą liczbę obrotów, jaką posiada pole wirujące. Gdyby nie było w silniku asynchronicznym żadnych oporów (np. sił tarcia w łożyskach, oporu powietrza i t. d.), to wirnik obracałby się z tą samą szybkością, co i pole wirujące, a zatem z synchroniczną liczbą obrotów. W rzeczywistości jednakże — wskutek istnienia tych oporów — wirnik obraca się z liczbą obrotów mniejszą, niż synchroniczna, czyli t. zw. „asynchroniczną” liczbą obrotów. Stąd też pochodzi nazwa: silnik asynchroniczny. (C. d. n.)

Wyłączniki grzejnikowe.

Inż. ST. GIESZCZYKIEWICZ
Pomorskie Elekrowni Krajowa „Gródek”

Wyłączniki oraz przelączniki w elektrycznych aparatach grzejnych bywają często powodem wszelkiego rodzaju błędów i uszkodzeń. Przyczyną tego szukać należy w stosowaniu przez mniej poważne wytwórnice tanich wyłączników o nieodpowiedniej konstrukcji, które nie mogą — rzecz jasna — sprostać bardzo ciężkim warunkom pracy.

O ile wyłączniki w instalacjach elektrycznych są zazwyczaj obciążane prądem znacznie niższym od ich prądu

nominalnego, to w grzejnikach elektrycznych ze względu na znaczne ich moce, jak również ze względu na cenę wyłączników, stanowiącą poważny procent w koszcie grzejnika, — konstruktorzy posuwają się zazwyczaj z dopuszczalnym prądem do górnej granicy, obciążając wyłącznik w b. znacznym stopniu. Poza tem pamiętać należy, że wyłączniki w aparatach grzejnych pracują zazwyczaj w podwyższonej temperaturze, gdyż zarówno osłona, jak i podpora wyłącznika ulegają w większym lub mniejszym stopniu nagraniu ciepłem wytwarzanem w grzejniku. Na podstawie doświadczeń stwierdzić zresztą należy, że wiele wyłączników — nawet do celów instalacyjnych — nie jest w stanie wytrzymać obciążenia, podawanych przez wytwórcę, jako dopuszczalnych. Jest to zresztą zupełnie zrozumiałe, gdyż fabrykant, chcąc się utrzy-

Rys. 1.
Przelącznik grzejnikowy na prąd stały (w wykonaniu zagranicznym).



mać na rynku, musi obniżyć ceny do poziomu cen konkurencji, co, oczywiście, pociąga za sobą pogorszenie jakości jego wyrobów.

Omawiając łączniki do aparatów grzejnych, nie będziemy się zatrzymywali nad łącznikami instalacyjnymi i przedziemy odrazu do łączników specjalnych.

Na rys. 1 pokazany jest przelącznik grzejnikowy w wykonaniu produkcyjnym fabryki z s w a j c a r s k i e j, o nadzwyczaj solidnej konstrukcji. Przez przekręcanie gałki wyłącznika obracamy jego osi, na której umocowane są pierścienie z brązu, odpowiednio izolowane; są one tak powycinane, aby przy kolejnych położeniach osi włączać odpowiednie opory grzejne. Prąd doprowadzany i odprowadzany jest przy pomocy kontaktów sprężynujących, ślizgających się po pierścieniach. Konstrukcja ta przypomina cokolwiek kontroler przeznaczony do sterowania silników stosowanych w trakcji elektrycznej lub do dźwigów. Przelącznik tego typu wytrzymał w czasie prób bez uszkodzenia nie mniej, ni więcej, tylko jeden milion przelączzeń. Jak widać z powyższego, trwałość takiego przelącznika jest bardzo znaczna, i śmiało rzec można, że o ile nie przekracza, to w każdym razie dorównywa ona trwałości samego grzejnika. Poważną natomiast wadą tego typu przelącznika jest to, że nadaje się on wyłącznie do prądu zmiennego.

Przy prądzie stałym przerywanie łuku odbywać się winno momentalnie; jest ono dokonywane zapomocą mechanizmu, wyposażonego w sprężynę, która po uruchomieniu przelącznika przerzuca dalej — samoczynnie i niezależnie od obsługującego — część obrotową łącznika w nowe położenie. Na rys. 2 widzimy przelącznik tego typu wypuszczony obecnie na rynek przez krajową wytwórnice inż. Ciszewski i S-ka w Bydgoszczy. Jak widać z rysunku, kontakt stały obchwycony jest z dwóch stron przez sprężynujące blaszki. Kontakty ruchome umocowane są na płytce bakelitowej, odpowiednio wyciętej. Przez złożenie kilku takich płytek (pakie-

*) por. zeszyt 11/1933 r. „W. E.” str. 207 — 208.



Rys. 2.
Przelicznik grzejnikowy na prąd stały [w wykonaniu krajowym].



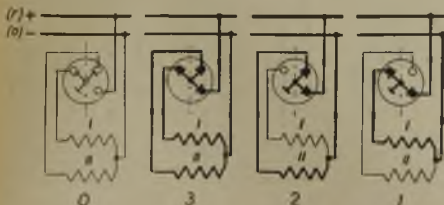
Rys. 3.
Przelicznik grzejnikowy na prąd stały i zmienny.

tów") otrzymać można różne skomplikowane układy połączeń, stosowane w grzejnikach elektrycznych.

Na rys. 3 pokazany jest przelicznik o podobnej, jak wyżej, konstrukcji, jednakże o daleko bardziej skomplikowanym układzie połączeń. Przeliczniki tego typu nadają się zarówno na prąd stały, jak i na prąd zmienny, pod względem mechanicznym jednakże są mniej wytrzymałe od przeliczników typu pierwszego.

O ile chodzi o układy połączeń wyłączników grzejnikowych, to najprostszym układem jest układ wyłącznika jedno- dwu- lub trójbiegunowego, stosowany przy grzejnikach, nie wymagających regulacji, np. przy piecykach z żarzącą spiralą (promieniujących), posiadających jedno tylko ciało grzejne. O układzie tym wspominamy zresztą jedynie mimochodem, przechodząc odrazu do omówienia innych układów, bardziej skomplikowanych.

Grzejniki elektryczne wymagają zazwyczaj regulacji, i to w szerokiach granicach. Początkowo potrzebne jest włączenie wyższej mocy, aby nastąpiło szybkie podgrzanie do żądanej temperatury, poczem — dla pokrycia strat ciepła, względnie dla podtrzymania procesu podgrzewania lub t. p. — konieczne jest włączenie znacznie mniejszej mocy, stanowiącej czwartokrotnie zaledwie 1/5 lub 1/4 części pełnej mocy grzejnika.



Rys. 4.

Przyjęto się w grzejnictwie elektrycznym powszechnie, że o ile poszczególne położenia przelicznika oznaczamy cyframi, to cyfrze najwyższej odpowiada pełna moc grzejnika, malejącemu stopniowo cyfrom odpowiadają mniejsze moce, zerowemu zaś położeniu — stan wyłączony grzejnika.

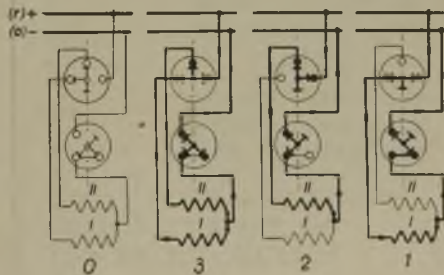
Grzejniki elektryczne stosowane w gospodarstwie domowym, przyłącza się do sieci zazwyczaj jednofazowo; jeżeli nawet większy odbiornik przyłączony jest trójfazowo, np. kompletna kuchnia, to mimo to poszczególne jej płytki są jednofazowe.

Grzejnik jednofazowy może być regulowany przy pomocy jedno- lub dwubiegunowego przelicznika. Sprawy tej nie należy mieszać z liczbą pakietów, gdyż, jak dalej zobaczymy, przy bardziej skomplikowanych układach połączeń, stosować należy przy jednobiegunowym przeliczniku dwa pakiety. Zasadnicza różnica polega na tem, że przy przeliczniku jednobiegunowym w położeniu zerowym grzejniki, jakkolwiek wyłączone są z pod prądu, pozostają jednakże jednym swym biegunem przyłączone do sieci; przy dwubiegunowym natomiast przeliczniku — zostają one w położeniu zerowym odłączone od sieci na obu biegunach, jak to zresztą wynika z podanych niżej układów połączeń.

Na rys. 4 pokazany jest układ połączeń jednobiegunowego przelicznika regulacyjnego. Grzejnik składa się w tym wypadku z dwóch oporników. W położeniu 0 oba opory jednym biegunem wyłączone są z pod prądu, pozostają jednakże dołączone do sieci, jak już o tem wspomnieliśmy wyżej. W położeniu 3 odpowiadajęcem pełnemu poborowi mocy przez grzejnik, oba opory połączone są równolegle. W położeniu 2 włączony jest jeden opór II — o większej mocy, w położeniu 1 natomiast włączony jest drugi opór I — o mniejszej mocy.

Na rys. 5 widzimy analogiczny układ przy zastosowaniu przelicznika dwubiegunowego. Jak widać z rysunku, w położeniu zerowym oporniki na obu biegunach odłączone są od sieci.

Na rys. 6 przedstawiony jest typowy układ jednobiegunowy, bardzo często stosowany przy grzejnikach elektrycznych. Jest to układ umożliwiający połączenie oporów, zarówno równoległe, jak i szeregowo, — dzięki czemu można z łatwością osiągnąć zarówno dużą moc — przy pełnym włączeniu, — jak i małą moc — przy włączeniu na najniższy stopień, — bez potrzeby wykonywania jednego oporu anomalnie dużego, drugiego zaś — anomalnie małego. Aczkolwiek stosujemy tu dwa pakiety, to jednak jest to układ połączeń jednobiegunowy i w położeniu zerowym oporniki przyłączone są do sieci jednobiegunowo. W położeniu 3 oba oporniki włączone są równoległe; w położeniu 2 włączony jest jeden opornik (III), w położeniu zaś 1 oba oporniki połączone są szeregowo. O ile oba opory są co do wielkości sobie równe,



Rys. 5.

to wówczas regulacja mocy jest następująca: przy położeniu 3 włączonych mamy 100% mocy grzejnika, przy położeniu 2 włączone są ok. 50% mocy, przy położeniu zaś 1 — 25% mocy grzejnika.

Na rys. 7 widzimy analogiczny układ przełącznika, jednakże dwubiegowy.

Na rys. 8 pokazany jest układ przełącznika, którego fotografię przedstawia rys. 3, na rysunku zaś 9 — układ połączeń przełącznika, pokazanego na rys. 1. Oba te układy (rys. 8 i rys. 9) są pod względem elektrycznym zupełnie podobne. W położeniu 4 włączone są oba grzejniki równolegle, w położeniu 3 włączony jest większy grzejnik II, w położeniu 2 — mniejszy grzejnik I, w położeniu zaś 1 — oba grzejniki połączone są szeregowo.

Przy trójfazowym przyłączeniu grzejnika do sieci, stosowanym przy bardzo dużych grzejnikach, zwłaszcza w przemyśle, — dzieli się zazwyczaj opory na większą ilość części i następnie włącza się je stopniowo trój- lub jednofazowo. Można również stosować powszechnie znany przełącznik gwiazda-trójkąt, o ile tylko tego rodzaju zakres regulacji w danym wypadku wystarcza.

Na zakończenie podajemy dane, dotyczące badania przełączników grzejnikowych. Otoż w myśl przepisów niemieckich VDE — poza szczegółowym badaniem konstrukcji, próbą na przebiecie i t. d. — przełączniki wytrzymałe muszą pod obciążeniem pewną liczbę przełączeń, dokonywanych z oznaczoną szybkością. Prócz tego łącznik wytrzymały musi mechanicznie 20 000 przełączeń bez prądu, dokonywanych z szybkością 1 500 przełączeń na godzinę. Przepisy niemieckie VDEW na kuchenki elektryczne stawiają wymagania ostrzejsze o tyle, że według nich obciążenie ma się odbywać w temperaturze 120° C. O ile wyłącznik wymaganiom tym odpowiada, wówczas można go bez obawy stosować w grzejnikach elektrycznych.

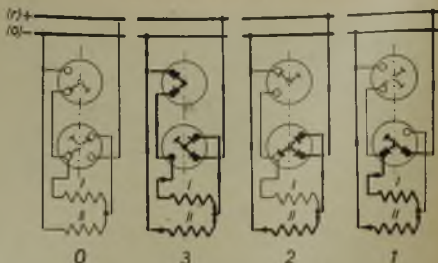
JESI REKLAMOWAĆ TO JEDNAK W TYGODNIKU

RYNEK METALOWY i MASZYNOWY

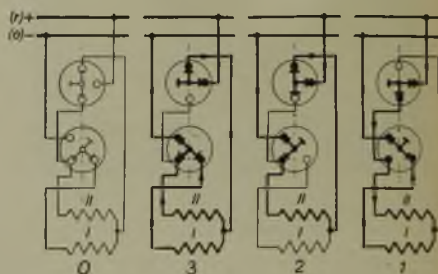
Reklamy w »R. M. i M.« czyta pod gwarancją 5000

kupieckich i przemysłowych odbiorców w całej Polsce

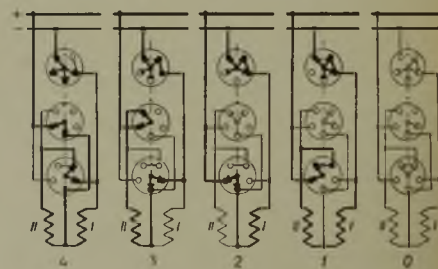
PRASA KUPIECKO-PRZEMYSŁOWA POZNAŃ, WIELKA Nr. 10



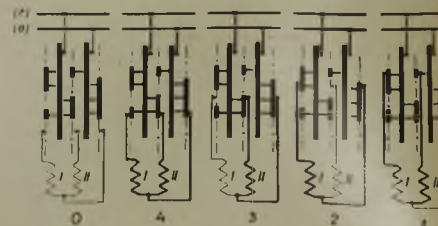
Rys. 6



Rys. 7



Rys. 8



Rys. 9

Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów.

B. GIMBUT.

(Ciąg dalszy).

Jako środek, zapobiegający przepięciom wskutek zwarcia przewodów z ziemią, stosowane bywa obecnie **uziemięcie punktu zerowego transformatorów** przy jednoczesnym włączeniu w przewod uziemiający cewek lub też transformatorów przeciwwarciowych syst. Petersena. Zadaniem przyrządów tych jest kompensowanie prądu zwarcia oraz gaszenie łuku świetlnego występującego przy zwarcu między przewodem a ziemią.

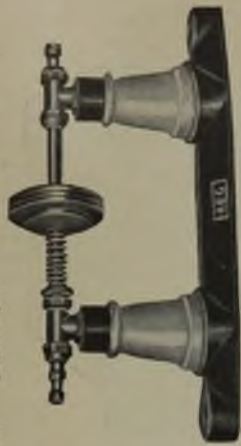
Do zabezpieczenia obwodu niskiego napięcia transformatora od przerwu wysokiego napięcia, — co mogłoby się zdarzyć w razie uszkodzenia izolacji uzwojenia wysokiego napięcia (p. rozdz. I § 6), — służą ochronniki napięciowe. Składają się one z szeregu płytek metalowych, pomiędzy którymi zamknięte są krążki miki z pewną liczbą otworów; krążków tych bywa jeden lub kilka — zależnie od wysokości napięcia. Jeden z zacisków ochronnika połączony jest z ziemią, drugi zaś — z punktem zerowym uzwojenia niskiego napięcia transformatora. Jeżeli napięcie punktu zerowego względem ziemi przybliży się wielkość niedozwoloną, otwory w krążkach mikowych ochronnika zostaną przebite, płytki metalowe połączone ze sobą, punkt zaś zerowy — uziemiony. W razie przypadkowego zwarcia z ziemią przewodu wysokiego napięcia i utworzenia się

w transformatorze zwarcia pomiędzy uzwojeniem wysokiego a niskiego napięcia, ochronnik napięciowy zostaje przebity, przyczem powstaje zwarcie międzyfazowe, które powoduje odłączenie wyłącznika nadmiarowego oraz wyłączenie uszkodzonej części instalacji. W sieciach elektrycznych z celowo uziemionym punktem zerowym ochronników napięciowych nie zakłada się. Rys. 99 przedstawia ochronnik napięciowy na napięcie do 500 V, którym kształtem swym przypomina zwykły bezpiecznik topikowy. Rys. 100 wyobraża ochronnik napięciowy na napięcie robocze do 500 do 10 000 woltów w wykonaniu firmy AEG.



Rys. 99.

Ostatnimi laty w urządzeniach elektrycznych wysokiego napięcia zabezpieczenia od przepięć w postaci odgromników oraz cewek indukcyjnych coraz więcej wchodzi z użycia, a to wobec wytwarzanych przez nie zjawisk wtórnych, które to zjawiska bywają niekiedy groźniejsze w swych skutkach od samych fal przepięciowych.



Rys. 100.

Ochronnik napięciowy.

Według wyników ankiety, przeprowadzonej przez Szwajcarski Związek Elektrotechników¹⁾, najbardziej narażone są na działanie przepięć urządzenia, znajdujące się na końcach linii napowietrznych, przyczem przyrządy ochronne przeważnie nie spełniają należycie swego zadania. Wyrażona wszakże bywa opinia, że ochronniki z małą opornością tłumiącą dość skutecznie zmniejszają wysokość przepięcia.

Jako środek zapobiegający skutkom przepięć w wypadkach, gdy fala przepięciowa przedostanie się do maszyny, powszechnie stosowane jest obecnie wzmocnienie izolacji tych części uzwojenia, które najbardziej narażone są na działanie przepięć i najwięcej wskutek tego zagrożone. Jak uczy doświadczenie, zarówno w prądnicach i silnikach, jak i w transformatorach najwięcej zagrożone są na działanie fal przepięciowych **zwój wejściowy**, czyli znajdujące się najbliższej zacisków. Przepływając przez uzwojenie, fala przepięciowa traci bowiem stopniowo na „sile”, tak że ostatnie zwójce nie są już zagrożone w tym stopniu, co wejściowe, jakkolwiek i tu zdarzają się wyjątki. Wskutek tego w maszynach i transformatorach wejściowe zwójce wysokiego napięcia izolowane bywają zarwycząj lepiej i dokładniej od pozostałych. Ich izolacja międzywołowa jest o wiele starszejsza; drut laki posiada izolację bawełnianą o ok.

¹⁾ Paiss „Elektrotechnische Zeitschrift“ 1927 r., str. 1531.

10. Siły elektrodynamiczne.

W chwili, gdy w sieci zaidzie zwarcie, — w prądnicach prądu zmiennego wielkiej mocy występuje prąd o bardzo dużym natężeniu — t. zw. prądy zwarcia; prądy te oddziaływują pod względem mechanicznym na sąsiadujące ze sobą przewody uzwojenia, wzajemnie je do siebie przyciągając lub odpychając. Pod wpływem gwałtownych tych sił, często uzwojenia wyślą się z rżnięcia stojana prądnicy, czyli t. zw. czoła zezwojów, mogłyby ulec odkształceniu, izolacja ich zosiałaby poprzerywana i — o ileby części te nie były silnie zmocowane specjalnymi uchwyłami, — nastąpiłoby niechybnie zwarcie międzywojowe i szkieletowe lub też całkowite zniszczenie uzwojenia. To też we współczesnych maszynach elektrycznych wypadki takie nie powinny zachodzić. Na rys 102 pokazane jest zmocowanie czoł zezwojów w stojanie prądnicy trójfazowej o mocy 17 000 kVA, na napięciu 5750 V w wykonaniu firmy A. E. G.

W zwojach transformatora zachodzą przy zwarciach w sieci dostrodkowe ruchy uzwojenia, poczem — po ustaniu zwarcia

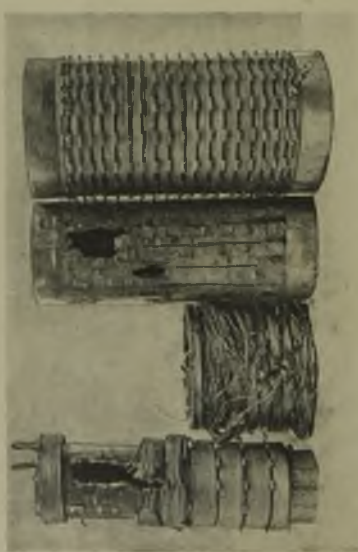


Rys. 102.

Sposób zamocowania połączeń czołowych zezwojów w stojanie prądnicy trójfazowej.

0,2 mm grubszą od izolacji pozostałych drutów, przekładki zaś między poszczególnymi warstwami cewek są również o ok. 0,2 mm grubsze. Ponieważ wszystkie zbiłki posiadają jednakowe przekroje i druty z pogrubioną w ten sposób izolacją nie zmieściłoby się w nich, welsciowe zezwoje cewki składają się z mniejszej liczby zwojów; pociąga to za sobą pewną nierównomierność w rozkładzie uzwojenia, co jest jednakże — ze względu na małą różnicę procentową — dopuszczalne.

Niektóre wytwórnie transformatorów i maszyn elektrycznych posuwają się jeszcze dalej i, podając w wątpliwą celowość wzmacniania izolacji tylko pierwszych zwojów, dają w szysłki m zwojom izolację znacznie wytrzymalszą. Przykłady bowiem z praktyki dowodzą, że wskutek przepięcia zostaje nierzaz przebita izolacja dalszych zwojów transformatora, inktokolwiek pierwsze zwoje nie posiadały wzmocnionej izolacji.



Rys. 101.

Wzrostk mierzonych próbek przepięcia cewek oraz cylindrów izolacyjnych transformatora.

Na rys. 101 pokazany jest w stanie rozobranym transformator firmy Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi o mocy 250 kVA i przekładni 35 000/6 000 V w układzie gwiazda-gwiazda, należący do Elektrowni Okręgu Częstochowskiego i zniszczony wskutek przepięcia, powstałego, prawdopodobnie, od uderzenia pioruna.

— następuje znów odprężenie oraz ruch cewek w kierunku na zewnątrz¹⁾. Przy wielokrotnie powtarzających się zwichnięciach możliwe jest wskutek tego przetarcie izolacji międzywojowej oraz przemieszczenie się przekładek regulacyjnych odstępy między uzwojeniami, zwłaszcza, jeżeli małora nie były odrazu naleyte sprasowane.

Na rys. 103 pokazany jest transformator trójfazowy, w którym — naskutek często powtarzających się zwarć — wywinęły się do góry w lewym skrajnym słupie trzy paski drzewnikowe, utrzymujące odstępy między uzwojeniem wewnętrznym a cylindrem izolacyjnym. Przekładki izolacyjne zostały przysytem z pomiedzy zwojów wewnętrznego uzwojenia wypchnięte nazewnątrz (jak to widać na środkowym słupie), dalsze więc uderzenia prądu zwarcia spowodowałyby przedarcie izolacji i niechybne zwarcie między zwojami. Dlatego też transformatory, które podlegały częstym zwiarcim, winny być co pewien czas robierane i kontrolowane.

11. Wpływy chemiczne.

Są wylotnie, w których wydzielają się stałe kwasy, gazy żrące lub wilgotne opary, wpływające na izolację maszyn w stopniu wysoce niszczącym. Do wylotów takich należą: fabryki sztucznego jedwabiu, fabryki chemiczne i gumowe, wilgotne oddziały fabryk włókienniczych, — jak np. farbiarnie, — i t. p. a wreszcie stajnie i obory w gospodarstwie wiejskiem. Zamiatanie w jednym ze wspomnianych pomieszczeń silnika elektrycznego o zwykłej budowie otwarłej i normalnej izolacji zwojowej równałoby się skazaniu go na rychłe zniszczenie. Dlatego też instalować należy w tych wypadkach silniki z m-



Rys. 103. Widok uszkodzenia transformatora, polegające na wynurzeniu się paszków drzewnikowych (bzd. R. Spieser'a „Krankheiten elektrischer Maschinen. — Transformatoren und Apparate).

kniete z doprowadzeniem (szynatego) powietrza chłodzącego przewodem rurowym lub kanałem, albo też silniki zamknięte z chłodzeniem wewnętrznym.

Również gazy wydobywające się z baterji akumulatorów ołowianych (wytwory kwasu siarkowego) oraz akumulatorów ługowych — np. żelazo-niklowych (wytwory ługu żrącego) mieszczą włóknista izolację maszyn. Tak np. w pewnej kopalni ułożono w podziemnej stacji do ładowania edisonowskich akumulatorów żelazo-niklowych (dla elektrowinow) przetworzone dwumaszynowa, składająca się z silnika i prądnicy budowy otwarłej. Pomieważ prąd powietrza chłodzącego przepływał najpierw przez pomieszczenie akumulatorowe, a potem dopiero przez komorę, gdzie ustawiona była przetwornica, — wydobywające się z akumulatorów przy ładowaniu gazy do tego stopnia nagrzały izolację uzwojeń obu maszyn, że stała się ona krucho i słaba, w następstwie czego zostala też w pewnym miejscu zniekształcona. Nie pozostało się innego, jak przenieść przetwornicę do innego pomieszczenia, gdzie otrzymywała ona świeże i czyste powietrze.

V. SPOSOBY DORAZNEGO ZARADZENIA ZWIARCIM.

W większości wypadków jedynym pewnym środkiem zaradczym przy uszkodzeniach uzwojenia maszyn elektrycznej lub transformatora jest jego rozsebranie, a następnie wymienienie niektórych lub też wszystkich zewojów, co — ze względu na brak sił fachowych oraz niezbędnych materiałów — niezawsze da się szybko uskutecznić.

Przy braku rezerwowanych maszyn zależy nieraz na tem, aby, w celu nieprzerwywania ruchu, uszkodzenie maszynы zostało usunięte jaknajrychlej. Nie bowiem nie może być bardziej przykre dla kierownika ruchu, jak nagła przerwa w dostarczaniu prądu z powodu np. uszkodzenia prądnicy lub transformatora, czy też wstrzymanie zakładu lub warsztatu — z powodu uszkodzenia silnika. Zmuszeni wtedy jesteśmy chwycić się wszelkich możliwych środków doraznych, byleby tylko przyczynę przerwy czempredzej usunąć.

Poniżej podamy sposoby szybkiego zaradzenia zwiarcim w pilnych wypadkach — bądź przez częściową naprawę uzwojenia, bądź przez zastosowanie tymczasowych środków zaradczych, bądź też wreszcie przez unieszkodliwienie zwarcia.

Jak widzieliśmy w poprzednich rozdziałach, uszkodzenia, które mają nieraz objawy pozornie bardzo groźne, dają się czasami łatwo usunąć, i, przeciętnie, — b. poważne niekiedy uszkodzenia uwewnętrzniają się za nieznaaczniemi pozorami oznakami.

¹⁾ Patrz artykuł inż. W. Kopyczńskiego p. t. „Sily mechaniczne przy zwichnięciach w transformatorach”, „Przebieg Elektrotechniczny”, zeszyt 9/1934.

WYKAZY ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Akumulatory.

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

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR”, Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 5 62-60. Oddziały: Bydgoszcz, ul. Śląska 13, tel. 13-77. Katowice, ul. Ślęgo Pawła 6, tel. 326-50. Lwów, Nabelaka 21, tel. 52-35. Poznań, ul. Działuńskich 3, tel. 11-67. Fabryka akumulatorów ołowianych i żelazoniklowych w Piastowie st. kol. Pruszków.

Aparaty dla prądów silnych wysokiego i niskiego napięcia.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11 94-77, *1 94-78 i 11 94-88.

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

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

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

Aparaty elektr. do odbijania kamienia kotłowego.

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

Armatury i przybory do oświetlenia elektrycznego.

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

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

Polskie Zakłady „Schaco”, Kraków, Grodzka 2, tel. 160-24.

Automaty rozruchowe.

K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

Bezpieczniki, korki i główki (80-200 A).

Heffner i Berger, Kraków, Sw. Anny 3. Katowice, Marjańska 7.

Biura i zakłady elektr.

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

Buljery.

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

Chromonikielina, nikielina, konstantan.

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

Cieplarki i suszarki.

Inż. L. Kordowski i S-ka. Wytwórnia precyz. aparatów elektr. Spółka z o. o., Warszawa, ul. Nowy Świat 34, tel. 696-02.

Dźwigi elektryczne.

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

Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR”, Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 5 62-60. Oddziały: (patrz rubryka Akumulatory).

Elektropompy, dmuchawki.

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

Elektrowiertarki i szlifiarki.

„Dea” Antoni Dąbrowski (wytwórnia krajowa), Warszawa, ul. Tamka 45-8, tel. 585-21.

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

Emaljowane przewodniki miedziane.

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

Galwanotechnika.

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

Grzejniki elektryczne.

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

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

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

Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

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

Izolacyjne materiały.

A. Hoerschelmann i S-ka, Biuro Techniczne - Handlowe. Sp. z ogr. odp. Warszawa, Wspólna 44, tel. 958-85

Kablowe muły, złącza i masa kablowa.

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

Kuchenki elektryczne.

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

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

Kwas siarkowy do akumulatorów.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR”, Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr 35, tel. centrala: 5-62-60. Oddziały: (patrz rubryka Akumulatory).

Lampy.

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

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa. Zarząd i fabryka, ul. Wronia 25, tel. 595-72 i 592-02. Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-76

Liczniki energii elektrycznej.

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

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

Maszyny elektryczne (silniki prądnic, przetwornice).

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

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

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp. z o. o., Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Czerniakowska 204, Łwów, Kościuszki 22.

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

P. Manjura, Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych „Union”, Katowice, Sokolska 4, tel. 4-04

K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30

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

Maszyny do spawania elektrycznego.

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp. z o. o., Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Czerniakowska 204, Łwów, Kościuszki 22.

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

Materiały instalacyjne.

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

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

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

Materiały prasowane dla celów elektro- i radio-technicznych.

Dom T.H. „Arko”, Sp. z o. o., Warszawa, Elektoralna 10, tel. 500-08 i 593-59.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektro-techniczne, Warszawa, ul. Dieleńska 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88

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

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

Nagrzewnice płynicowe i zespoły grzejne.

„Ciepło i Powietrze”, fabr. maszyn, wł. A. Żukowski inż., Warszawa, Nowosielecka 20, tel. 9-61-91.

Naprawa i przewijanie maszyn elektrycznych.

„Elektro-Preisch”, Poznań, Stroma 23.

Naprawa przyrządów pomiarowych.

„Dacho” Inż. A. Chomicz, Warszawa, 5-to Krzyska 28, tel. 616-15.

Ograniczniki prądu.

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

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

Oporniki dokładne.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Oporniki suwakowe.

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

Piecyce elektryczne.

Inż. L. Kordowski i S-ka. Wytwórnia precyz. aparatów elektr. Spółka z o. o., Warszawa, ul. Nowy Świat 34, tel. 696-02

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Piecy elektryczne dla przemysłu metalowego.

„Bracia Lange” Fabryka Maszyn i Odlewania Żelaza, Sp. Akc. w Łodzi, ul. Andrzeja 21, tel. 120-38 i 160-38

Piecyki elektryczne.

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

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródka” Sp. Akc. Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

Pirometry.

inż. J. Zubko, Brwinów.

Przełączniki z gwiazdy w trójkąt.

inż. J. Reicher i S-ka, Łódź, ul. Potulmowa 28.

Przyrządy pomiarowe elektryczne.

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

„Dacho” inż. A. Chomicz, Warszawa, Ś-10 Krzyska 28, tel. 616-15

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

Radjoaparaty i części składowe.

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

Radjostacje nadawcze.

„Megacykli”, Sp. z o. o., Warszawa, Bema 91, tel. 287-75

Radjotechnika.

„Dacho” inż. A. Chomicz, Warszawa, Ś-10 Krzyska 28, tel. 616-15

Rury izolacyjne obolowione syst. Bergmana.

Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izolacyjnych, S. A., Katowice 2, ul. Krakowska 4, tel. 321-95.

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

Rury stalowo-pancerne.

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

Rury stalowo-pancerne i syst. Peschla.

Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izolacyjnych, S. A., Katowice 2, ul. Krakowska 4, tel. 321-95

Silniki elektryczne.

(patrz dział „Maszyny elektryczne”)

Syreny elektryczne alarmowe.

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

K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

Szczołki węglowe.

„Elektro-Preisch”, Poznań, Stroma 23.

Szkló do oświetlenia i potrzeb technicznych.

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

Termostaty i termoregulatory.

inż. L. Kordowski i S-ka, Wytwórnia precyz. aparatów elektr. Spółka z o. o. Warszawa, ul. Nowy Świat 34, tel. 696-02

Transformatory.

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

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

K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

Transformatory bezpieczeństwa.

Heffner i Berger, Kraków, Św. Anny 3. Katowice, Marjańska 7.

Transformatory bezpieczeństwa i neonowe.

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

Transformatory miernicze.

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

Urządzenia do oczyszczania wody zasilającej kotły.

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

Wentylatory.

„Ciepło i Powietrze”, fabr. maszyn, inż. A. Żukowski inż., Warszawa, Nowosielecka 20, tel. 9-61-91

Feilchenfeld Adam, inż. Warszawa, Zielna 11, tel. 527-01

„Kabé” inż. Józef Feiner, Kraków, Żybiłkiewicza 19.

Wyłączniki automacyjne.

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

Żarówki.

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

Żyrandole.

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

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

Technika oświetleniowa.

Reklamy świetlne.

Ins. M. WODNICKI
Biuro Oświetleniowe S. E. P.

Od Redakcji. Rozpoczynamy druk cyklu artykułów o reklamach świetlnych, obejmujących całokształt tej tak ważnej działy dla elektrotechnika dziedziny. Będą w nich omówione wszystkie typy reklam świetlnych — od żarówkowej, poprzez rury świetlące (neonowe) — do najbardziej nowoczesnych, w których stosowane są lampy sodowe oraz rtęciowe. W ten sposób firmy instalacyjne będą miały możność zapoznania się zarówno z projektowaniem reklam świetlnych, jak i z ich wykonywaniem pod względem technicznym

WSTĘP.

Niezwykła konkurencja, jaka panuje obecnie w przemyśle i handlu zmusza wytwórców oraz kupców nie tylko do produkcji i sprzedaży towarów pierwszorzędnej jakości, lecz także do zwrócenia na siebie uwagi publiczności i narzucenia jej do pewnego stopnia tego lub innego artykułu. Prowadzi do tego, jak wiadomo, celowa reklama

W ostatnich czasach reklama coraz częściej posługuje się światłem (sztucznym), znaną jest bowiem rzeczą, że reklama świetlna bywa niejednokrotnie b. skuteczna.

Przyczyn skuteczności reklamy świetlnej szukać należy w czynnikach natury fizjologiczno - psychicznej; wiemy

I. Ogólne uwagi, dotyczące projektowania reklam świetlnych.

Przed powzięciem decyzji, dotyczącej rodzaju reklamy świetlnej oraz jej wzoru, przeprowadzić należy pewne badania wstępne. Należy więc przedewszystkiem poznać ruch panujący na danej ulicy, walory handlowe dzielnicy, a także możliwości i łatwość dostrzeżenia reklamy, umieszczonej w danym punkcie miasta. Trzeba bowiem pamiętać, że wszelkie reklamy świetlne podlegają pewnym regułom ogólnym, wspólnym dla wszystkich ich typów (rys. 1). Na rysunku tym pokazany jest ogólny widok dzielnicy pewnego miasta, przyczem na dachu jednego z domów (z lewej strony na rysunku) umieszczona jest reklama. Widoczne na rys. 1 w kształcie elipsy koło obejmuje obszar czytelności powyższej reklamy.

Aby reklama świetlna spełniać mogła należycie swe zadanie, winna ona odpowiadać pewnym warunkom: warunki te są następujące:

1. dobra rozpoznawalność,
2. należyta jaskrawość,
3. równomierność efektów świetlnych,
4. dobry efekt dzienny,
5. łatwość obsługi, oraz
6. wykonanie według przepisów.

Omówmy wszystkie te punkty po kolei

1. Dobra rozpoznawalność.

Reklamę świetlną należy tak wykonać, aby rysunek jej, czy też napis, były wyraźne i zrozumiałe; napis więc musi być przedewszystkiem czytelny.

Czytelność liter świetlnych zależy jest od ich wymiarów, kształtu oraz od stosunku ich jaskrawości do jaskrawości tła, czyli kontrastowości.

Wysokość liter żarówkowych oblicza można z następującego prostego wzoru praktycznego:

$$H = \frac{A}{250} \dots \dots \dots (1)$$

gdzie H jest wysokością litery (w metrach), A zaś — odległością (w metrach), z której normalne oko ludzkie może dobrze jeszcze rozpoznać najtrudniejsze do odczytania litery „E” oraz „B” (rys. 2).

Chcąc więc np. aby daną reklamę, wykonaną z liter żarówkowych, można było przeczytać z odległości 750 metrów, obracć należy wysokość liter (H), którą oblicza się z podanego wyżej wzoru (1) w następujący sposób:

$$H = \frac{A \text{ [w metrach]} \cdot 750 \text{ [metrów]}}{250} = 3 \text{ metry}$$

i odwrotnie, jeśli znana nam jest wysokość liter żarówkowych (np. 2 metry), to największa odległość (A), z jakiej czytelna jeszcze będzie dana reklama, wynosi:

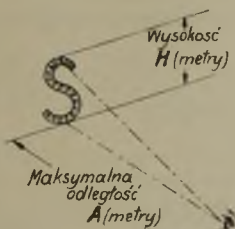
$$A_{\text{[metry]}} = H_{\text{[metry]}} \times 250 = 2 \times 250 = 500 \text{ (metrów).}$$



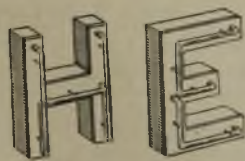
Rys. 1.

bowiem wszyscy, że „światło męci”. Chodzi tu głównie o to, że podczas gdy światło dzienne oświetla wszystkie przedmioty w jednakowy sposób, światło sztuczne daje się kształtować, zabarwiać i kierować, wywołując mnóstwo rozmaitych efektów. Najważniejsze z nich są: zmiana jasności kontrastów i kolorów oraz wywoływanie ruchu; — są to zjawiska obce zupełnie innym formom reklamy, a właściwe jedynie reklamie świetlnej.

Należy podkreślić, że celem techniki świetlnej jest nie tylko wywołanie odpowiedniego efektu reklamy wiezozorem, lecz także i estetyczny jej wygląd za dnia.



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.



Wysokość liter wykonanych z rur świetlących (neonowych) dla pisma blokowego oraz kaligraficznego (rys. 3) obliczyć można ze wzoru:

$$H = \frac{A}{300} \dots \dots \dots (2)$$

Należy podkreślić, że dwururowość liter neonowych oraz wąskie ich wykonanie zmniejsza czytelność pisma. Czytelność liter neonowych można zwiększyć, lokując je w specjalnie wyłobionych podkładach metalowych, czyli w t. zw. podkładach „rowkowanych”, co się też b. często stosuje; tego rodzaju litera pokazana jest na rys. 4.



Rys. 5.

Wysokość liter neonowych z podkładami rowkowymi obliczyć można ze wzoru:

$$H = \frac{A}{600} \dots \dots \dots (3)$$

Mając wysokość liter, określić można ich szerokość B, uważając ją za równą $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$ lub też $\frac{3}{5}$ wysokości litery H. Szerokość litery określa się naogół ze wzoru $B = \frac{3}{5} H$. (rys. 5). Jeżeli napis na reklamie świetlnej składa się jednocześnie z liter dużych i małych, wówczas wysokość h małych liter biera się jako:

$$h = \frac{3}{5} H, \text{ lub też: } h = \frac{2}{3} H$$

przyczem wysokość liter: „d”, „f”, „b”, „l” oraz „k” przyjmuje się, jako równą wysokości liter dużych.

Szerokość liter małych należy wypośrodkować, podobnie, jak szerokość liter dużych, t. j. jako $\frac{3}{5}$ odpowiedniej wysokości litery.

Odległość między literami zależna jest w dużym stopniu od charakteru pisma, jakim wykonany został napis; obieramy ją zazwyczaj równą od $\frac{1}{3}$ do $\frac{1}{2}$ szerokości liter. Zgrubsza można powiedzieć, że szerokość litery plus odległość między literami równać się winna wysokości litery.

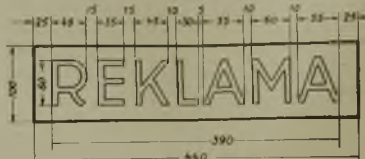
Tak np. do obliczenia całkowitej szerokości zajętej przez napis REKLAMA (rys. 6) potrzebne są średnie wartości przeciętnych szerokości liter oraz odległości między literami. Dla liter o wysokości 60 cm t. j. 0,6 m obieramy

średnią przeciętną szerokość litery $B = \frac{3}{5} \times 0,6 = 0,36$ m, odległość zaś między literami obliczamy, jako: $0,36 \times \frac{1}{3} = 0,12$ m. Całkowita szerokość siedmioliterowego napisu REKLAMA wyniesie wobec tego:

$$(7 \times 0,36 \text{ m}) + (6 \times 0,12 \text{ m}) = 3,24 \text{ m}$$

szerokość liter odstęp między literami

Zarówno szerokości liter, jak i odległości między nie-



Rys. 6.

mi. — obliczone z podanych wyżej wzorów — są wartościami średnimi (przeciętnymi) i zmieniają się one w zależności od charakteru pisma w myśl zasad graficznych (rys. 6).

Litery okrągłe, jak C, O, Q, G wykonywać należy o 3 — 5% w yż s z e, a to ze względu na optyczne złudzenie, dzięki któremu litery te wydają się nam mniejsze od innych.

2. Należyta jasność reklamy świetlnej.

Przy określaniu jasności reklamy świetlnej uwzględnić należy jasność jej tła oraz otoczenia. Trudno tu podać wartości ogólne, a to ze względu na wahania jasności otoczenia, powstałe zarówno wskutek instalowania nowych reklam, jak i wskutek zwiększania jasności reklam już istniejących.

Na podstawie pomiarów dokonanych nad szeregiem dobrze wykonanych reklam świetlnych stosujemy dziś naogół następujące wartości jasności:

— dla liter świetlnych, osłoniętych szkłem mlecznym (opalowem):

1000—4000 apostilbów („lüksów na białem”)*.

* 1 apostilb [skrót „asb”] czyli 1 „lüks na białem” jest to jasność idealnie rozpraszającej powierzchni, nasświetlonej 1 luksiem i posiadającej współczynnik odbicia względnie współczynnik przepuszczania światła, wynoszący 100%.

Koncesjonowane przez Główny Urząd Miar

**ZAKŁADY ELEKTRYCZNE
DACHO
INŻ. A. CHOMICZ**

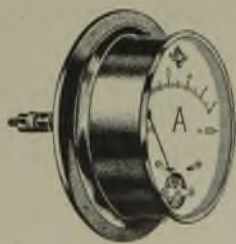
WARSZAWA, UL. Ś-TO KRZYSKA 28, TELEFON 6.16-15

PRZYRZĄDY POMIAROWE:

Naprawa i wzorcowanie (legalizowanie) amperomierzy, woltmierzey, induktorów i t. p. Budowa laboratoryjnych mostków pomiarowych.

ELEKTROTECHNIKA PRECYZYJNA:

Termoagnia, termoregulatory, przekaźniki, automaty, urządzenia sygnalizacyjne.



— dla szyldów prześwietlonych (transparentowych):

75—400 apostilbów dla tła białego lub wogóle jasnego z ciemnym pismem lub rysunkiem, oraz

1000—3000 apostilbów dla białego pisma lub rysunku na czarnym lub też ciemno malowanym tle.

— dla szyldów naświetlonych 60—300 apostilbów.

przyczem wartości niższe odnoszą się do otoczenia o słabej jasności, wyższe zaś — do otoczenia silnie oświetlonego.

3. Równomierność elektów świetlnych.

W reklamach żarówkowych z widocznymi żarówkami przy wyborze i układzie żarówek pamiętać należy o tem, aby punkty świecące oraz przestrzenie między żarówkami nie wykazywały zbyt dużych różnic jaskrawości. Płaszczyzny świecące wydawać się winny dla oka możliwie równomierne.

W szyldach prześwietlonych (transparentowych) lub naświetlonych unikać należy nierównomierności w rozkładzie jaskrawości — w postaci plam lub też pasm świetlnych.

4. Dobry efekt dzienny.

Reklamę świetlną należy tak wykonać, aby i za dnia odpowiadala ona wymogom estetyki.

5. Łatwość obsługi.

Jak w każdej innej instalacji oświetleniowej, należy również w reklamie świetlnej uwzględnić **łatwość konserwacji**, do której zaliczamy czyszczenie reklamy, zmianę żarówek lub rurek neonowych, przemalowywanie konstrukcji i t. p.

6. Wykonanie według przepisów.

Instalator reklam świetlnych powinien wreszcie uwzględnić przepisy elektrotechniczne PNE/28-1932 („Przepisy budowy i ruchu reklam świetlnych niskiego napięcia oraz urządzeń rur świetlnych”) oraz PNE/10-1932 („Przepisy budowy i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego”) a także przepisy budowlano - policyjne, odmienne w różnych miastach.

(C. d. n.)

Technika instalacji elektrycznych.

inż.-elektr. T. KULISZEWSKI,

(Ciąg dalszy)

B. Instalacje elektryczne wewnętrzne.

Przechodzimy obecnie do omówienia sposobów prowadzenia przewodów elektrycznych w pomieszczeniach zamkniętych.

Przy instalacjach wewnętrznych używane są prawie zawsze przewody izolowane i w wyjątkowych tylko wypadkach zakładać można wewnątrz budynków przewody gołe.

Zakładanie przewodów gołych.

Przewody gołe mogą być zakładane tylko na izolatorach stojących lub wiszących — na otwartem powietrzu lub, jak wyżej zaznaczyliśmy, w — niektórych tylko wypadkach — pod dachem.

DOM T/H

»ARKO«

S P. Z O. O.

W A R S Z A W A
ELEKTORALNA 10
TELEFONY: 5.00-08 i 593-59

dział bakelitowy

przyjmuje zamówienia na wszelkie wyroby prasowane z bakelitu na własnych i powierzonych formach.

Izolatory winny być umieszczone tak, aby wewnętrzna ich powierzchnia znajdowała się od dołu i pozostawała zawsze sucha.

Przewody gołe muszą być tak prowadzone, aby odległość ich od ściany, sufitu lub uzemiennionej konstrukcji żelaznych wynosiła przynajmniej 5 cm.

Wzajemna odległość przewodów między sobą wynosić winna przy niskim napięciu:

Tabela I.

Odległość między następującymi po sobie izolatorami	Wzajemna odległość przewodów w cm.
poniżej 2 metrów	5 centymetrów
od 2 do 4 "	10 "
od 4 do 6 "	15 "
ponad 6 "	20 "

W wyjątkowych wypadkach, kiedy przewody wykonane są w postaci sztywnych drutów lub prętów względnie miedzianych (jak np. w urządzeniach rozdzielczych, akumulatorniach i t. p.), wzajemna odległość między przewodami może być mniejsza od podanej wyżej — pod warunkiem jednakże, że odległość między izolatorami, t. j. rozpiętość zawieszania, nie przekracza 1 metra.

Przy wysokim napięciu oraz przy rozpiętościach nie przekraczających 2 m wzajemna odległość między przewodami oraz odległość przewodów od ścian względnie uzemiennionej konstrukcji winna również się conajmniej odpowiedniej wartości, podanej w tabelce II.

Tabela II.

Wielkość napięcia roboczego w voltach	Najmniejsza odległość przewodów
1 000	5 centymetrów
3 000	7,5 "
6 000	10 "
10 000	12,5 "
20 000	18 "
30 000	26 "
45 000	36 "
60 000	47 "
80 000	58 "
100 000	72 "

Jeżeli zachodzi obawa, że odległości te pod wpływem ruchu przewodników, ich wygięcia lub t. p. ulec mogą zmniejszeniu, — należy powiększyć je 1,2 razy, czyli o 20%. Przy rozpiętościach większych od 2 metrów należy rów-

niez odległości te powiększonych — o 2,5 cm na każdy rozpoczęty dodatkowy metr rozpiętości. I tak np. przy rozpiętości zawieszania 3,5 m i napięciu roboczym 10 000 V odległość ta wynosi: $125 + (2,5 \times 2) = 17,5$ cm.

Unikać należy prowadzenia przewodów wysokiego napięcia wzdłuż zewnętrznych ścian budynku. O ile konieczność taka zachodzi, należy zachować odległości podane wyżej w tabelce, przyczem najmniejsza dopuszczalna odległość wynosi w tym wypadku 10 cm.

Gole przewody wysokiego napięcia winny być osłonięte specjalnymi uziemionymi osłonami o wysokości 2,5 m od podłogi.

Zakładanie przewodów gołych wewnątrz budynków dozwolone jest w takich tylko pomieszczeniach, w których z powodów wpływów chemicznych (oparów żrących lub t. p.) — izolacja przewodów uległaby szybkiemu zniszczeniu (np. w akumulatorni lub t. p.).

Przewody gołe, służące do uziemiania, mogą być przytwierdzone do ścian skobelkami lub prowadzone wprost w ziemi, powinny być jednakże zabezpieczone od wpływów chemicznych (a więc np. przy przejściach przez ściany winny być układane w rurkach izolacyjnych lub też owinięte materiałem włóknistym asfaltowym) oraz dodatkowo chronione przez ocynkowanie albo obłożenie, jeżeli są żelazne.

Odgałęzienia wreszcie lub łączenia przewodów gołych winny być dokonywane przez staranne zlutowanie lub ześrubowanie części miedzianych a także przez polakierowanie części zlutowanych lakierem asfaltowym.

Na tem kończymy krótki opis sposobów prowadzenia przewodów gołych wewnątrz budynków. Prowadzenie przewodów tych pod gołem niebem omówione zostanie w ostatniej części Techniki Instalacji Elektrycznych.

Prowadzenie przewodów izolowanych.

Prowadzenie przewodów izolowanych wewnątrz budynków dokonać możemy w sposób dwójaki: na tynku lub pod tynkiem. Omówimy oba te sposoby osobno.

Rozpoczniemy od omawiania sposobów prowadzenia przewodów izolowanych na tynku.

Prowadzenie przewodów izolowanych na tynku.

Na tynku prowadzić możemy przewody izolowane:

— na zaciskach,

— na gąłkach,

— na rolkach,

— na izolatorach, oraz

— w rurkach izolacyjnych wzgl. żelaznych (gazowych).

Stosowanie listew drewnianych do umocowania przewodów jest niedozwolone. Przewody w ołowiu, kabelkowe, płaszczowe lub pancerne zakładać można wprost na ścianach i sufitach, przymocowując je zapomocą specjalnych skobelków lub kłamek.

W przypadkach, gdy prowadzimy przewody izolowane na gąłkach lub izolatorach, winny przewody te — na odległości 2,5 m od podłogi być ochronione zapomocą osłony w postaci rurki.

Stosowanie sznurów (plecionki) do umocowania na stałe jest wzbronione. Nie wolno również używać do tego celu przewodów przeznaczonych dla odbiorników prądowych, oraz sznurów zwieszakowych.

Jeżeli prowadzimy przewody na belce żelaznej, to wszystkie przewody jednego obwodu elektrycznego prowadzić należy po jednej stronie belki dwuteowej.

Łączenie przewodów oraz odgałęzienia skutecznie należy przez lutowanie lub ześrubowanie. Łą-

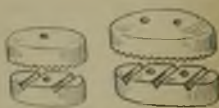
czenie zapomocą skręcania lub okręcania jednego drutu około drugiego jest niedozwolone. Linki do 6 mm² oraz druty do 16 mm² mogą być przyłączane do przyrządów zapomocą oczka — przez przysrubowanie. Oczka linki winny być zawsze oblutowane. Powyżej tych przekrojów stosować należy specjalne końcówki. Zlutowywanie linki między sobą jest niedozwolone; winny być one ześrubowane na wspólnej podkładce izolacyjnej (np. w rozetce). Wyjątek stanowią przewody świecznikowe wewnątrz świeczników, które mogą być lutowane. Każde zlutowanie winno być przeprowadzone starannie; po zlutowaniu miejsce zlutowane pokryć należy izolacją paragonową, poczem owinąć je taśmą izolacyjną.

Po zapoznaniu się z szeregiem zasadniczych wymagań Przepisów o budowie i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego (PNE-10), dotyczących instalacji wewnętrznych, przechodzimy do podania bliższych szczegółów, dotyczących wykonania tych instalacji. Będziemy jednakże przytem zapoznawali Czytelników w dalszym ciągu z ważniejszymi punktami powyższych przepisów, wychodząc z założenia, że jedynie przestrzeganie przepisów gwarantuje racjonalne pod względem pewności ruchu i bezpieczeństwa wykonanie instalacji.

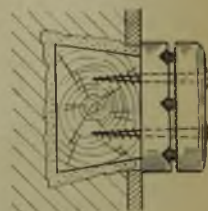
Jak już wspomnieliśmy wyżej, przewody elektryczne nieosłonięte (DG, LG, DGA, LGA, DGC, LGC, DGw oraz LGw) prowadzić możemy na zaciskach, gąłkach, rolkach oraz izolatorach znajdujących się w sprzedaży w różnych wielkościach, — zależnie od przekroju przewodów.

Układanie przewodów na zaciskach.

Rys. 99 pokazuje zacisk porcelanowy na dwa i na trzy przewody, który to zacisk może być stosowany w pewnych wypadkach zamiast rolek przy instalacjach wewnętrznych. Na rys. 100 widzimy sposób zamocowania przewodów przy pomocy tego zacisku. Jak widzimy, w celu zmontowania zacisk przykrecoony zostaje śrubkami do kołka drewniane-



Rys. 99.



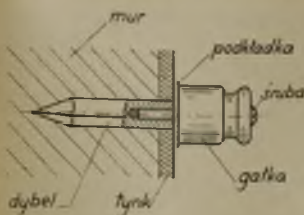
Rys. 100.



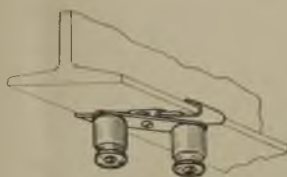
Rys. 101.



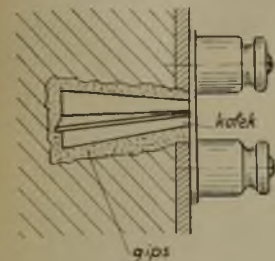
Rys. 102.



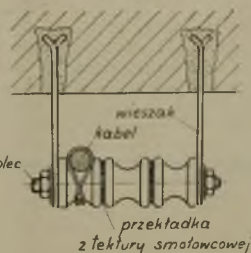
Rys. 103



Rys. 106



Rys. 104



Rys. 107.



Rys. 105.

go w gipsowanego w ścianę, przyczem kołek winien posiadać kształt, pokazany na rys. 101.

Aby w gipsować pokazany na rys. 101 drewniany kołek w ścianie, wybija się w murze otwór tak, aby wewnętrzna jego część była cokolwiek szersza od zewnętrznej. Następnie rozrabiamy wodą nieco gipsu i rozcieraemy go tak, aby otrzymać gęstą papkę; papką tą wykładamy następnie ścianki wybitego otworu oraz boki kołka, poczem wciskamy kołek do otworu szerszym jego końcem i zapelniamy powstałe szpary gipsem oraz wyrównujemy nożem równo z powierzchnią ściany. Jeżeli ściana jest jeszcze nieotynkowana, to drewniany kołek winien wystawać z muru na grubość przyszłego tynku. Należy podkreślić, że osadzony w ten sposób kołek „trzyma” dobrze jedynie w suchych murach.

Układanie przewodów na galkach i rolkach.

Na rys. 102 widzimy kilka rodzajów galek porcelanowych i rolek. Pokazana jest tu galka zwykła — a, rolka wieszarkowa do kabla — b, oraz galka okopowa (sufitowa) — c. Galki te przymocowywane bywają do ścian i sufitów zapomocą t. zw. dybli. Dybel wbijamy w ścianę całkowicie, galkę zaś przykręcamy do dybla śrubką — w sposób uwidoczony na rys. 103; pod galkę podkładamy mosiężną podkładkę.

Omówimy zastosowanie galek i rolek w takiej kolejności, w jakiej pokazane są one na rys. 102.

Jeżeli wypadnie nam wbijać dwa dyble — jeden obok drugiego, to lepiej użyć do tego celu specjalnych kołków — na dwie lub trzy galki; kołki te należy w gipsować w mur. Na rys. 104 pokazany jest tego rodzaju kołek przeznaczony na dwie galki.

Na belkach dwuteowych przewodów również możemy przewodzić na galkach. Należy wówczas użyć uchwytu pokazanego na rys. 105. Sposób przymocowania do belki pokazany jest na rys. 106.

Roleki wieszarkowe umocowujemy na suficie zapomocą w gipsowanych w sufit wieszaków, połączonych ze sobą zapomocą sworzni. Na rys. 107 pokazany jest tego rodzaju układ do założenia trzech przewodów, składających się z trzech galek, zamocowanych na wspólnym sworzniu. Między poszczególnymi galkami dać należy przekładki z tektury smółcowej.

Na rys. 108 pokazany jest sposób przymocowywania przewodu do galek w poszczególnych jego łazach. Galki umieszczają należy w odstępach największej jednego metra jedna od drugiej, przewody zaś — w odpowiednim od siebie oddaleniu (zwykle 50 — 70 mm); na stropach odległości między galkami mogą być cokolwiek większe, niż jeden metr.

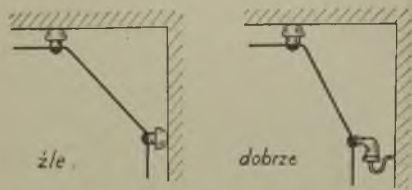
Przywiązywanie przewodów do galek lub rolek wykonujemy drutem żelaznym (t. zw. wiązałkowym) lub — lepiej — specjalnym sznurkiem impregnowanym, a to z tego względu, że przy użyciu drutu wiązałkowego miejsce związane owinąć należy dodatkowo taśmą izolacyjną i pociągnąć farbą olejną. Posługiwano się więc drutem wiązałkowym pociąga za sobą, jak widzimy, więcej zabiegów.

Galki okopowe stosuje się do prowadzenia przewodów izolowanych na suficie w pomieszczeniach wilgotnych. Galki te przymocowywane są do sufitu podobnie, jak to ma miejsce przy galkach zwykłych, t. j. zapomocą dybli lub kołków żelaznych. Można również w gipsować w sufit kołek drewniany, poczem przykręcić galkę do drzewa zwykłą śrubką. Nie wolno stosować galek okopowych na ścianach w pomieszczeniach wilgotnych; winny być one zastąpione w tym wypadku izolatorami stojącymi, lub t. zw. „nosowemi”, przymocowanymi na hakach żelaznych, zamocowanych w ścianie (rys. 109).

Przy instalacjach na galkach lub zaciekach odległość przewodu od ścian i sufitów powinna wynosić w suchych pomieszczeniach nie mniej, niż 1 cm, w pomieszczeniach zaś wilgotnych nie mniej, niż 2 cm.



Rys. 108.



Rys. 109.

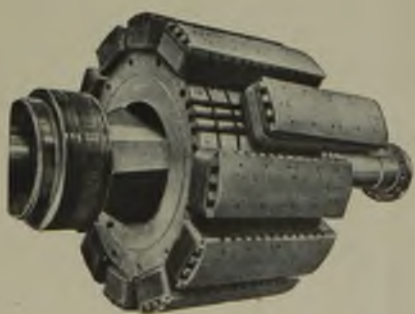
Prowadzenie i umocowanie przewodów izolowanych na izolatorach jest podobne do prowadzenia na gąłkach. Należy zaznaczyć, że przy wysokim napięciu przewody prowadzone bywają tylko na izolatorach, odległości zaś między przewodami oraz od ścian przestrzegają należy takie same, jakie podawaliśmy dla przewodów gołych. (C. d. n.)

NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

NOWY SPOSÓB ZAMOCOWANIA BIEGUNÓW DO WIRNIKÓW MASZYN SYNCHRONICZNYCH. Przy budowie maszyn synchronicznych wielkich mocy o wirnikach (magneśnicach) wielobiegunowych duże trudności nasuwa celowe i pewne w pracy zamocowanie biegunów na wieńcu wirnika. Pamiętać bowiem należy, że miejsca zamocowania biegunów narazem są przy pracy maszyn na działanie olbrzymich nieraz sił osrodkowych, — zwłaszcza przy wielkich masach biegunów i znacznych zwiększeniach obwodowych, kiedy siły te wywołują b. poważne naprężenia mechaniczne.



Rys. 1. Widok stalowego korpusu wirnika przed założeniem biegunów.



Rys. 2. Zakładanie nawiniętych biegunów do korpusu wirnika (magneśnicy).

Sposób przymocowania biegunów do rdzeni wirników w maszynach synchronicznych posiada już swą historię. Początkowo przymocowywano bieguny do rdzenia wirnika zapomocą występów, przypominających ogony jaskółcze lub też odwrócony kształt litery W. Szereg prób wytrzymałościowych przekołało jednakże konstruktorów, że występy o otrzymanym zarysie dają mniejszą wytrzymałość mechaniczną, aniżeli zarysy z ołk rą g i o n y. Ostatni ten sposób zamocowania biegunów zastosowany został przez szwajcarską firmę Oerlikon — przy budowie wirnika do generatora o mocy 37500 kVA. Polega on na wywierceniu w korpusie wirnika szeregu okrągłych półzamkniętych otworów (rys. 1), w które wsuwa się następnie odpowiednie występy, biegnące wzdłuż masywnych biegunów (rys. 2). Występy te uszczelnia się klinami o przekroju ściśle dopasowanym do kształtu otworu.

Nieznaczna ta napozór zmiana umożliwia stosowanie b. dużych szybkości obrotowych bez uciekania się do stali o wielkiej wytrzymałości mechanicznej, posiadającej nieszczęśliwe własności magnetyczne; dzięki temu udało się także utrzymać nieduże stosunkowo wymiary biegunów magnetyczny (wirnika).

(Bulletin Oerlikon. Nr. 162/1934).

OŚWIETLENIE WYSTAWY SAMOCHODOWEJ W PARYŻU. Wystawa samochodowa w Paryżu (Salon de l'Automobile - Grand Palais) zmienia rok rocznie swą instalację oświetleniową, która zawsze stanowi pewnego rodzaju wydarzenie dla oświetleniowców. Porównyując moc zainstalowaną do oświetlenia wystawy w ostatnich kilku latach, łatwo zauważyć można szybki jej wzrost, spowodowany wzrostem wymagań dotyczących intensywności oświetlenia olbrzymiej przestrzeni, zajętej pod wystawę. I tak, podczas gdy w roku 1931 łączna moc zainstalowana do oświetlenia wynosiła 550 kW, w dwa lata później t. j. w r. 1933 moc ta wynosiła już 800 kW. Sposób oświetlenia wystawy w r. 1931 pokazany jest na rys. 3, oświetlenie zaś wystawy w r. 1933 ilustruje rys. 4. W roku 1934 moc zainstalowana osiągnęła okrągłą liczbę tysiąca kilowatów.

Ogólna liczba zainstalowanych w roku 1934 na wystawie żarówek wynosiła 18 050, z osóród których 7 000 żarówek przezroczystych po 100 watów każda przeznaczono do oświetlenia ogólnego (światło odbite od dużych białych płaszczyn), 7 100 żarówek kolorowych po 25 watów, 3 250 żarówek małych (po 20 watów) — do urządzeń reklamowych w stoiskach na balkonie oraz 700 żarówek przezroczystych (po 60 watów) — do oświetlenia buletu. Średnia jasność w obrębie hali wystawowej wynosiła ok. 180 luków. Na rys. 5 widzimy sposób oświetlenia zeszlorzecznej wystawy.

Niemniej interesujące było oświetlenie zewnętrzne fasady gmachu Grand Palais w roku ubiegłym. Napis, wykonany z białych liter, naświetlono — zapomocą kolorowych żarówek — trzema różnymi kolorami, a mianowicie: jedną trzecią napisu naświetlono na białe, pozostałe zaś litery kolorowymi żarówkami na żółto. Kolumnade gmachu, w którym odbywa się co roku wystawa samochodowa, naświetlono tak, aby kolumny odcinały się sylwetkowo od barwnie naświetlonego tła, przyczem — obok żarówek — zastosowano lampy rłęciovowe. Żarówki umieszczono w reflektorach o kolorowych szklanych pokrywach, dzięki czemu osiągnięto b. ciekawe efekty świetlne.

(Lux. Zeszyt X 1934).

ELEKTRYCZNE OGRZEWANIE CIEPLARNI. Szereg ciekawych prób z zakresu „elektrycznej” uprawy warzyw czyli t. zw. elektrokultury warzyw, przeprowadzono ostatnio w zakładach ogrodniczych w Erfurcie (Niemcy). Badań tych dokonano w dużej cieplarni, ogrzewanej ciepłem powietrzem, pochodzącym z paleniska koksowego; posiada ona dwie grzędę o powierzchni 40 m² każda, przyczem ziemia ogrzewana była elektrycznie. W jednej z nich drut grzejny zakopany był na głębokości 30 cm, w drugiej zaś — na głębokości 40 cm, — przy użyciu izolacji cieplnej w postaci warstwy szłaki. Do celów grzewczych użyto prądu o cenie znacznie niższej od normalnej taryfy dziennej, ogrzewanie bowiem przeprowadzano w nocy (od g. 23-jej do g. 7-jej). Pobór energii obliczono na 1,25 kilowatogodzin na metr kwadratowy powierzchni ziemi, co wynosiło 100 kWh dziennie, przy całkowitej mocy zainstalowanej ok. 10 kW. Kabel grzejny podzielono na 12 gałęzi równoległych, co przy za-



Rys. 3.
Oświetlenie wystawy samochodowej w Paryżu w roku 1931.



Rys. 4.
Oświetlenie wystawy samochodowej w Salon de l'Automobile w Paryżu w roku 1933.



Rys. 5.
Oświetlenie hali wystawowej w Salon de l'Automobile w Paryżu w roku 1934.

stosowaniu stopniowego wyłączenia gałęzi umożliwiała prostą i szybką regulację temperatury ziemi.

Należy zaznaczyć, że temperatura powietrza w cieplarni, potrzebna do hodowli jarzyn, jest znacznie niższa od temperatury, potrzebnej dla kwiatów, i wahać się może od 0° do 6°C, podczas gdy temperatura ziemi wynosić winna w tym wypadku od 12° do 15°C.

Na wspomnianych wyżej grzędach posiano w dniu 17 stycznia 1934 r. rzodkiewki; po 8 dniach ukazały się pierwsze liście, w 10 dni zaś później posiana została między rzędami rzodkiewek sałata. Zbiór rzodkiewek rozpoczęło w dniu 8 marca, czyli w 51 dni po posianiu. Trwał on do dn. 20 marca, poczem na tem samym miejscu posiano kalarepę. W międzyczasie, t. j. około 24 marca, rozpoczął się zbiór sałaty, która — dzięki obniżeniu temperatury ziemi w ostatnim tygodniu — posiadała nadzwyczaj świeży wygląd. Zbiór sałaty trwał do dn. 17 kwietnia przyczem uzyskano 1237 główek. Miejsce sałaty zajęły następnie pomidory, których pierwszy zbiór przeprowadzono na grzędach ogrzewanych elektrycznie — już w dniu 26 czerwca, zaś w dn. 16 lipca — na zwykłych grzędach cieplarnianych. Spostrzeżono przymet, że elektrycznie ogrzewana ziemia nie tylko przyspiesza dojrzewanie jarzyn o 2 — 3 tygodnie (co oczywiście nie zostaje bez wpływu na dochody), lecz jednocześnie wpływa dodatnio zarówno na jakość, jak i na smak jarzyn.

Ciekawe jest porównawcze zestawienie wyniku zbiorów, dokonanych w powyższych warunkach, oraz uzyskanych stąd wpływów. Otóż grzęda z ziemią, ogrzewaną elektrycznie dała:

655 pęczków rzodkiewek	94.30	marek niem
1237 główek sałaty	223.70
960 kalarep po 10 fen. za sztukę	96.—
1960 funtów pomidorów po 18 fen.	352.80
Razem		766.80 marek niem.

W tym samym czasie grzęda ogrzewana normalnie dała następujący zbiór:

450 pęczków rzodkiewek po 10 fen.	45.	marek niem.
910 główek sałaty po 10 fen.	91.—
750 kalarep	67.50
1580 funtów pomidorów po 16 fen.	252.80
Razem		456.30 marek niem.

Jak widać z powyższego, czysty zysk dzięki zastosowaniu ogrzewania elektrycznego wyniósł 310 marek niem. i 50 fen. Prądu zużyto przymet 5976 kWh, z czego wynika, że elektryczne ogrzewanie ziemi w cieplarniach opłaci się dopiero przy koszcie energii nocnej poniżej 5,25 fen. kWh. Można by łatwo wyciągnąć stąd wniosek, że elektrokultura wczesnych warzyw łatwo stać się może opłacalną zarówno dla wytwórców, jak i dla odbiorców prądu elektrycznego; posiada ona niewątpliwie przymet duże znaczenie gospodarcze.

Podobne doświadczenia przeprowadzone zostały z oknami inspektowymi; posiadali one powierzchnię 22 m² i zużywały dziennie 1,6 kWh m², t. j. ok. 3,5 kWh na jedno okno. Kabel grzejny ułożono na 7-io centymetrowej warstwie szlaku (jako izolacji cieplnej) i pokryto taką jej warstwą; na nią nasypano następnie warstwę ziemi inspektowej o grubości 20 cm. Uzyskana w tych warunkach temperatura ziemi dochodziła do 22° — 25° C. O ile przy hodowli kwiatów dawało to doskonałe rezultaty, o tyle dla wczesnych jarzyn temperatury ta okazała się zupełnie nieodpowiednią (sałata np. posiadała główki małe i t. p.). Przyczyną powyższego stanu rzeczy był nadmierny pobór mocy na m² powierzchni okna (1,6 kWh m²) przy dobrej jednocześnie izolacji cieplnej.

Badania nad elektryczną uprawą wczesnych jarzyn prowadzone są obecnie coraz częściej. W wielu wypadkach mają one charakter przemysłu ogrodniczego o dużych nieraz możliwościach zbytu, zwłaszcza w okolicach, sąsiadujących z wielkimi miastami.

[AEG-Mitteilungen. Zeszyt 1/1935].

NOWY TYP LICZNIKÓW ELEKTRYCZNYCH. Zna-
na amerykańska firma Westinghouse Co wypuściła ostatnio na rynek nowy typ licznika o prostym, a zarazem zupełnie odmiennym, niż dotychczas, sposobie przyłączenia jego do sieci. Licznik ten posiada na odwrotnej stronie podstawy, wykonanej z materiału izolacyjnego, wystające płaskie kontakty, przyczem przyłączenie licznika polega poprostu na założeniu kontaktów tych do gniazda — w podobny sposób, jak to się robi przy zwyczajnej wytyczce (rys. 6). Kontakty te mogą być wykonane tak, aby przy



Rys. 6.
Zakładanie licznika do gniazda wtykowego.



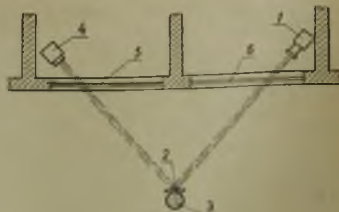
Rys. 7.
Widok licznika w stanie przyłączonym. — po założeniu do gniazda (z prawej strony); z lewej — widok gniazda przed założeniem licznika.

wyjęciu licznika z gniazda wtykowego (np. dla celów okresowych rewizji) następowo samoczynne zwieranie zacisków linii, dzięki czemu unika się przerw w dostarczaniu prądu. Zaleta licznika, szczególnie ważna dla Ameryki, gdzie ostatnio mnożą się kradzieże prądu — stanowi brak widocznych z zewnątrz przewodów doprowadzających do licznika oraz szczelne okapturzenie gniazda wtykowego, co uniemożliwia całkowite przyłączenie odbiorników przed licznikiem oraz czyszczenie jakichkolwiek nadużyć. Na rys. 7 pokazany jest licznik w stanie zmontowanym, obok zaś — gniazdo wtykowe przed założeniem licznika.

(Elektrizitätswirtschaft. Zeszyt 26-27/1934).

KOMÓRKA FOTOELEKTRYCZNA NA USŁUGACH REKLAMY. Zakres stosowania komórki fotoelektrycznej jest w chwili obecnej b. różnorodny, przyczem do najpoważniejszych jej zastosowań zaliczyć należy: fotometrię, film dźwiękowy, przesyłanie obrazów na odległość, samoczynne zapalenie lamp do oświetlenia ulic i inn.

Ostatnio zastosowano komórkę fotoelektryczną w dziedzinie reklamy, a mianowicie — do automatycznego



Rys. 8.



Rys. 9.
Przekaznik świetlny w stanie otwartym.

oświetlania witryn sklepowych. Chodzi bowiem o to, aby po zamknięciu sklepu każdy z przechodniów, którego zaciekawi dana witryna, miał możność automatycznego zapalenia światła (zapomocą komórki fotoelektrycznej) w oknie wystawowym i obejrzenia interesujących go na wystawie przedmiotów. Jest rzeczą oczywistą, że zapalenie to, odbywające się absolutnie bez użycia jakiegokolwiek wyłącznika, stanowi dla przechodniów niemalą atrakcję.

Technicznie sprawa przedstawia się jak następuje: światło, wysyłane z ukrytego w witrynie źródła, odbija się od umieszczonego na słupie przed sklepem lusterka, poczem skierowane zostaje na mały aparat (t. zw. „przekaznik świetlny”) ustawiony w oknie wystawowym. W aparacie tym umieszczona jest komórka fotoelektryczna o dużej czułości, mały wzmacniacz oraz szereg przekazników. Gdy padający na komórkę promień świetlny zostaje (wskutek przechodzenia, czy też zatrzymania się przed witryną danej osoby) przerwany, światło w oknie wystawowym zapala się — całkowicie, rzecz jasna, automatycznie. Witryna pozostaje przez pewien czas oświetlona, poczem światło automatycznie gaśnie, — a to dzięki specjalnemu przekaznikowi czasowemu, który można odpowiednio nastawić.

Schemat urządzenia do samoczynnego zapalenia wystaw sklepowych pokazany jest na rys. 8. W p. 1 umieszczone jest źródło światła; male lusterko 2 na słupie ulicznym 3 (umieszczone na wysokości jednego metra) odbija odpowiednio promień świetlny w p. 4 zainstalowany jest przekaznik świetlny, zawierający komórkę fotoelektryczną. 5 i 6 — są to obie połowy dużego okna wystawowego (mogą też one przedstawiać jedno całe okno wystawowe). Pożądane jest, aby słup 3 stał na brzegu chodnika, to też najlepiej nadaje się do tego celu słup tramwajowy. Promień świetlny rzucany jest ze źródła 1 — poprzez lustro 2 — na przekaznik świetlny 4. Gdy przechodził stano na drodze jednego z obu promieni, wówczas światło w oknie wystawowym zapala się.

Na rys. 9 pokazany jest przekaznik świetlny w stanie otwartym.

Na rys. 10 widzimy instalację, wykonaną w myśl powyższego opisu. Jak widać z fotografii, pośrodku dolnej połowy okna wystawowego zainstalowano przekaznik świetlny (a), odpowiednio przybrany. Źródło światła umiesz-

Zeszyt 4-ty

„Wiadomości Elektrotechnicznych”

za miesiąc
kwiecień

ukaże się w połowie kwietnia b. r.



Rys. 10.
Instalacja do samoczynnego zapalania światła w witrynie sklepowej; a — przekaźnik świetlny.

czono w małej skrzynce szklanej, oddalonej o kilka metrów od okna.

Omawiane zagadnienie rozwiązać można w sposób różnorodny — zależnie od miejscowych warunków urządzenia wystawowego.

(Werbeleiter, Zeszyt 5:1931).

PROFIL MUSSOLINIEGO WYKONANY Z RUR NEONOWYCH. W Medjolanie wykonany został profil Mussoliniego z rur neonowych, napełnionych czystym neonem (kolor świecenia czerwono-pomarańczowy). Wymiary profilu wynoszą $5,3 \times 4,6$ m, powierzchnia zaś „portretu świetlnego” — 25 metrów kwadratowych. Cały profil (rys. 11) składa się z dwudziestu rur neonowych o średnicy 17 mm każda. Przy wykonywaniu profilu łączono rury po 10 w szereg, przyłączając je do jednego transformatora o przekładni 160 10 000 woltów i o mocy 200 woltowamperów. Należy przytem zaznaczyć, że w myśl polskich przepisów PNE 28—1932 dla urządzeń rur świetlających napełnionych gazami szlachetnymi (neonem, argonem, helem i t. p.), — napięcie na zasikach transformatora przy biegu luzem nie powinno przekraczać liczby 6 000 woltów.

Moc całkowita oryginalnej tej instalacji neonowej wynosi 225 watów przy $\cos \varphi = 0,52$; napięcie pierwotne wynosi 160 woltów, nominalny zaś prąd 1,6 ampera.

(L'illuminazione Razionale. Zeszyt 11/1934).



Rys. 11.

ZABEZPIECZAJCIE

LINJE NISKIEGO NAPIĘCIA
OD WYLĄDOWAŃ ATMOSFERYCZNYCH

————— INSTALUJĄC

NASZE —————



ODGROMNIKI

————— NISKIEGO NAPIĘCIA

————— Z WBUDOWANYM SZEREGOWO
O POREM OCELITOWYM
PG. NAJNOWSZEJ KONSTRUKCJI
DLA NAPIĘĆ: 110 — 220 — 380 V.



FABRYKA ARTYKUŁÓW ELEKTROTECHNICZNYCH

INŻ. ST. CISZEWSKI I SKA

Sp. z o. o.

BYDGOSZCZ

SKRZYNIKA POCZTOWA.

Redakcja otrzymuje od pp. Czytelników cały szereg zapytań do Skrzynki Pocztowej z prośbą o odpowiedź w najbliższym zeszycie. W związku z tem pragniemy wyjaśnić, że przy tak dużej, jak obecnie, ilości zapytań, musi być przestrzegana kolejność opracowywania odpowiedzi.

Tak więc spełnienie życzeń Czytelników, niestety, nie jest możliwe.

Przytem należy zaznaczyć, że pomimo zwiększenia rozmiarów Skrzynki, niema technicznej możliwości udzielenia odpowiedzi w krótkim czasie.

Pytania Czytelników są bowiem bardzo różnorodnie i dotyczą całego niemal zakresu elektrotechniki prądów silnych. Śląd też odpowiedzi nie mogą być opracowywane przez jedną, ani też kilka osób, nawet najbardziej wszechstronnie przedmiot elektrotechniki znających.

Podkreślamy to, aby wskazać, że niejednokrotnie samo wyszukanie autora, który podjąłby się opracowania odpowiedzi, trwa miesiąc lub dłużej i wymaga przeprowadzenia licznych rozmów telefonicznych, korespondencji i t. p.

Prosimy prztem zważyć, że żaden z autorów nie rozporządza taką ilością czasu, aby mógł natychmiast zająć się przestaniem mu zagadnieniem, gdyż zwykle jest to fachowiec zatrudniony, czy to w zakładach elektrycznych, czy też w instytucji naukowej. Nie tedy dziwne, że podejmując się opracowania odpowiedzi, zgóry zastrzega sobie dłuższy termin na jej zredagowanie i pod tym jedynie warunkiem zgadza się na współpracę w Skrzynce Pocztowej.

Dalsza trudność wylania się z chwilą utrzymania kilku zapytań od jednego Czytelnika, dotyczących różnych gałęzi elektrotechniki. Wtedy odpowiedzi są opracowywane przez kilku autorów, przyczem, oczywiście, odpowiedzi te nie mogą być zamieszczone łącznie, lecz tylko w tej kolejności, w jakiej są do Redakcji dostarczane.

Zatławianie odpowiedzi w innym trybie byłoby niewątpliwie połączone ze szkodą nie tylko zapytującego, ale ogółu Czytelników. Umieszczenie dotychczas odpowiedzi ujmują bowiem zagadnienie możliwie szczegółowo, wyjaśniając wiele wątpliwości, które mogłyby się nasunąć.

Nastawienie nasze albowiem w stosunku do sposobu opracowania odpowiedzi wypływa z chęci podawania szeregu wskazówek, które mogą przynieść pożytek nietylko osobom bezpośrednio zainteresowanej, ale ogółowi Czytelników.

Wyjaśnienia powyższe Redakcja zamieszcza w celu poinformowania tych pp. Czytelników, którzy już dość dawno zapytania nadesłali, a odpowiedzi nie znajdują w „Skrzynce”. Prosimy zatem o wyrozumiałość i cierpliwość.

Równocześnie zawiadamiamy wszystkich pp. Czytelników, że wobec b. dużej ilości niezatławionych jeszcze zapytań, a nie chcąc nikogo narażać na długotrwałe oczekiwanie odpowiedzi, zmuszeni jesteśmy na pewien przeciąg czasu wstrzymać przyjmowanie nowych zapytań. Dlatego też prosimy o nienadsyłanie korespondencji do „Skrzynki Pocztowej” do chwili ogłoszenia o wznowieniu przyjmowania zapytań. Ogłoszenie to zamieszczone będzie na początku działu „Skrzynka Pocztowa”.

p. ŚLIWONSKI B. Nowo-Wilejka. Pytanie. Czy opłaciłoby się przerobić elektrycznie z prądu stałego 110 V na prąd zmienny 380 V? Czy zasłaby różnica wyprodukowanego prądu?

Odpowiedź. Przejście z prądu stałego na zmienny (oczywiście tylko trójfazowy) jest sprawą dość skomplikowaną i zależnie od okoliczności może się opłacić, lub też nie. Uskutecznia się je zazwyczaj przy rozbudowie sieci i dlatego też postaramy się zestawić zarówno korzyści, jak i związane z tą zmianą wydatki.

Zasięg sieci prądu stałego (zwłaszcza przy tak niskim napięciu, jak 110 V), jest dość ograniczony. Przy większych mocach lub też znaczniejszych odległościach otrzymujemy — ze względu na spadki napięcia — tak wielkie przekroje przewodów przesyłowych, że dostarczenie prądu staje się wręcz niemożliwe. Sprawa upraszcza się znakomicie przy prądzie zmiennym trójfazowym 380/220 V; napięcie 380 V (między fazami) służy do zasilenia silników, zaś 220 V — między fazą a przewodem zerowym — do światła (linia jest w tym wypadku czteroprzewodowa). Albowiem teraz — przy tej samej mocy — prądy przewodowe są ok. 6 razy mniejsze, niż przy prądzie stałym 110 V; pozatem możemy

bezpłatnie dziennik

„Express Lubelski i Wołyński” przesyłać będziemy w ciągu tygodnia każdemu, kto mieszka na terenie Województwa Lubelskiego lub wojew. Wołyńskiego i kto nadesła pocztówkę treści następującej:

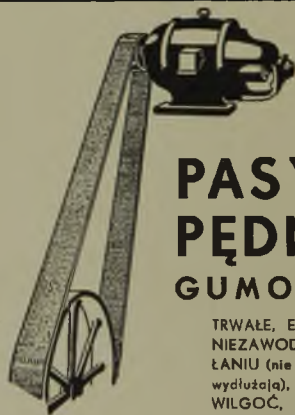
PROSZĘ O PRÓBNE, BEZPŁATNE NADSYŁANIE MI W CIĄGU TYGODNIA DZIENNIKA „EXPRESS LUBELSKI I WOŁYŃSKI”

WYRAŹNIE IMIĘ _____

NAZWISKO _____

DOKŁADNY ADRES _____

ZAWÓD _____



PASY PĘDNE GUMOWANE

TRWAŁE, EKONOMICZNE
NIEZAWODNE W DZIAŁANIU (nie ślizgają się i nie wydłużają), ODPORNE NA WILGOĆ, PARĘ, KWASY I ZMIANY TEMPERATURY

WSZELKIE WYROBY GUMOWE TECHNICZNE
ORAZ WSZELKIE WYROBY Z GUMY
STOSOWANE W ELEKTROTECHNICE

ZAKŁADY KAUCZUKOWE

PIASTÓW, Sp. Akc.

WARSZAWA, ZŁOTA 35, TEL. 5.33-49

również dopuścić większy bezwzględny spadek napięcia. Uba te czynniki powodują, że przekroje wypadają dla tej samej mocy znacznie mniejsze. O ileby jednak — mimo wszystko — wypadalyby one jeszcze zbyt wielkie, to przy prądzie zmiennym możemy z łatwością temu zaradzić, podwyższając napięcie linii przesyłowej do wartości najbardziej korzystnej w danych warunkach.

Przy porównywaniu prądu stałego ze zmiennym należy rozważyć także możliwości dalszego rozszerzenia instalacji. O ile więc nawet w pewnym wypadku możnaby jeszcze utrzymać prąd stały, to należy wziąć pod uwagę, że przy dalszej rozbudowie sieci utrzymanie jego stanie się wręcz niemożliwe; wówczas należy przejść odrazu na prąd zmienny, aby mieć mniejsze wydatki przy przerabianiu (mniejsze) instalacji.

Podamy następnie krótkie zestawienie zarówno kosztów, jak i korzyści, powstających przy zastąpieniu prądu stałego przez prąd zmienny.

Wydatki. W elektrowni usunąć należy prądnicę prądu stałego, zastępując ją trójfazowymi. Tablica rozdzielcza wymaga tak znacznych przeróbek, iż w praktyce winna ona być zastąpiona przez całkowicie nową tablicę. Pozatem prawie wszystkie przyrządy i aparaty winny być wymienione (wyłączniki, liczniki, przyrządy pomiarowe i t. p.). Jedynie bezpieczniki — o ile są na odpowiedni prąd nominalny — mogą być ponownie użyte, trzeba ich jednakże teraz więcej. Jeżeli w instalacji prądu stałego były kable dwużyłowe, to należy je obecnie wymienić na trój-lub czterżyłowe.

Sieć. Kable dwużyłowe należy zastąpić trój-lub czterżyłowymi, przerabiając pozatem punkty rozdzielcze. Przy linii napowietrznej należy dodać jeden lub dwa drzewody, o ile istniejące przewody prądu stałego posiadają odpowiedni przekrój dla nowej instalacji. Sprawdzić izolatory.

Odbiory. Tu wydatki przy przerabianiu instalacji prądu stałego na trójfazowy mogą być bardzo wielkie. Należy bowiem wymienić liczniki, tabliczki bezpiecznikowe, silniki oraz doprowadzenia do nich.

Korzyści. Korzyści, jakie przytem osiągamy polegają przede wszystkim na możliwości zasilania prądem wielkich obszarów przy niezbyt dużych przekrojach i małej stosunkowo stracie mocy w liniach zasilających. Pozatem liczniki i silniki pr. *) zmiennego są znacznie tańsze, niż przy pr. stałym. Koszt instalacji pr. trójfazowego (zwalczając z silnikami) jest więc niższy, niż przy pr. stałym. Wreszcie obsługa silników trójfazowych jest prostsza i tańsza, a przytem są one pewniejsze w ruchu.

Jak widać z powyższego zestawienia, przejście z prądu stałego na trójfazowy pociąga wprawdzie za sobą dość duże wydatki przy przeróbce istniejącej instalacji, daje natomiast dużą oszczędność na przyszłość i wygodę w ruchu. Śład wniosek (podany wyżej), że o ile przewidujemy w przyszłości przejście na prąd zmienny, to lepiej uczynić to wcześniej, niż później; im większa bowiem jest instalacja prądu stałego, tem kosztowniejsza będzie w przyszłości jej przeróbka.

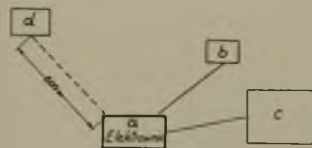
Doskonałym przykładem służyć tu mogą niektóre miasta niemieckie, które wprowadziły u siebie elektryczność jeszcze przed rozpowszechnieniem się prądu zmiennego. Otóż w chwili, gdy przejście na pr. zmienny okazało się ze względu na rozbudowę sieci — niezbędne, miasta te posiadały już w swych dzielnicach centralnych tak dalece rozbudowane instalacje prądu stałego, iż przejście na prąd zmienny nie mogło być dokonane. W rezultacie posiadają one obecnie elektrownie na prąd zmienny, zasilające przedmieścia i nowe dzielnice, centrum natomiast — najwcześniej zelektryfikowane — posiada w dalszym ciągu instalacje na prąd stały, który otrzymuje się drogą przetworzenia prądu zmiennego w specjalnych podstacjach. Nie jest to, oczywiście, dla elektrowni wygodne ani ekonomiczne.

O ile więc przewiduje WPan że prąd stały 110 V okaże się niewystarczający, to lepiej przy pierwszej większej rozbudowie przejść na pr. zmienny. Można to robić stopniowo a więc ustawić prądnicę prądu zmiennego, zostawiając chwilowo jeszcze maszynę prądu stałego, a następnie stopniowo przerabiać instalację małemi etapami i przelączać ją owoi na prąd zmienny. W ten sposób nie narazi się WPan również na większe przerwy w ruchu, co byłoby nieuniknione przy jednoczesnym przerabianiu i przelączaniu całej instalacji.

*) W dalszym ciągu odpowiedzi skrót „pr.” oznacza „prąd”, wzgl. odmiany tego słowa.

Chcielibyśmy jednak zwrócić uwagę WPana na jedną ważną okoliczność, przemawiającą w pewnych wypadkach zdecydowanie za prądem stałym. Przypuścimy, że mamy małą elektrownię (np. prądnicę, napędzaną od lokomobili fabrycznej, młyną i t. p.) i że chcemy mieć energię elektryczną do dyspozycji przez całą dobę. Przy prądzie zmiennym trzeba by w tym celu trzymać prądnicę oraz maszynę napędową stale w ruchu, co jest nieracjonalne, a często wręcz niemożliwe. Przy pr. stałym natomiast zagadnienie to daje się łatwo i względnie tanio rozwiązać — przez zastosowanie baterji akumulatorów. Ładowana w dzień przez prądnicę baterja ta w nocy wyładowuje się, dostarczając odbiorcom prądu. Przy instalacji większej natomiast (np. oświetlenie miasteczka lub t. p.) baterja wypadaby zbyt droga i dzięki stosunkowo małej sprawności (ok. 75%) dawałaby duże straty; to też racjonalniejsze będzie zastosować tu pr. zmienny, utrzymując w ruchu prądnicę przez całą dobę.

Dla zobrazowania powyższych wywodów rozpatrzmy dwa przykłady.

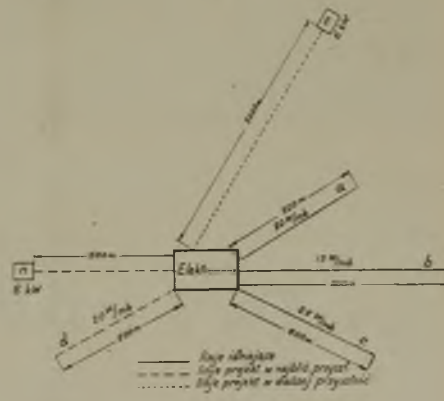


Rys. 1.

a — elektrownia (krochmalnia), b — dwór; c — folwark; d — pompa.

Przykład 1. Na rys. 1 widzimy zasilany prądem obszar dworski; a jest to krochmalnia, b — dwór, c — folwark. Jako silnik napędowy, ustawiono w krochmalni lokomobilę o mocy 60 KM. Dla oświetlenia dworu i folwarku ustawiono prądnicę prądu stałego o mocy 3 kW, napędzaną pasem od lokomobili oraz baterję akumulatorów. Pewnego razu prądnicę uległa tak poważnemu uszkodzeniu, że zasła konieczność zakupienia nowej. Jednocześnie w punkcie d w odległości 600 m od krochmalni a miano ustawić silnik do napędu pompy o mocy 1 kW. Powstało pytanie: czy lepiej pozostać przy prądzie stałym, 110 V, czy też przejść na pr. zmienny 220/380 V?

Zakładając dopuszczalny spadek napięcia 4% (t. j. przy prądzie stałym 110 V, 4,4 V, przy zmiennym zaś:



Rys. 2.

Plan instalacji w miasteczku (objaśnienie w tekście).

$380 \times 0,04 \times 0,75 = 11,4$ V) otrzymamy, stosując odpowiednie wzory, następujące przekroje przewodów:

przy prądzie stałym:

$$s = 2 \times 600 \times \frac{1000}{110 \times 57 \times 4,4} = 43,2 \approx 50 \text{ mm}^2$$

przy prądzie zmiennym:

$$s = \frac{\sqrt{3} \times 600 \times 1000}{\sqrt{3} \times 380 \times 57 \times 15,2} \approx 2,5 \text{ mm}^2.$$

Aby porównać wyniki te pod względem gospodarczym, obliczmy wagę miedzi potrzebnej do przewodów przy obu prądach. Przy prądzie stałym wyniesie ona (w)

$$w = \frac{2 \times 8,9 \times 600 \times 50}{1000} = 534 \text{ kg.}$$

zaś przy prądzie zmiennym

$$w = \frac{4 \times 8,9 \times 600 \times 2,5}{1000} = 53,4 \text{ kg.}$$

Uwaga. O ile jest to linia napowietrzna, to trzeba będzie przy prądzie zmiennym dać najmniejszy dopuszczalny dla linii napowietrznych przekrój, t. j. 10 wzgl. 16 mm²; waga miedzi przy 10 mm² wynosi ok. 215 kg.

Wydawać się mogło, iż w danym wypadku zastąpienie pr. stałego prądem trójfazowym będzie wskazane. Prądnicę trzeba wymienić przy obu rozwiązaniach. Koszty wymiany silników nie powstają, gdyż istniejąca dotychczas instalacja ich nie posiadała. Przerobienie napowietrznych linii zasilających do dworu i na łolwark byłoby łatwie i niezbyt kosztowne. Zastosowanie prądu trójfazowego dałoby natomiast poważne oszczędności na miedzi; przy nowej linii do pompy (licząc kilogram miedzi po 2 zł. — ok. 650 zł.) oraz oszczędność na silniku napędowym do pompy. Mimo to **pozostawiono** w tym wypadku — zupełnie zresztą słusznie, **prąd stały**. Dalsze rozszerzenie instalacji, którego nie możnaby było wykonać przy prądzie stałym 110 V, nie wchodziło w grę. Fabryka bowiem pracowała przez 9 godzin dziennie (w ciągu dnia), natomiast prąd do oświetlenia potrzebny był wieczorem i w nocy. Przy pr. zmiennym trzeba byłoby dla oświetlenia jedynie dworu — pędzić 60-konną lokomotywę! Przy pr. stałym natomiast sprawę tę rozwiązuje bateria akumulatorów. Dlatego też pozostawiono tu prąd stały 110 V.

Przykład 2. Należy rozszerzyć w miasteczku instalację elektr. (rys. 2). Istniejąca instalacja na trzech ulicach miasta a, b, c, pokazana jest liniami ciągłymi. Linie przerywane pokazują projektowane rozszerzenie sieci, które chcemy wykonać; chodzi mianowicie o zelektryfikowanie ulicy d oraz o doprowadzenie prądu do odległej o 500 m od elektrowni fabryczki. W dalszej przyszłości projektujemy jeszcze doprowadzenie prądu do fabryki m w odległości 5 km. od elektrowni (linia kropkowana). Na rysunku podane są: odległości (w metrach), pobór mocy fabryk m i n oraz przeciętne obciążenie na poszczególnych ulicach w watach na metr bieżący (W/m). Możemy obliczyć przekroje sieci zasilającej dla fabryki m oraz dla ulicy d przy prądzie stałym 110 V oraz przy pr. trójfazowym 220/380 V.

Ulica d. Znajdujemy obciążenie P dla całej ulicy, mnożąc długość jej przez obciążenie na metr bieżący; a zatem: $P = 500 \times 20 = 10000$ watów. Obliczamy teraz przekroje przewodów. Prąd przewodowy (I₁) przy prądzie stałym:

$$I_1 = \frac{10000}{110} \approx 90 \text{ amperów.}$$

Możemy sobie wyobrazić, że zamiast obciążenia, rozłożonego równomiernie wzdłuż całej ulicy, mamy całe 90 am-

perów skupione w jej środku. Przyjmując dopuszczalny spadek napięcia Δv w równy 4% (t. j. 4,4 V), otrzymamy przekrój przewodów (s₁):

$$s_1 = \frac{2 \times 90 \times 250^2}{57 \times 4,4} \approx 180 \text{ mm}^2.$$

Prąd trójfazowy. Prąd przewodowy I₂ wynosi w tym wypadku:

$$I_2 = \frac{10000}{\sqrt{3} \times 380} \approx 15 \text{ A.}$$

Stąd przekrój przewodów przy dopuszczalnym spadku napięcia 4%, t. j. przy 15,2 V wynosi

$$s_2 = \frac{\sqrt{3} \times 15 \times 250}{57 \times 15,2} \approx 7,4 \approx 10 \text{ mm}^2$$

(zaokrąglamy do fabrycznego przekroju).

Podobnie otrzymamy dla fabryki n następujące przekroje: przy pr. stałym s₃ = 110 mm², zaś przy trójfazowym s₄ = 10 mm².

Jeżeli zastanowimy się teraz nad zelektryfikowaniem fabryki m, to po przeprowadzeniu podobnych obliczeń, otrzymamy: dla prądu stałego przekrój s₅ = 3300 mm². Przy pr. stałym wykonanie linii jest więc wogóle niemożliwe, natomiast zastosowanie wypadającego przy pr. zmiennym przekroju s₆ = 150 mm² jest już technicznie wykonalne.

Można jednakże w b. prosty sposób otrzymać rozwiązanie dużo korzystniejsze. Jeżeli mianowicie na początku linii ustawimy transformator, **podwyższający napięcie** np. do 3000 V, to, stosując nawet najmniejszy y dopuszczalny (ze względu na przepisy dla linii napowietrznych) przekrój 16 mm², otrzymamy spadek napięcia:

$$\Delta v = \frac{\sqrt{3} \times 1,2 \times 500}{57 \times 16} = 1,14 \text{ V,}$$

czyli b. mały. Odpowiednio strata mocy będzie minimalna.

Uwaga: prąd 1,2 A, wstawiony do powyższego wzoru, jako prąd przy napięciu 3000 V, otrzymujemy ze wzoru:

$$I_2 = \frac{6000}{\sqrt{3} \times 3000} \approx 1,2 \text{ A}$$

Rzecz oczywista, że w tym wypadku przejdziemy na pr. zmienny, przyczem nie będziemy z tem czekać, aż do czasu przyłączenia fabryki m, lecz od razu przy elektryfikacji ulicy d i fabryki m zastosujemy pr. zmienny, a następnie postaramy się — w możliwie krótkim czasie — uskutecznić przełączenie ulic a, b oraz c.

Powyższe dwa przykłady wyjaśniają pokrótce zalety oraz zakres stosowności obu rodzajów prądu. Wskazują one również, czy i kiedy mianowicie opłaca się przejść na prąd zmienny. Podkreślamy to raz jeszcze, aby zaznaczyć, że poza podanymi wyżej względami żądane inne względy za zmianą prądu nie przemawiają i że jest ona wskazana wówczas tylko, gdy sieć ulega rozszerzeniu, lub też, gdy ze względu na wzrastające obciążenie sieci istniejące przewody zasilające wymagają znacznego wzmocnienia.

Przypuszczamy, iż wywody nasze wyjaśniły również i drugą część pytania WPana („czy zasłaby różnica wyprodukowanego prądu”), która, zresztą, niezupełnie roz-

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

„CENTROPRZEWÓD“

Spółka z ogr. odp.
WARSAWA, MARSZAŁKOWKA 87. Telefon: 9.42-25, 9.42-87

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

miemy. Jeśli chodzi o różnice techniczno-eksploatacyjne i gospodarcze, — przynajmniej dla niezbyt wielkich elektro-wni, — to podaliśmy je pokrótce.

Istniały, oczywiście, poza tem ogromne różnice między prądem stałym a zmiennym; opisanie ich wymagałoby jednakże conajmniej kilku zeszytów „W. E.”, przyczem z interesującego nas w tym wypadku punktu widzenia nie miałyby one żadnego znaczenia.

Inż. T. V.

p. ST. BRZOSKA, Sieraków. Pytanie. Proszę o podanie schematu reduktora dzwonkowego na prąd stały 220 V, z możliwością otrzymania dwóch napięć w zakresie od 8 — 10 V, dla przelączenia trzech dzwonek.

Odpowiedź. W kraju, o ile polegać możemy na zebranych przez nas informacjach, tego typu reduktory nie są wyrabiane, wobec czego — mimo długotrwałych starań nie udało się nam uzyskać schematu racjonalnie wykonanego reduktora. Reduktory takie („Klingel-Reduogt”), jak nas poinformowano, wyrabia m. in. firma Hellyogit & Opel w Erfurcie (Niemcy), która — rzekomo — wysłała prospekty. Może spróbujecie WPan do niej się zwrócić.

Re.

p. JERZY PRUSZCZYŃSKI, Łódź. Pytanie. Proszę o podanie schematów połączeń nowoczesnych wyłączników oraz przelączników wielobiegunowych. Przelączniki te są dość skomplikowane i jakkolwiek niema ich u nas w handlu, to jednak są używane do grzejników elektrycznych. Używa je m. inn. Elektrownia Pomorska „Gródek”.

Odpowiedź. Odpowiedź na interesujące WPana kwestie w związku z schematami przelączników wielobiegunowych, znajdzie WPan w artykule inż. St. Gieszczykiewicza p. t. „Wyłączniki grzejnikowe”, wydrukowanym w bieżącym zeszytce „W. E.”.

Re.

p. J. Z. Pytanie. Proszę o podanie sposobu praktycznego określenia strat (upływu prądu) w sieciach napaźniycznych. Specjalnie proszę zwrócić uwagę na odszukanie pękniętych izolatorów oraz innych uszkodzeń.

Odpowiedź. Stwierdzenie, czy w sieci zasilającej są upływy prądu lub jakiegokolwiek błędy, jest stosunkowo łatwe. Trudniejsze jest natomiast wyznaczenie miejsc uszkodzeń oraz usunięcie tych ostatnich. Trudność ta polega na tem, że błędy w sieci ulegają zmianom — zależnie od czynników chwilowych, jak deszcz, wiatr i t. d. Błędy te mogą więc powstawać i znikać. Może poza tem istnieje większa ilość uszkodzeń, tak, że — zależnie od warunków — posługiwać się należy przy ich odszukiwaniu różnymi metodami.

Przedewszystkiem stwierdzić należy, jaki jest ópor izolacji w sieci; pomiaru oporu izolacji dokonać można jednym z znanych sposobów. W sieciach prądu stałego można np. pomiaru tego dokonać przy pomocy woltomierza o znanym oporze, który — w specjalnem wykonaniu — prócz skali wycechowanej w woltach posiadać może drugą skalę — wycechowaną w omach.

Pomiarów oporności izolacji nie zaleca się wykonywać prądem zmiennym, gdyż wówczas trzeba by uwzględnić pojemność sieci, co znacznie komplikuje sprawę. Zarówno w sieciach prądu zmiennego, jak i stałego, posługiwać się można przy pomiarze oporności izolacji induktorem korkowym, połączonym z woltomierzem, wycechowanym w omach. Szczególnie zaleca się stosowanie takich przyrządów, których wychylenie niezależne jest od szybkości obrotu korby induktora. Przy pomiarze izolacji pamiętać należy, iż z sieci muszą być wyłączone wszystkie odbiorniki (żarówki, silniki i inne aparaty, prąd pobierające).

W związku z pomiarem oporności izolacji wyłania się pytanie, jaka jest dopuszczalna najniższa wartość oporności izolacji. Wskazań w tym kierunku udzielają przepisy niemieckie, które podają, że w urządzeniach niskiego napięcia opór na odcinku między dwoma bezpiecznikami wynosić ma conajmniej 1000 omów na 1 wolt napięcia nominalnego sieci, a zatem w sieci o napięciu 220 V, wielkość ta wynosić winna najmniej 220 000 omów. Są to oczywiście dane orientacyjne, podające dolną granicę (czyli najniższą wartość dopuszczalną) wartości oporności. — O ile opór izolacji jest niewiele większy od tych wartości, starać się należy stan izolacji w miarę możności poprawić.

Przystępując do wyszukiwania i usuwania błędów, dążyć należy do zlokalizowania (umiejscowienia) błędu, badając

po szczególne odcinki sieci i wyznaczając, które z nich mają mały opór izolacji. Po zlokalizowaniu miejsca błędu przystępujemy do badania „chorego” odcinka. Przez obserwację linii z dołu wykryć można cały szereg błędów, posługując się ewentualnie lornetką. Bardzo częstym powodem upływu są gałęzie drzew, które zwłaszcza po deszczu, powodują znaczny upływ prądu; gałęzie takie trzeba obciąć. Przed obcięciem gałęzi porozumielić się należy z władzami drogowymi, lub też z właścicielami drzew. Samo obcinanie najlepiej dokonywać późną jesienią, kiedy drzewa najmniej na tem cierpią.

Przy wyszukiwaniu uszkodzonych izolatorów na liniach elektrycznych ze słupami drewnianymi b. pomocnym może być przyrząd pokazany na rys. 3. Składa się on z drewnianego drążka, zaopatrzonego u góry w aluminiową główkę, z której wystają: zaostroszony pręt żelazny oraz rozkwa antenna z rozczepionymi różkami; poza tem drządek posiada u góry i u dołu okucia aluminiowe. Do obu okuć dołączone są — przy pomocy odpowiednich przewodów — dwie słuchawki. Można ewentualnie zastosować wzmacniacz, co jednakże nie jest zazwyczaj potrzebne.

Chcąc wyszukać uszkodzony izolator, ustawiamy drządek w pozycji pionowej tak, aby antenna — w miarę możliwości — zajmowała pozycję równoległą do przewodów. W słuchawkach słychać wówczas szmer, pochodzący od płynącego w linii prądu zmiennego. Upływ prądu przez izolator daje się poznać po przerywanych trzaskach, wyraźnie odczuwających się — niezależnie od ustawionego kierunku linii. Przy większych uływach trzaski te słyszeć można, niosąc aparat na ramieniu (rys. 4). Odróżnić należy, oczywiście, trzaski spowodowane ułotem, wzdł, jarzeniem przewodu, co ma miejsce zwłaszcza przy wyższych napięciach. Trzaski mogą być również spowodowane przez zetknięcie się np. pierścinków z okuciami drążka, jak również przez luźne nakrętki, do których przyłączone są słuchawki. Należy zatem nakrętki te starannie dokręcić, jak również zdjąć z obu rąk pierścionki na czas posługiwania się przyrządem.

O ile upływ prądu jest mały i wspomnianych wyżej trzasków nie słychać, należy górny kolek (czyli zaostroszony pręt żelazny) wbić w słup możliwie wysoko, trzymając ręką za dolne okucie drążka, przez co wykryć możemy słabsze upływy (rys. 5).

Na rys. 6 pokazany jest inny przyrząd, który również może być pomocny przy wyszukiwaniu uszkodzonych izolatorów. Składa się on z lusterka osadzonego na



Rys. 3



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.

konywanie instalacji możliwe jaknajsolidniej, nadwyżka bowiem kosztów inwestycyjnych z pewnością się opłaci.

inż. S. G.

K. F. Przewojsk. Pytanie. Mając zamiar zbudować głośnik elektrodynamiczny z magnesem stałym, proszę o schemat budowy tego typu głośnika wraz z dodatkowymi wyjaśnieniami.

Odpowiedź. Pytanie WPana należy do zakresu radiotechniki, a więc dziedzinie nieobjętej programem naszego czasopisma. Jakkolwiek dawaliśmy kilkakrotnie — w drodze wyjątku — odpowiedzi na pytania z zakresu radiotechniki, wzgl. teletechniki, to jednak obecnie, kiedy Skrzyżka Pocztowa jest w b. wysokim stopniu przeładowana, zmuszeni, niestety, jesteśmy prosić WPana o odmówić. Radzimy natomiast WPanu zwrócić się do jednego z specjalnych czasopism radiotechnicznych, prowadzących skrzynkę pocztową a więc np. do Redakcji tygodnika „Antena” [adres Redakcji — Warszawa, ul. Zielna 25], albo też do Redakcji miesięcznika „Nowy Radioamator”, Warszawa, ul. Nowy Świat 21 m. 3.

Re.

p. SMOLIK HENRYK. Nowy Sącz. Pytanie. Pewne przedsiębiorstwo posiada przetwornicę dwutwornikową o mocy 6 KM z prądu zmiennego 220 V na prąd sta-



Rys. 7.

Czterostopniowy rozrusznik samoczynny, sterowany elektrycznie, typ 596.



Rys. 8.

Wyłącznik do ochrony silników trójfazowych, sterowany elektrycznie, typ 569/12.



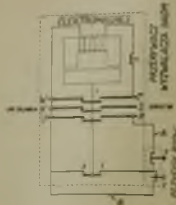
Rys. 9.

Widok wyłącznika (wewnątrz) typu 569/12.

drażku z materiału izolacyjnego; do lusterka przymocowane jest kółko zębate stożkowe, zapomocą którego możemy obracać dolną częścią drażka, połączoną z drugim — stożkowym kółkiem zębatalem. W ten sposób możemy odpowiednio nastawić lusterko i oglądać izolatory bez potrzeby wyłączenia linii z pod napięcia. Jakkolwiek przyrząd ten — wykonany przez jedną z firm niemieckich — przeznaczony jest przede wszystkim do badania linii wysokiego napięcia, może on jednak oddać dobre usługi również przy badaniu na upływność linii elektrycznych niskiego napięcia.

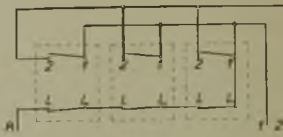
Metody badania stosować, oczywiście, należy w zależności od warunków lokalnych. O ile sieć jest w b. złym stanie, to nieraz daleko lepiej byłoby ją przebudować, aniżeli stale być narażonym na powtarzanie się błędów oraz kłopotliwe ich usuwanie. Wynajdywanie błędów jest zazwyczaj żmudne i zabiera dużo czasu, to też najlepszą radą jest wykonywanie instalacji możliwie jaknajsolidniej, nadwyżka bowiem kosztów inwestycyjnych z pewnością się opłaci.

ly, ustawioną wraz z rozrusznikiem od silnika — prądu trójfazowego oraz tablicą — w piwnicy. Główny wyłącznik natomiast, zapomocą którego uruchamia się i zatrzymuje przetwornicę znajduje się na pierwszym piętrze. Do uruchomienia przetwornicy trzeba zatem schodzić każdorazowo na dół do piwnicy — czasami po kilka razy dziennie. Zapytuję więc, czy nie można by zainstalować jakiegokolwiek urządzenia do uruchomienia wspomnianego silnika (przetwornicy), bez konieczności schodzenia za każdym razem



Rys. 10.

Ideowy schemat wyłącznika do ochrony silnika, sterowanego elektrycznie.



Rys. 11.

Schemat połączenia kilku przycisków

do piwnicy. Nadmieniam, że odległość pomiędzy zainstalowanym na górze trójbiegunowym wyłącznikiem głównym a ustawionym w piwnicy przy silniku rozrusznikiem wynosi ok. 18 metrów.

Odpowiedź. W opisanym przez WPana przypadku wystarczy za słupic dotychczasowy rozrusznik, uruchamiany korbą, przez sterowany elektrycznie rozrusznik samoczynny (rys. 7). Wówczas uruchomienie silnika przez twornicy następowaloby samoczynnie — z chwilą załączenia wyłącznika ustawionego na piętrze, przyczem szczotki przy silniku musiałyby stale pozostawać opuszczone na pierścieniu ślizgowym. Całkowicie unowocześnieenie instalacji wymagałoby jeszcze zastąpienia umieszczonego na piętrze wyłącznika drążkowego przez wyłącznik przeznaczony do ochrony silnika, a przytem sterowany elektrycznie z odległości (rys. 8 i 9); wyłącznik ten zostałby umieszczony np. przy silniku, dwa natomiast przyciski do jego sterowania można umieścić — jeden na piętrze, drugi zaś — w piwnicy. Naciśnięcie guzika któregokolwiek z tych przycisków powodowałoby natychmiastowe samoczynne włączenie silnika, lub też jego wyłączenie.

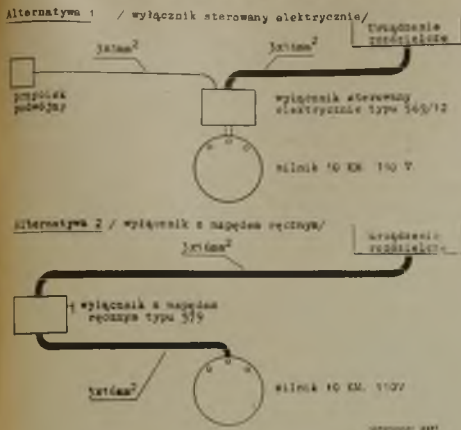
Podane wyżej fotografie przedstawiają aparaty tego rodzaju wyrabiane przez Fabrykę Aparatów Elektrycznych K. Szpotkański i S-ka, S. A. w Warszawie.

Jak widzimy, chodzi w tym wypadku o rozruch silnika trójfazowego z odległości. Otóż rozruch silnika pierścieniowego z odległości rozwiąże WPan najkorzystniej na drodze elektrycznej. Zastosowanie bowiem napędów mechanicznych (dźwigni, linek stalowych i t. p.) przy znacznych odległościach jest drogie, skomplikowane i niepewne w działaniu, przytoczona zaś przez WPana odległość (18 m) zaliczyć należy, niewątpliwie, do znacznych.

Rozwiązanie zagadnienia opiera się na zastosowaniu t. zw. wyłącznika sterowanego elektrycznie z dowolnej odległości, przyczem miejsce zainstalowania silnika jest całkowicie niezależne od miejsca, z którego jest on sterowany; włączenie i wyłączenie silnika odbywa się przytem zapomocą przycisków.

Zasada działania wyłącznika sterowanego elektrycznie pokazana jest na schemacie rys. 10. Z chwilą naciśnięcia przycisku przepuszczony prąd przez cewkę elektromagnesu; dolna jego zwora zostaje przyciągnięta i uniesiona ku górze, a jednocześnie zamykają się sprężone z nią kontakty robocze oraz kontakt pomocniczy 1 — 2 przyczem wyłącznik zostaje włączony. Naodwrot — przerwa w obwodzie cewki powoduje opadnięcie kołkowy pod wpływem własnego ciężaru oraz sprężyn przy kontaktach.

Rozpatrując bliżej schemat (rys. 10), widzimy, że z chwilą naciśnięcia guzika I (rys. 10) zamyka się następujący obwód: R — A — B — cewka elektromagnesu — T



Rys. 12.

Przykład oszczędności uzyskanych dzięki zastosowaniu wyłączników sterowanych elektrycznie.

Wyłącznik zostaje włączony, a wraz z nim i kontakt pomocniczy 1 — 2, przyczem przycisk I oraz gałki B zostają zbroczone. Obecnie już — mimo zwołania przycisku I prąd płynie nadal przez cewkę elektromagnesu i wyłącznik pozostaje włączony. Chcąc wyłącznik wyłączyć, należy nacisnąć guzik O. Chwilowa przerwa w obwodzie cewki wywołuje opadnięcie dotychczasowej i otwarcie kontaktów roboczych i pomocniczych 1 — 2. Zwolnienie przycisku O nie powoduje ponownego włączenia silnika tak długo, dopóki nie nacisniemy guzika I. Liczba przycisków może być uzupełniona dowolna, możliwe jest zatem włączanie silnika z kilku różnych miejsc (rys. 11).

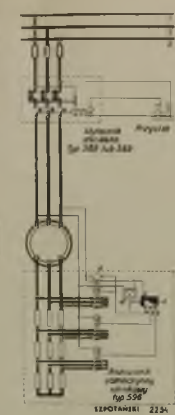
Omówimy jeszcze pokrótce korzyści, jakie daje opisany wyżej sposób sterowania wyłączników z odległości.

Natężenie prądu, przepływającego przez cewkę jest małe, przyczem dla wyłączników średniej mocy wynosi ono ułamki ampera. Do sterowania można zatem używać przewodników o najmniejszym dozwolonym przez przepisy przekroju i mm². Koszt zainstalowania przewodów jest więc mały, odległość zaś nie wpływa na pewność w pracy wyłącznika. Przyciski do zwierania oraz przerywania obwodu cewki wyłącznika umieścić można w dowolnym miejscu, nie krepując się zbytnio odległością. W ten sposób niezależnie miejsce pracy wyłącznika od miejsca, z którego włączamy go lub wyłączamy. Temsamem długość przewodów wzgl. kabli roboczych o dużym przekroju może być sprowadzona do minimum. Nie potrzebujemy także skręcać w bok z najkrótszej drogi od urządzenia rozdzielczego do silnika (rys. 12). Przewodimy natomiast jedynie cienkie przewody sterujące — z wyłącznika do przycisków podwójnych.

Oprócz wygody w uruchamianiu silnika zostaje on jednocześnie racjonalnie zabezpieczony, a przyczem — ze względu na prostotę obsługi silnika — maleją koszty eksploatacji.

Łącząc odpowiednio kilka wyłączników sterowanych elektrycznie, otrzymać można dowolne układy przełączników, które mogą np. samoczynnie zwierać kolejno opory, wtrącone w wirnik trójfazowego silnika asynchronicznego. W ten sposób powstaje rozrusznik. Samoczynne jego działanie uzyskujemy, stosując mały układ napędowy, podobnie, jak w licznikach (rys. 13). Działanie elektromagnesu a na tarczy aluminiowej wprawia ją w ruch obrotowy, który przenosi się następnie — za pośrednictwem przekładni zębatej — na wykonany z materiału izolacyjnego wałek sterowniczy c; na wałku tym umieszczone są odpowiednio wyprofilowane wstawki miedziane, zwierające kolejno kontakty, połączone z cewkami elektromagnesów poszczególnych (sterowanych elektrycznie) wyłączników.

Działanie tego urządzenia jest następujące (rys. 13): z chwilą włączenia napięcia na zaciski stojana, uruchomio-



Rys. 13.

Sterowanie elektryczne z odległości wirnika pierścieniowego.

— bez pomocy obsługi, przyczem czas rozruchu jest zgóry ustalony.

Liczba zwieranych stopni zależy od warunków pracy; w wypadku podanym przez WPana wystarczą 2 stopnie, przy częstym zaś i trudnym rozruchu konieczne są 3 stopnie.

Należy zaznaczyć, że inne systemy samoczynnego rozruchu wymagają dodatkowego silnika; zwieranie poszczególnych oporów odbywa się wówczas bezpośrednio na wałek sterowniczy, który winien być specjalnie do tego dostosowany. Koszt takich rozruszników jest większy i nadają się one raczej do dużych silników.

Inż. E. Jarzyniski.

p. S. M. Mościce. Pytanie. Oglądając zwarte silniki wieloklatkowe, zauważyłem, że niektóre z osprężników wykonane są w ten sposób, iż prety jednej klatki są miedziane, drugie zaś — mosiężne. Dlaczego używa się odrębnych metali na klatki i jaki jest cel tego rodzaju konstrukcji?

Odpowiedź. Silniki zwarte, o które WPana zapytuje, są to t. zw. silniki dwuklatkowe. Wirnik takiego silnika posiada dwa połączone ze sobą lub też niezależne uzwojenia klatkowe K₁ i K₂ (rys. 14). Ze wnętrza klatka K₁ (t. zw. robocza) ma na celu wytworzenie dużego momentu rozruchowego silnika; posiada ona winna stosunkowo duży opór i dlatego też bywa wykonana z cięższych i dłuższych prętów, a przyczem z metalu o większej oporności właściwej od miedzi (mosiądz, aluminium i t. p.); wewnętrzna natomiast klatka K₂ (t. zw. robocza) posiada małą stosunkowo oporność omową, składa się więc zazwyczaj z grubszych i krótszych prętów miedzianych. Poza to dużą rolę odgrywiają tu jeszcze



Rys. 14

**WSZELKIE MATERJAŁY
IZOLACYJNE DLA
ELEKTROTECHNIKI**

dostarcza korzystnie

**W. OCHOT, Katowice 2
Marcinkowskiego Nr. 6**

oporności indukcyjne kłatek, przyczem klatka K_1 posiada małą oporność indukcyjną, klatka wewnętrzna zaś K_2 — dużą stosunkowo oporność indukcyjną. (Blizsze szczegóły o uzwojeniach silników dwukłatkowych znajdzie WPan w zeszycie 11/1934 r. „W. E.”, str. 249).

Cel opisanego układu dwukłatkowego jest następujący: przy uruchomieniu silnika wytworzone przez amperozwoje stojana (statora) pole (magnetyczne) wirujące przecina oba uzwojenia wirnika (rotora), indukując w nich siły elektromotoryczne oraz prądy¹⁾. Ponieważ wewnętrzna klatka K_1 posiada małą oporność omową oraz dużą oporność indukcyjną, prąd jaki w niej płynie, jest przesunięty we fazie b znacznie względem siły elektromotorycznej, indukowanej w klatce tej przez pole wirujące. Amperozwoje klatki K_2 wytwarzają własne pole magnetyczne, które — wobec powyższego — skierowane będzie prawie ze przeciwnie do pola wirującego, wskutek czego linie sił pola wirującego wypychane będą nazwewnątrz — w kierunku powierzchni wirnika. W ten sposób przy ruchu (uruchomieniu) silnika pracować będzie głównie zewnątrz na klatka K_1 , posiadająca dużą oporność omową, — jej bowiem pręty będą głównie skojarzone z liniami sił pola wirującego. Wiadomo zaś skądinąd, że przy dużej oporności omowej uzwojenia wirnika uzyskujemy duży moment rozruchowy (silnik rusza z dużą siłą). W ten sposób — dzięki opisanej konstrukcji — osiągnięty został duży moment rozruchowy silnika, co stanowi czestokroć b ceną jego zaletę.

W miarę tego, jak liczba obrotów wirnika wzrasta, częstotliwość prądu indukowanego w prętach kłatek K_1 i K_2 maleje; spada więc jednocześnie oporność indukcyjna klatki K_2 , bowiem oporność indukcyjna zależy od częstotliwości i jest tem mniejsza, im ta ostatnia jest mniejsza. Wskutek tego prąd płynący w klatce K_2 staje się coraz mniej przesunięty we fazie względem siły napięcia, maleje więc „odpychające” działanie jego siły napięcia, maleje na pole wirujące. Dzięki temu linie sił pola wirującego przenikają coraz głębiej do wirnika, kojarząc się coraz bardziej z prętami klatki K_2 . Dlatego też przy normalnej pracy silnika (przy normalnych jego obrotach) pracuje głównie klatka wewnętrzna K_2 , której pręty posiadają mniejszą oporność omową, a więc płynąc w nich będzie większy prąd, aniżeli w klatce K_1 , która pracuje obecnie w stopniu znacznie mniejszym.

Widzimy więc, że wewnętrzna klatka K_2 odgrywa rolę właściwego uzwojenia roboczego, zewnętrzną natomiast — K_1 stanowi jakby uzwojenie rozruchowe, przyczem — dzięki dużej swej oporności omowej — nadaje ona silnikowi duży moment rozruchowy, przy

¹⁾ patrz zeszyt 1/1935 r. „W. E.”, str. 35, odpowiedź „Czytelnikowi z Górnego Śląska” o silnikach asynchronicznych.

mniejszym stosunkowo poborze prądu, niż to ma miejsce przy zwykłych zwartych silnikach jedнокłatkowych, które pobierają przy rozruchu b duży prąd, rozwijając zatem niewielki stosunkowo moment. Wadę silników dwukłatkowych stanowi gorszy nieco współczynnik mocy (cos ϕ), który jest o ok. 3 — 10% mniejszy, aniżeli przy zwykłych silnikach zwartych jedнокłatkowych.

PAD, Piotrków. Pytanie. Czy istnieją podręczniki polskie lub obce, omawiające instalację reklam neonowych i ruchomych?

Odpowiedź. W bieżącym zeszycie rozpoczyna systematyczny druk cyklu artykułów o reklamie świetlnej inż. M. Wodnickiego z Biura Oświetleniowego Stowarzyszenia Elektryków Polskich, w których poruszony zostanie całokształt zagadnień, dotyczących reklamy świetlnej. M. inn. omówione zostaną urządzenia neonowe. Co się tyczy podręczników, to dotychczas nie ukazały się jeszcze żadne podręczniki ani w języku polskim, ani w niemieckim, któreby w sposób wyczerpujący omawiały interesujące WPana zagadnienia. Ukazała się jedynie w roku 1932 po niemiecku książka, traktująca o fabrykacji rur neonowych oraz ich zastosowaniu i instalacji, p. t. „Die Neon-Leuchtröhren, ihre Fabrikation, Anwendung und Installation”, autor książki: P. Möbius, Zivilingenieur, Wydawnictwo: Verlag von Hochmeister & Thal Leipzig Cena zł. 6.50.

Pozatem wskazówki, dotyczące instalowania rur neonowych, znaleźć można w następujących wydawnictwach: — 1) „Kilka uwag o wykonywaniu instalacji neonowych” — „Wiadomości Elektrotechniczne”, zeszyt 2/1933.

— 2) „Zakłócenia w urządzeniach rur neonowych” — „Wiadomości Elektrotechniczne”, zeszyt 6 i 7/1933.

Z wydawnictw zagranicznych (nieksiążkowych) polecić można m. inn.:

— 1) cennik T W 3 T-wa Osram - Philips - Neon A. G., podający tabelę do określania transformatorów dla urządzeń neonowych;

— 2) broszurę tegoż T-wa p. t. „Die Edelgasröhren und ihre Anwendung”, oraz

— 3) broszurę tegoż T-wa p. t. „Gasrohrlängen — Tabellen”.

Jeżeli chodzi o reklamy ruchome, to najbardziej istotną częścią takiej reklamy jest urządzenie kontaktowe — inne w szczególności dla każdej reklamy. Specjalne podręczniki, omawiające tego rodzaju urządzenia, nie są nam znane. Na większą skalę urządzenia te wyrabiane są m. inn. przez firmę „Paul Schröder” Stuttgart — Feuerbach w kraju zaś m. inn. przez firmę K. i W. Dworakowski, Warszawa, Hoża 35; przypuszczalnie większość firm, wyrabiających aparaty elektryczne podjęmie się budowy aparatu kontaktowego do reklamy ruchomej.

inż. M. F. i M. W.

D R O B N E O G Ł O S Z E N I A.

Silniki elektryczne i prądnicze na wszelkie wielkości, napięcia i obroty, używane i nowe po cenach okazjowych.
Rozruszniki regulatory obrotów i napięcia i
Przełączniki gwiazdy w Irdekąt własnego wyrobu.
 Biuro techniczne

Inż. J. Reicher i S-ka
 Łódź, ul. Polna/udna 28, tel. 21-000

MONTER-ELEKTRYK

z dobrą praktyką, specjalność: instalacje zity i światła, pisawienie maszyn, radiotechnika — **posiada prace** z Adw. J. Broniew. Zytke, Grabów k Łęczycy

Wszelkie należności dla Administracji „Wiadomości Elektrotechnicznych” prosimy przekazywać tylko za pośrednictwem PKO, konto Nr. 255

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

WARUNKI PRENUMERATY:
 kwartalnie Zł. 3,—
 półrocznie „ 6,—
 rocznie „ 12,—
 za zmianę adresu (znacznaki pocztowe) 50 gr.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, telefon 690-23
 Biuro Administracji czynne codziennie od 9—15, w soboty do 13.
 Redaktor przyjmuje we srody od 19-ej do 20-ej.

Ceny ogłoszeń podaje Administracja na zapytanie

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