Dobre światło chroni wzrok

Recepta oświetleniowa!

Dotyczy Osramówek-D.

Ciągły postęp w budowie żarówek stworzył nowoczesną Osramówkę D i umożliwił odpowiednie stopniowanie jej wielkości według wydajności świetlnej w dekalumenach/Dlm/.

Obecnie każdy może z łatwością przekonać się jak małe jest zużycie prądu w stosunku do otrzymywanej wydajności świetlnej, ponieważ na trzonku i opakowaniu Osramówek D zaznaczone jest napięcie w woltach/V/, wydajność świetlna w dekalumenach/Dlm/ i zużycie prądu w watach/W/.

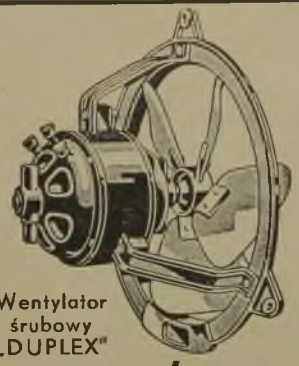
Powyższe dane gwarantują wysoką jakość Osramówek D.

Używajcie zawsze Osramówek D, one bowiem dadzą Wam obfite i tanie światło.

OSRAMÓWKI-D

Wyrób polski.

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ



Wentylator śrubowy „DUPLEX"

WIELKA WYDAJNOŚĆ

CICHY BIEG

PEWNOŚĆ RUCHU

MINIMALNE ZUŻYCIE PRĄDU

Inż. JÓZEF FEINER

KRAKÓW, ZYBLIKIEWICZA 19

Oferty kierowane do Administracji „Wiadom. Elektr." w związku z ogłoszeniami okolicznościowemi (kupno, sprzedaż, poszukiwanie pracowników i t. p.), winny być przesyłane

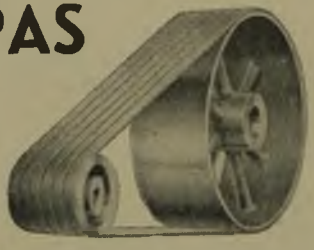
w 2-ch kopertach

z luźno dołączonym znaczkiem 25 groszowym na dalsze przesłanie do miejsca przeznaczenia. Na kopercie zewnętrznej prosimy umieszczać tylko adres Administracji, zaś na wewnętrznej godło wskazane przez zamawiającego ogłoszenie.

Ten sposób przesyłania usprawni manipulację związaną z doręczaniem ofert i zapobiegnie zdarzającemu się niekiedy omyłkowemu otworzeniu oferty przez Administrację pisma przy przyjmowaniu własnej korespondencji.

DOBRY PAS

podstawą każdego warsztatu



PASY PĘDNE

gumowo-balatoidowe „SPECJAL"

klinowe „KLINTEX"

dzięki dużemu współczynnikowi tarcia przenoszą energję prawie bez strat, a jednocześnie dzięki swej dużej wytrzymałości na rozerwanie oraz odporności na wilgoć, temperaturę lub kwas — pasy Piastowa zapewniają duże bezpieczeństwo pracy. Prosimy żądać bliższych informacji i ofert.

ZAKŁADY KAUCZUKOWE

PIASTÓW, SP. AKC.

WARSZAWA - ZŁOTA 35 - TEL. 533-49 i 562-60

Nowo przybywający PRENUMERATORZY

mogą otrzymać roczniki

„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH"

z lat 1934 i 1935 po ulgowej cenie:

za rocznik 1934 bez oprawy **zł 6,60**
w oprawie **zł 9,—**

za rocznik 1935 bez oprawy **zł 9,60**
w oprawie **zł 12,00**

łącznie z przesyłką.

UWAGA: Oddzielne zamówienia w drodze korespondecji są zbyteczne. Wystarczy wpłacić należność na konto w P.K.O. Nr. 255 z adnotacją na odwrocie blankietu „za rocznik Wiadomości Elektrotechn. w oprawie (lub bez) z 1934 r. (lub z 1935 r.)"

KTO PRAGNIE POZNAĆ

jakimi drogami szła myśl techniczna, zapoznać się z procesami technologicznymi, budową mechanizmów, rozwojem przemysłu w Polsce i t. d. znajdzie bogaty materiał, źródłowe wyjaśnienia i dokumentacje

w MUZEUM TECHNIKI i PRZEMYSŁU

I. CZĘŚĆ ZBIORÓW: TAMKA 1, tel. 298-84. — **II. CZĘŚĆ ZBIORÓW:** KRAK. PRZEDM. 66

Dni zwiedzania: codziennie (z wyjątkiem poniedziałków i wtorków) od godz. 10-ej do 14-ej nadto w piątki od godziny 17-ej do 20-ej.

Zawiadamiamy

PP. Prenumeratorów, że w roku bieżącym sprzedaży

KALENDARZYKA SEP NA ROK 1937

nie prowadzimy, prosimy zatem należności za Kalendarzyk wpłacać bezpośrednio do

STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Warszawa 1, Królewska 15, konto P. K. O. Nr. 625

Prądnice — Silniki na prąd stały

110, 220, 440 woltów

sprzedaje ze składu

od 1 do 100 KM

ZAKŁ. ELEKTR. J. SZWEDE

Warszawa, ul. Kopernika № 14, tel. 631-31

Składajcie ofiary na Pomoc Zimową dla bezrobotnych. Konto PKO Nr. 70.200 Pomoc Zimowa.

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

„CENTROPRZEWÓD"

Spółka z ogr. odp.

WARSZAWA, MARSZAŁKOWSKA 87. Tel. 9.42-85, 9.42-86, 9.42-87

PRZEWODY IZOLOWANE

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

POLSKIE ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE, S.A.

Zarząd i Fabryka: Włochy pod Warszawą

Tel. Centrala 548-88

Oddział w Warszawie, Sienkiewicza 14

Tel. 283-13

ELEKTRYCZNE PRZYRZĄDY POMIAROWE

(WŁASNEJ FABRYKACJI WG. LICENCJI F-Y „NORMA" W WIEDNIU)

SKODA

POLSKIE ZAKŁADY SKODY
SPÓŁKA AKCYJNA
Warszawa, Złota 68
tel. 260-05

WYKONYWA

SILNIKI TRÓJFAZOWE w różnych wykonaniach — dla wszystkich gałęzi przemysłu
TRANSFORMATORY
GENERATORY
SILNIKI TRAMWAJOWE

BIURA WŁASNE: Ł Ó D Ź
CHORZÓW

PRZEDSTAWICIELSTWA:
Lwów — Kraków — Poznań — Wilno — Białystok — Toruń — Bydgoszcz — Gdańsk.

ZAKŁADY AKUMULATOROWE
Syst. »TUDOR« S.A.
WARSZAWA, ZŁOTA 35. TEL. 562-60

Sprzedaż akumulatorów starterowych w Warszawie
MAGNET
Z. POPŁAWSKI
ZŁOTA 5. TEL. 6.00.03

ODDZIAŁY:

KATOWICE
Moniuszki 6, tel. 326-50

BYDGOSZCZ
Gdańska 62, tel. 13-77

POZNAŃ
Działyńskich 3, tel. 11-67

LWÓW
Potockiego 4, tel. 252-35

NAKŁAD 3300 EGZEMPLARZY • CENA ZESZYTU 1 ZŁ. 20 GR.

WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

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

ROK IV • LISTOPAD 1936 R. • ZESZYT 11

Treść zeszytu 11-go. 1. ZEGARY ELEKTRYCZNE **inż. el. P. Jaros.** 2. BUDOWA SPRZĘTU INSTALACYJNEGO ORAZ SPOSOBY JEGO BADANIA **inż. el. E. Kobosko.** 3. TECHNIKA INSTALACYJ ELEKTRYCZNYCH **inż. T. Kuliszewski.** 4. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE. 5. SKRZYNKA POCZTOWA

Zegary elektryczne.

Inż.-el. PRZEMYSŁAW JAROS

Wstęp.

Elektryczność obok licznych dziedzin życia praktycznego zdobywa sobie ostatnimi czasy w coraz to większym stopniu jeszcze jedną nową dziedzinę — zegary. To też w chwili obecnej posiadamy już cały szereg najrozmaitszych systemów elektrycznych urządzeń zegarowych — zarówno grupowych, jak i zegarów pojedyńczych, — szeroko stosowanych w biurach, fabrykach, na dworcach kolejowych oraz w mieszkaniach prywatnych.

Jeżeli zastanowimy się bliżej nad przyczyną tak szybkiego rozpowszechniania się zegarów elektrycznych, to stwierdzimy, że posiadają one **szereg zalet** natury zasadniczej, a mianowicie:

— przy zegarach elektrycznych tak grupowych, jak i pojedynczych, unikamy konieczności kłopotliwego nieraz ich nakręcania, zaś

— przy urządzeniach zegarowych grupowych — panuje zupełna **zgodność wskazań** wszystkich przyłączonych do danego układu zegarów, co ma wielkie znaczenie, zwłaszcza w pewnych warunkach; ponadto

— t. zw. zegary synchroniczne posiadają bieg idealnie dokładny, zgodny z regulowaną w elektrowni częstotliwością sieci.

Poza tym w porównaniu z dobrymi zegarami mechanicznymi zegary elektryczne są tańsze, przy minimalnym zaś zużyciu prądu, które przy kalkulacji może być niemal zupełnie pominięte, są one tańsze także w eksploatacji.

Dla łatwiejszego zorientowania się Czytelników w wielu różnorodnych systemach zegarów elektrycznych dziś stosowanych podajemy ich podział według rodzaju urządzenia zegarowego oraz wdg. jego zasady działania.

A. Urządzenia zegarowe grupowe,

w których zegar główny (inaczej: zegar prowadzący albo kierujący, wzgl. zegar-„matka") steruje szereg zegarów wtórnych, zasilanych przezeń impulsami prądu.

Mogą tu być dwa układy, a mianowicie:

1. Zegar główny wyposażony jest **w induktor,** wszystkie zaś zegary wtórne połączone są w szereg: jest to t. zw. układ szeregowy.

2. Zegar główny tylko **zamyka okresowo kontakt,** załączając prąd ze specjalnej baterii na zegary wtórne połączone równolegle; jest to t. zw. układ równoległy.

Zegar główny może być ponadto w tym ostatnim wypadku zarówno czysto mechaniczny, jak i z napędem elektrycznym, albo też wreszcie z napędem mechanicznym nakręcanym elektrycznie (ciężarki, rzadziej sprężyna).

W większych urządzeniach grupowych zegar-„matka" wraz z aparaturą dodatkową i pomocniczą stanowi t. zw. **centralę** zegarową.

B. Zegary indywidualne,

które podzielić możemy na:

1. Zegary stale przyłączone do sieci,

należą tu:

a. zegary synchroniczne, których mechanizm stanowi miniaturowy silniczek synchroniczny, biegnący zgodnie z częstotliwością sieci, przy czym ruch silniczka przenosi się za pomocą układu kółek zębatych bezpośrednio na wskazówki zegara. Pod tym względem zegary synchroniczne stanowią poniekąd odrębną grupę, gdyż tylko w zegarach tego typu ruch silniczka napędowego przenosi się — z pominięciem sprężyny — na wskazówki zegara; przy innych natomiast systemach wskazówki poruszane są zapomocą sprężyny nakręcanej elektrycznie.

b. zegary z silniczkiem włączonym do sieci na stałe i nakręcającym sprężynę mechanizmu zegarowego w miarę jej rozkręcania się. Silniczek (najczęściej indukcyjny — Ferrarisa, lub asynchroniczny specjalnego typu) bywa samoczynnie hamowany z chwilą, gdy sprężyna jest już dostatecznie naciągnięta.

2. Zegary z okresowym włączaniem prądu (stałego lub zmiennego) z sieci.

W tych zegarach mechanizm zegarowy napędzany jest za pomocą normalnej sprężyny, naciąganej co pewien czas przy pomocy prądu włączanego samoczynnie — z chwilą, gdy tylko naciąg sprężyny spadnie do odpowiedniej wielkości. Naciąg sprężyny uzyskuje się — zależnie od systemu zegara — w rozmaity sposób, a mianowicie np.:

a. za pomocą kotwicy elektromagnesu;

b. za pomocą wydłużającego się drutu cieplnego, albo też wreszcie

c. na drodze elektropneumatycznej.

3. Zegary bateryjkowe.

Tutaj lekką sprężynkę napędzającą mechanizm zegarowy naciąga periodycznie (w okresach co ok. 4-minutowych) impuls prądu pochodzący z małej suchej baterii.

C. Elektryczne urządzenia zegarowe, typu specjalnego,

rzadziej spotykane, jak np.:

1. **Zegary wieżowe,** olbrzymich nieraz rozmiarów, o średnicy dochodzącej do 20 m, poruszane niekiedy za pomocą przekaźników oraz silników elektrycznych.

2. **Zegary z nastawialnym okresowym nadawaniem sygnałów** (dzwonków, syren i t. p.) przeznaczone dla szkół, teatrów, fabryk i t. p.; są to t. zw. zegary sygnalizujące lub „programowe". Wreszcie pojawiają się w ostatnich czasach:

3. **Zegary t. zw. „bezcyferblatowe"** z wyświetlaniem w drodze elektrycznej (za pomocą taśmy transparentowej lub pola, składającego się z drobnych żarówek) liczb podających bieżącą godzinę, minuty i t. p.

Rozpatrzywszy w ogólnych zarysach istniejące rodzaje zegarów elektrycznych, przejdziemy następnie do szczegółowszego omówienia poszczególnych ich typów — w tejże, co wyżej, kolejności.

A. Urządzenia zegarowe grupowe.

Uwagi ogólne.

Zanim rozpatrzymy bliżej poszczególne systemy tych urządzeń zegarowych oraz ich części składowe — omówimy pokrótce ogólnie zasadę zegarowego urządzenia grupowego.

Grupowe urządzenie zegarowe składa się, jak to już było zaznaczone wyżej, z zegara prowadzącego (czyli t. zw. zegara „matki")*), przewodów łączących (sieci zegarowej) oraz zegarów wtórnych. Sieć zegarowa może się rozciągać na przestrzeni bardzo znacznej, przy czym zegar wtórny może być odległy od swej „matki" o 100 np. kilometrów lub i więcej. Liczba zegarów, należących do jednej wspólnej grupy może tu być również b. wielka. Tak np. jedna ze znanych firm szwedzkich buduje zegary-„matki" przystosowane do prowadzenia 1 000 zegarów wtórnych.

Zegar-„matka" składa się z reguły z dwuch części: **precyzyjnego zegara,** chodzącego bardzo dokładnie, oraz **urządzenia do nadawania impulsów** zegarom wtórnym. Zarówno sam zegar, jak i urządzenie do impulsowania, mogą być różne; tak np. napęd zegara-„matki" odbywać się może za pomocą ciężarków nakręcanych ręcznie lub elektryczne (rzadziej bywa sprężynowy). Zegar-„matka" posiadać może także napęd czysto elektryczny. Częstość nadawania impulsów zegarom wtórnym bywa rozmaita — np. co 1 sek., co ½ min., co 1 min., itp.

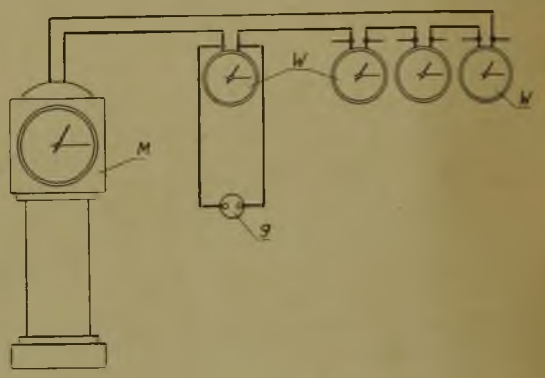
Zegar wtórny posiada budowę nadzwyczaj prostą nie stanowi on bowiem żadnego samodzielnego mechanizmu, lecz zaopatrzony jest jedynie w elektromagnes z kotwiczką, której okresowe (w chwili impulsu) przyciągania uskuteczniają — za pośrednictwem zapadki oraz kółka zębatego — obrót wskazówki minutowej wzgl. sekundowej. Zegary wtórne bywają najczęściej połączone ze sobą równolegle, choć spotyka się też — aczkolwiek b. rzadko — urządzenia przy których zegary wtórne połączone są szeregowo.

Najczęściej spotykane są dziś urządzenia zegarowe grupowe, przy których zegar-„matka" posiada elektryczny napęd wahadłowy, zegary zaś wtórne przyłączone są równolegle i zasilane z baterii lub też z prostownika stykowego. Nie mniej jednakże dla przedstawienia **całokształtu** sprawy oraz etapów, jakimi kroczył rozwój konstrukcji zegarów elektrycznych opiszemy najprzód wymieniony poprzednio w p. A system zegarów elektrycznych grupowych, spotykamy dziś jedynie w urządzeniach starego typu, a mianowicie:

*) Zegar ten nazywać będziemy także zegarem kierowniczym wzgl. zegarem głównym lub prowadzącym.

System zegara głównego z induktorem.

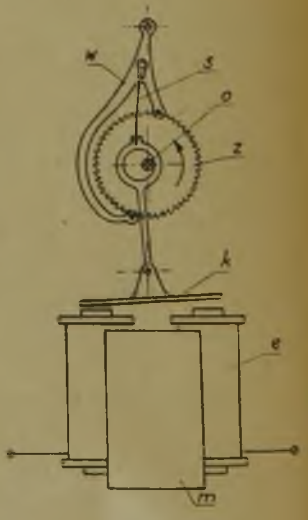
Przy systemie zegara głównego z induktorem zegar prowadzący (główny) jest zwykłym dokładnym zegarem mechanicznym z pojedyńczym ciężarem i wahadłem. Zegar ten zaopatrzony jest w induktor, którego wirnik obracany jest — przez ciężar napędowy zegara — co minutę o 90 stopni; ciężar ten co minutę zostaje wyzwalany przez specjalne urządzenie dodatkowe i opuszcza się cokolwiek, pokręcając przy tym induktor. Powstający w chwili tej prąd w tworniku induktora przepływa przez połączone z nim w szereg (na stałe) **elektromagnesy zegarów wtórnych,** posuwając w nich — za pośrednictwem kotwiczki, podwójnego wychwytu oraz kółka uzębionego — wskazówkę minutową zegara; obrót tej ostatniej przenosi się, jak to ma miejsce w zegarach zwykłych, — za pomocą przekładni kółek zębatych na wskazówkę godzinową. Na rys. 1 pokazany jest



Rys. 1.
Schemat układu zegara głównego z induktorem. Zegary wtórne połączone są szeregowo.

schematycznie układ zegara głównego z induktorem oraz połączonych z nim w szereg zegarów wtórnych; **M**—oznacza zegar-„matkę" (główny); **w** — zegary wtórne; **g** — gniazdo kontaktowe, o którym będzie jeszcze mowa niżej.

Aby łatwiej zrozumieć działanie omawianego układu, zapoznajmy się przede wszystkim z zasadą działania zegarów wtórnych, które są zresztą w konstrukcji swej bez porównania prostsze od zegarów „matek" i dlatego mogą być z miejsca omówione. Na rys. 2 pokazana jest schematycznie konstrukcja oraz zasada działania typowego mechanizmu **zegara wtórnego** (starszego typu). Kotwiczka **k** elektromagnesu spolaryzowanego **e***) o stałej biegunowości posiada punkt obrotu. Ponieważ impulsy prądu przychodzące np. co minutę z induktora umieszczonego w zegarze — „matce"



Rys. 2.
Schemat konstrukcji i zasady działania mechanizmu zegara wtórnego.

*) Zasada elektromagnesu „spolaryzowanego" wyjaśniona została w zesz. 12/1935 r. „W. E.", str. 369, Skrzynka Pocztowa, odpowiedź pod: „Elektryk T. L. Limanowa".

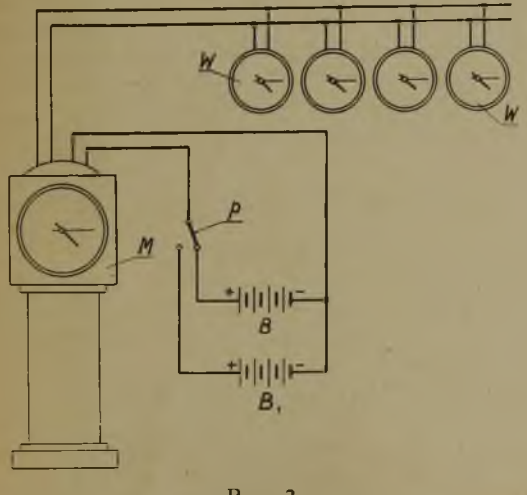
posiadają naprzemian różne kierunki — kotwiczka **k** będzie przyciągana na przemian to do jednego, to do drugiego bieguna elektromagnesu **e**. Okresowe te (np. co minutę) ruchy kotwiczki **k** przenoszą się za pośrednictwem sprężynki **s** oraz wychwytu **w** na kółko zębate **z**, a tym samym na oś **o** wskazówki. W razie potrzeby doregulowania któregokolwiek z zegarów wtórnych posiłkujemy się przenośnym induktorem załączanym do gniazdka kontaktowego (**g** — rys. 1), umieszczonego przy zaciskach odnośnego zegara wtórnego. Gniazdko takie może być umieszczone w dowolnym oddaleniu od wtórnego zegara i samo nastawienie tego ostatniego może się odbywać z odległości.

Liczba zegarów wtórnych, przyłączonych szeregowo do jednego zegara prowadzącego, bywa w tym wypadku stosunkowo niewielka (do ok. 50). Połączenie szeregowe zegarów wtórnych posiada przy tym jedną poważną wadę, a mianowicie: przerwa gdziekolwiek w obwodzie zatrzymuje odrazu wszystkie zegary. System ten posiada jednak także i wielką zaletę — brak wszelkiego rodzaju kontaktów, które w czasie pracy bądź iskrzą, bądź też ulegają zanieczyszczeniu i wogóle są we wszystkich instalacjach elektrycznych źródłem rozlicznych kłopotów. Nie mniej jednakże omawiany system należy już dziś **do przeszłości** i nowych instalacji tego rodzaju obecnie się już nie buduje. Zdecydowane zwycięstwo nad systemem zegara z induktorem odniosł system zegara pracującego w układzie równoległym.

System zegara głównego zamykającego okresowo obwód zegarów wtórnych oraz źródła prądu.

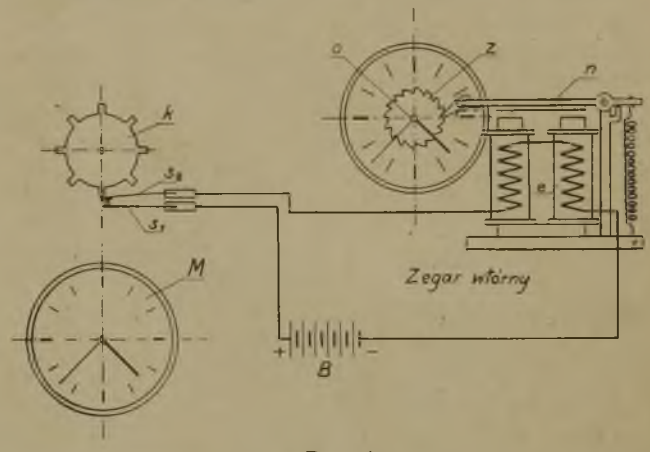
Zasada systemu.

Ten system różni się zasadniczo od opisanego wyżej. Zegar - „matka" (**M** — rys. 3) nie jest tu bowiem źródłem prądu, jak to ma miejsce przy urządzeniu z induktorem;



Rys. 3.
Schemat zegara-„matki" z urządzeniem kontaktowym. Zegary wtórne przyłączone są w układzie równoległym.

zegar ten natomiast, będąc dokładnym zegarem np. mechanicznym z ciężarem lub (rzadziej) sprężyną posiada tu wewnątrz specjalne **urządzenie kontaktowe** okresowo zamykające obwód zegarów wtórnych **w** oraz zasilającej je baterii **B** ogniw. Zegary wtórne są tu włączone niemal z reguły w układzie równoległym. Urządzenie kontaktowe wykonane bywa np. w postaci kółka **k** z występami (rys. 4), powodującymi styk sprężynek s_1 i s_2, poruszanego za pośrednictwem odpowiedniej przekładni zebatej przez me-



Rys. 4.
Zasada działania urządzenia (urządzenie starszego typu).

chanizm chodu zegara - „matki" **M**, co powoduje w rezultacie wysyłanie przez baterię **B** wtórnym zegarom **w** impulsów — w dowolnie dobranych (np. co pół lub co 1 min.) okresach czasu. Jako źródła prądu używamy w tym układzie zazwyczaj baterie ogniw Leclanche'a lub akumulatorów o pojemności ok. 15 Ah.

Z reguły należy mieć zawsze jedną baterię rezerwową (przełącznik **p** rys. 3)—dla pewności ruchu urządzenia i nieopóźniania wskazań zegarów wtórnych przy wymianie baterii. Wymagane napięcie baterii wynosi — zależnie od wielkości urządzenia — 6, 12 lub 24 woltów; przy nowszych większych urządzeniach spotyka się także napięcie 48 woltów; prąd pobierany przez jeden zegar wtórny w chwili impulsowania wynosi ok. 10 do 20 miliamperów.

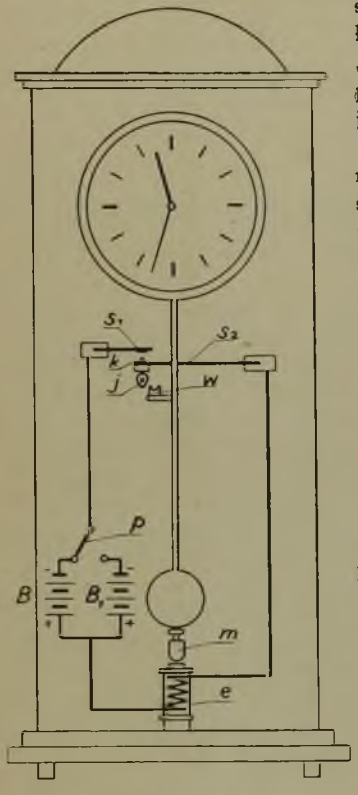
Mechanizm zegara wtórnego.

Zasada działania mechanizmu zegara wtórnego w urządzeniach starszego typu pokazana jest na rys. 4; impulsy prądu, przechodząc przez uzwojenie elektromagnesu, powodują każdorazowo przyciągnięcie jego kotwiczki **n**, ruch zaś jej przenosi się przy pomocy zapadki na uzębione kółko **z**, na wprost osi którego **o** znajduje się wskazówka minutowa **m**. Taki system zegara wtórnego, aczkolwiek b. prosty, posiada jednakże jedną zasadniczą wadę, a mianowicie: w chwili przerwy obwodu w mechanizmie kontaktowym zegara prowadzącego (głównego) powstaje często — na skutek samoindukcji uzwojenia elektromagnesów zegarów wtórnych — iskra wytwarzająca chwilowo jakgdyby nowy styk. Styk ten wywołuje w konsekwencji nowy impuls prądu oraz fałszywe posunięcie wskazówek zegarów wtórnych. To też zegary wtórne nowszej konstrukcji posiadają z reguły budowę odmienną od opisywanej, w której ruchoma (zazwyczaj obracająca się) kotwiczka stanowi np. magnes stały; (poza tym urządzenia te posiadają dodatkowe kondensatorki gaszące iskrę załączone równolegle do kontaktów). Komplikuje to wprawdzie nieco konstrukcję mechanizmu kontaktowego w zegarze prowadzącym, gdyż wymaga wytwarzania impulsów prądu o na przemian przeciwnym kierunku, — wyklucza za to „fałszywy" ruch kotwiczki w chwili zamknięcia obwodu przez iskrę (objaw samoindukcji).

Zegary główne.

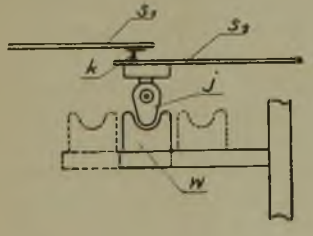
Zegar — „matka" z elektrycznym napędem wahadłowym.

Jednym z najbardziej dziś rozpowszechnionych systemów elektrycznych zegarów - „matek" jest system zegara prowadzącego, zaopatrzonego w wahadło, otrzymujące rozpęd za pośrednictwem impulsów, pochodzących ze strony elektromagnesu, załączanego samoczynnie do źródła prądu (baterii). Jest to zatem system zegara o napędzie **czysto elektrycznym** — w przeciwieństwie do zegarów - „matek" z napędem za pomocą ciężaru lub sprężyny nakręcanych dopiero drogą elektryczną. Konstrukcję oraz zasadę działania powyższego zegara — „matki" z wahadłem o napędzie elektrycznym wyjaśnia rys. 5.



Rys. 5.
Schematyczny układ zegara-„matki" z wahadłem o napędzie elektrycznym.

Istota rzeczy polega tu na tym, że wahadło, które stanowi mechanizm napędzający system kółek zębatych, poruszających wskazówki zegara, otrzymuje impuls (pchnięcie) ze strony umieszczonego pod nim elektromagnesu **e**, — o ile tylko rozpęd wahadła zbytnio się zmniejszy. Na rys. 5 mamy włączone szeregowo w obwód: elektromagnes **e**, baterię **B** *) oraz kontakt **k**. Dolna sprężyna s_2 kontaktu **k** posiada zwisający ruchomy języczek **j**; w górnej części drążka wahadła przymocowany jest sztywny występ **w**, który przy każdym wahnięciu się wahadła porusza swym wgłębieniem języczek **j**. Z chwilą, gdy rozpęd wahadła osłabnie na tyle, że poruszony przez występ **w** języczek **j** nie zdąży wrócić w pionowe swe położenie (przed powrotnym ruchem wahadła), — zostaje on uniesiony przez występ **w** wraz z dolną sprężynką ku górze, zamykając tym sposobem kontakt **k**. Wzbudzony dzięki temu elektromagnes **e** przyciąga kotwiczkę **m** z miękkiego żelaza, przymocowaną do końca drążka wahadła, nadając temu ostatniemu ponowny rozpęd. Nim wahadło wróci do położenia pionowego, kontakt **k** znów się rozwiera, w przeciwnym bowiem razie wahadło stanęłoby nieruchome w tym położeniu — przytrzymane siłą przyciągania kotwiczki przez elektromagnes. Przebieg wytwarzania styku pomiędzy sprężynkami s_1 i s_2 za pomocą języczka **j** oraz ruchomego występu **w** wyjaśnia rys. 6.



Rys. 6.
Rysunek wyjaśniający sposób wytwarzania styku pomiędzy sprężynkami zegara-„matki".

*) druga bateria B_1 — stanowi baterię zapasową.

Zegary-„matki" tego typu pracują naogół b. dobrze i są w wystarczającym stopniu dokładne. Nadają się one jednakże do prowadzenia niewielkiej stosunkowo liczby zegarów wtórnych (najwyżej ok. 100). Zegary główne, przeznaczone do sterowania większej liczby zegarów wtórnych — są to raczej zegary zaopatrzone w pomocniczy napęd elektryczny do samoczynnego nakręcania tych zegarów. Bliżej urządzeń tych rozpatrywać tu nie będziemy, gdyż będą one szczegółowo omówione przy opisie zegarów indywidualnych.

Nowoczesne mechanizmy zegarów głównych (kontaktowe).

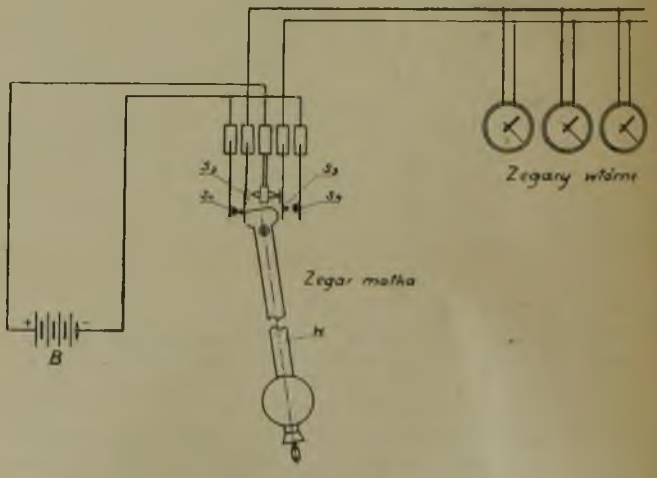
Uwagi ogólne.

Jak już wspomnieliśmy wyżej, urządzenie każdego zegara-„matki" składa się z mechanizmu chodu oraz z urządzenia kontaktowego, wysyłającego impulsy zegarom wtórnym. To ostatnie — o ile chodzi o urządzenia nowoczesnych zegarów kierowniczych — nie jest bynajmniej tak proste, jak to pokazaliśmy poprzednio na rys. 4 — przy objaśnianiu zasady działania zegara, podając — dla prostoty — urządzenia nieskomplikowane starszego typu. Jak wiemy bowiem z powiedzianego wyżej, zegary wtórne dziś stosowane, wymagają dla prawidłowego ich działania **impulsów prądu różnych na przemian znaków** (kierunków). Urządzenie więc kontaktowe zegara-„matki" winno nie tylko okresowo zamykać i przerywać obwód prądu, lecz musi stanowić również rodzaj komutatora, zmieniającego kierunek tego prądu.

Najczęściej stosowanymi systemami w mechanizmach kontaktowych **nowoczesnych** zegarów - „matek" są układy następujące: **1.** układ sprężyn kontaktowych z impulsowaniem co 1 sek. przy pomocy wahadła oraz **2.** układ z mimośrodem, z impulsowaniem co pół lub co 1 min. Oba te układy omówimy po kolei.

Układ sprężyn kontaktowych przełączanych wahadłem.

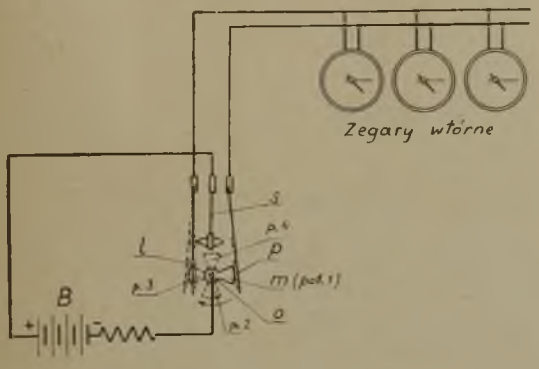
Rys. 7 tłumaczy w dostatecznym stopniu zasadę działania omawianego układu. Wahadło **w**, stanowiące część mechanizmu chodu zegara-„matki", wykonywa jedno wahnięcie na sekundę; impulsy (na przemian różnych znaków) realizowane są przez system sprężyn s_1, s_2, s_3 i s_4, których styki wytwarza samo wahadło. Układ ten nadaje się do urządzeń zegarowych, w których mamy stosunkowo niewielką liczbę zegarów wtórnych, od których natomiast wymagamy dużej dokładności wskazań (sterowanie co 1 sek.).



Rys. 7.
Schemat układu sprężyn kontaktowych, przełączanych za pomocą wahadła.

Układ z nadawaniem impulsów za pomocą ruchomego mimośrodu.

W tym układzie impulsy prądu — na przemian zmiennego kierunku — wysyłane są zegarom wtórnym z baterii za pośrednictwem obracającego się mimośrodu oraz sprężyn kontaktowych w układzie, pokazanym na rys. 8. Mi-



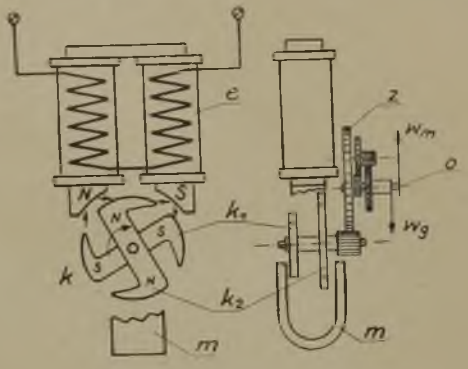
Rys. 8.
Schemat układu z nadawaniem impulsów przy pomocy ruchomego mimośrodu.

mośród **m**, poruszany za pośrednictwem odpowiedniego układu mechanicznego — przez mechanizm chodu zegara-„matki", obracając się dokoła osi **o** ruchem jednostajnym, wytwarza co 60 sekund styk mimośrodu **m** ze sprężyną — na przemian: raz prawą **p**, drugi zaś raz lewa **l**, przerywając przy tym za każdym razem połączenie sprężyny (**p** lub **l**) ze środkowym kontaktem **s**, wskutek czego do zacisków zegarów wtórnych zostaje przyłączana bateria **B** na przemian tą lub przeciwną biegunowością (położenie mimośrodu **1** i **3**). W okresie nieimpulsowania (położenie mimośrodu **2** i **4**) obwód zegarów wtórnych jest zwarty stykiem sprężyn **l**, **s**, **p**, co ma na celu niedopuszczanie do zegarów wtórnych jakichkolwiek prądów obcych. Tak mimośród **m**, jak i sprężyny, wykonane są z metali szlachetnych. Czas styku trwa tu od 1 do 2 sek.

Zegary wtórne.

System Wagnera.

Jedna z najpoważniejszych firm szwedzkich stosuje w swych zegarach wtórnych mechanizm systemu Wagnera (rys. 9). Mamy tu kotwicę **k**, zbudowaną z dwóch odrębnych kawałków żelaza k_1 i k_2 — w postaci podwójnej litery **Z** — i stanowiąca magnes stały o biegunowości zaznaczonej na rys. 9. Z chwilą, gdy przez elektromagnes **e** popłynie prąd, powstanie układ sił oznaczony na rys. 9. strzałkami; jednoimienne bieguny kotwicy i elektromagnesu **e** będą się odpychały, różnoimienne natomiast będą się przyciągały. Pod wpływem działającego na kotwicę **k** układu czterech sił, obróci się ona o kąt prosty, wskutek czego pod lewym biegunem elektromagnesu będziemy mieli obecnie biegun południowy **S** kotwicy, pod prawym zaś — jej biegun północny **N**. „Fałszywy" impuls prądu — tego



Rys. 9.
Schemat mechanizmu zegara wtórnego syst. Wagnera.

samego kierunku co poprzedni (na skutek zamknięcia obwodu przez występującą na kontaktach iskrę) nie spowoduje już teraz ruchu kotwicy zegara wtórnego, gdyż na przeciwko siebie znajdować się będą bieguny znaków p r z e c i w n y c h. W razie przypadkowego obrócenia kotwicy np. o kąt prosty (dajmy na to za pomocą ręki) — nadchodzący z baterii impuls prądu nie spowoduje już ruchu kotwicy **k**, gdyż ta ostatnia znajdować się będzie w położeniu „fałszywym" w stosunku do kierunku nadchodzącego impulsu.

Okresowy obrót kotwicy **k** — każdorazowo o kąt prosty — przenosi się następnie — za pośrednictwem układu kółek zębatych **z** — na ruch wskazówek — minutowej w_m oraz godzinowej w_g.

Mechanizm Wagnera pobiera ok. 10 — 20 mA prądu oraz ok. 0,1 do 0,2 watów mocy — zależnie od typu mechanizmu, z których wymienić należy t zw. wysokooporowy — na wyższe napięcia (np. 24 V) oraz niskooporowy (np. 6 V).

Inne systemy.

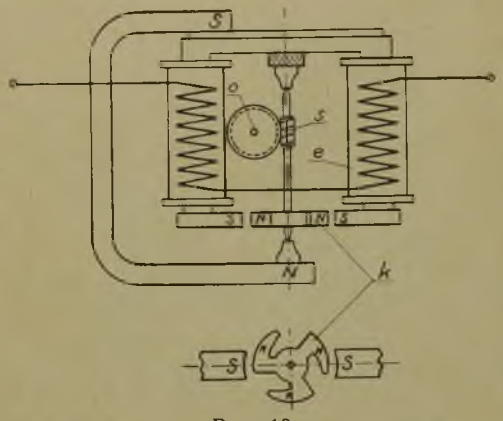
Zegar w t ó r n y w wykonaniu jednej z przodujących wytwórni niemieckich a oparty w ogólności na zasadzie podobnej do zasady mechanizmu Wagnera pokazany jest na rys. 10. Są tu jednakże pewne zmiany w konstrukcji, a przede wszystkim, w układzie budowy samej kotwiczki **k**, posiadającej — na obwodzie trzy j e d n o i m i e n n e bieguny.

Generator trójfazowy

Generatory prądu trójfazowego małych mocy (do 15 kVA),
Maszyny prądu stałego i przetwornice,
Silniki repulsyjne małej mocy,
Syreny alarmowe,
Szlifierki elektryczne,
Transformatory,
Automaty rozruchowe,
Aparaty elektryczne do suwnic, dźwigów i żórawi,
Nastawniki, elektromagnesy hamulcowe, wyłączniki krańcowe i t. p.,
Rozruszniki i regulatory obrotów do silników większych mocy (ponad 100 KM)

WYTWÓRNIA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH
K. i W. PUSTOŁA
Spółka Komandytowa
WARSZAWA, JAGIELLOŃSKA 4-6. TEL. 10-33-30 i 10-33-26

Z kształtu kotwiczki **k** oraz położenia jej biegunów w stosunku do biegunów spolaryzowanego elektromagnesu **e** wynika, iż przy każdorazowej zmianie biegunowości w elektromagnesie **e** (czyli przy każdorazowym impulsie prądu przeciwnego znaku w uzwojeniu elektromagnesu) — kotwiczka **k** wykona obrót o kąt 60°. W przeciwieństwie



Rys. 10.
Schemat zegara wtórnego z kotwiczką 3-biegunową.

do systemu Wagnera kotwiczka umieszczona tu jest w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny elektromagnesów; ruch jej przenosi się na oś **o** wskazówki minutowej za pośrednictwem przekładni ślimakowej **s**. Mechanizm powyższy posiada konstrukcję bardzo prostą i trwałą, w działaniu zaś swym niezawodną i nie ulegającą praktycznie zepsuciu.

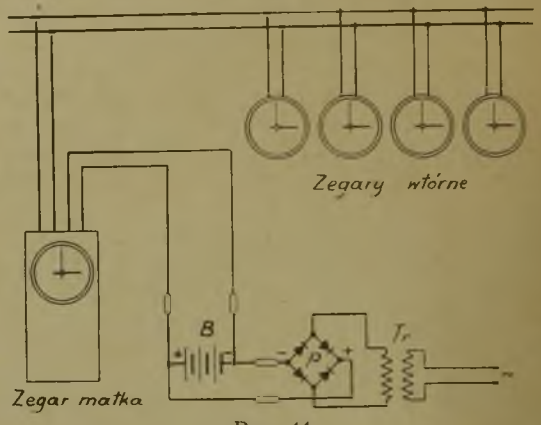
Oporność uzwojenia elektromagnesów powyższego mechanizmu zegara wtórnego — przy średnicy tarczy zegara 20 cm — wynosi 750 omów; zegar taki przy napięciu 24 V pobiera ok. 30 mA prądu oraz ok. 0,75 wata mocy.

Jak widać z powyższych opisów, elektryczne zegary wtórne posiadają naogół konstrukcję bardzo prostą. Zastąpienie samodzielnego mechanizmu zegara mechanicznego, w dobrym i dokładnym wykonaniu bądź co bądź kosztownego, — nieskomplikowanym urządzeniem, przeznaczonym jedynie do odbierania centralnych impulsów elektrycznych, pochodzących z precyzyjnego zegara - „matki", czyni **zegar wtórny** bez porównania **tańszym** w stosunku do zwykłego zegara mechanicznego. Ponadto elektryczny zegar wtórny jest, jak to wynika z samej zasady scentralizowanego urządzenia zegarowego, b. dokładny.

Specjalnie wygodne w zastosowaniu, jako elektryczne zegary wtórne, są **zegary wieżowe.** Mechanizm zegara wtórnego jest tu bez porównania mniejszy od mechanizmu odpowiedniego zegara mechanicznego; odpada także konieczność stałej obsługi oraz kłopotliwego dozoru. Dla zegarów o średnicy tarczy poniżej 2 m stosowane są jeszcze zwykłe mechanizmy zegarów wtórnych, w rodzaju opisanych wyżej. Większe natomiast zegary wtórne uruchamiane są już nie bezpośrednio impulsem zegara - „matki", lecz bądź za pośrednictwem odpowiedniego przekaźnika, bądź też za pomocą t. zw. urządzenia wyzwalającego, włączającego — w chwili impulsu — specjalny silniczek elektryczny, poruszający wskazówkę zegara wtórnego.

Nowoczesne udoskonalone urządzenia zegarów grupowych.

W najnowszych urządzeniach zegarów elektrycznych zcentralizowanych spotykamy cały szereg dalszych ulepszeń i udoskonaleń, mających na celu z jednej strony podniesienie precyzyjności chodu oraz niezawodność funkcjonowania zegarów, z drugiej zaś — powiększenie ich gospodarczej opłacalności. W pierwszym rzędzie — zgodnie z powszechną dziś tendencją zasilania urządzeń elektrycznych prądu słabego **z sieci prądu silnego** — nowsze grupowe elektryczne urządzenia zegarowe czerpią prąd z odpowiedniego suchego prostownika stykowego (rys. 11). Układ prostowniczy **p** (selenowy lub kuprytowy) *) przy-



Rys. 11.
Schemat grupowego urządzenia zegarowego, zasilanego za pomocą suchego prostownika stykowego.

łączony jest do wtórnego uzwojenia transformatora **Tr** obniżającego napięcie sieci miejskiej do wysokości odpowiedniej dla danego urządzenia zegarowego (6 ÷ 50 V). Prostownik pracuje równolegle z baterią akumulatorów **B** (niklowo-kadmowych) o pojemności 10—15 Ah; jest to t. zw. praca buforowa. Na wypadek braku prądu w sieci obciążenie automatycznie przejmuje na siebie bateria **B.** Podobne urządzenia prostownikowe służyć może jednocześnie do zasilania zegarów wtórnych oraz do napędu zegara-„matki", wykonanego, jako zegar z napędem (lub z nakręcaniem) elektrycznym.

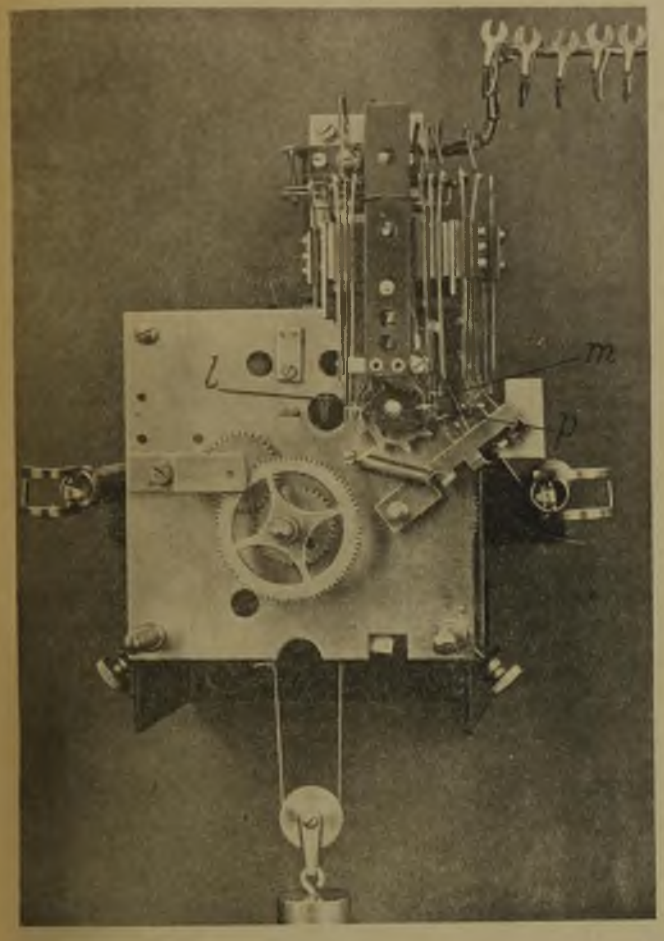
Rys. 12.
Nowoczesny zegar-„matka" z wahadłem i ciężarkiem nakręcanym elektrycznie.

Nowoczesny zegar-„matkę" z wahadłem i ciężarem nakręcanym elektrycznie, w wykonaniu znanej wytwórni niemieckiej, widzimy na rys. 12. Rysunek 13 pokazuje mechanizm chodu tego zegara oraz urządzenie kontaktowe do impulsowania. Zegar ten działa z dużą precyzją i pewnością, rezerwa chodu stale jest uzupełniana, ciężar bowiem jest systematycznie i samoczynnie podnoszony. Do zegara mogą być dołączone dodatkowo: urządzenie do dawania periodycznych sygnałów akustycznych (o urządzeniach takich będzie mowa później), urządzenie do synchronizowania jego biegu z jeszcze dokładniejszym zegarem (np. w obserwatorium astronomicznym), czy też wreszcie urządzenie do odbioru impulsów regulujących zegar w drodze radiowej.

Regulowanie czasu w drodze radiowej odbywać się może np. w ten sposób, iż odpowiedni układ kontaktów poruszany przez mechanizm czasowy — włącza codzien-

*) Bliższy opis tego rodzaju prostowników znajdzie Czytelnik w zeszycie 4/1935 r. „W. E.", str. 193.

nie o godz. 1 w nocy specjalny radiowy odbiornik sygnału czasowego, nadawanego przez jedną z radiostacyj *). Odebrany tą drogą sygnał działa z kolei na urządzenie regulujące zegar główny. Odbiornik sygnału czasowego musi posiadać odpowiednią, dość wysoko zawieszoną, antenę. Ten rodzaj synchronizacji zegara kierowniczego z czasem zupełnie ścisłym jest bardzo wygodny i praktyczny, zwłaszcza w wypadku, gdy z uwagi na znaczniejszą odległość połączenie zegara prowadzącego (dwużyłową linią) z t. zw. zegarem superkontrolnym, umieszczonym w obserwatorium astronomicznym lub t. p., byłoby zbyt kosztowne.



Rys. 13.
Mechanizm chodu zegara-„matki" wraz z urządzeniem kontaktowym do impulsowania.

Idea natomiast radiowego sterowania bezpośrednio zegarów wtórnych przez odpowiedni zegar centralny nie posiada, narazie przynajmniej, żadnego praktycznego znaczenia; najmniejszy bowiem nawet zegar wtórny pobiera w chwili impulsu ok. 0,1 wata mocy. Przesyłanie w drodze radiowej mocy tego rzędu byłoby, przynajmniej, jak narazie, zbyt kosztowne. (Dokończenie nastąpi).

*) W Niemczech np. sygnały tego rodzaju na długości fali 18 130 m. nadaje radiostacja Nauen.

Należności za prenumeratę

„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH"

prosimy wpłacać na konto nasze w P. K. O. Nr. 255, względnie przekazywać nam za pośrednictwem pocztowych przekazów rozrachunkowych.

Budowa sprzętu instalacyjnego oraz sposoby jego badania.

Inż.-elektr. E. KOBOSKO.

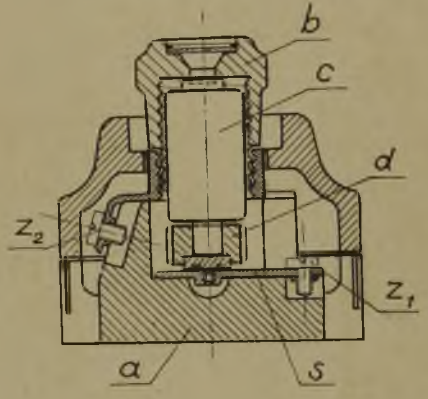
(Ciąg dalszy).

Bezpieczniki topikowe.

Uwagi ogólne. Charakterystyki bezpieczników.

Zabezpieczenie przewodów elektrycznych polega na ograniczeniu nadmiernego ich nagrzewania się podczas pracy, wskutek którego mogłaby ulec uszkodzeniu lub nawet zniszczeniu bądź izolacja żyły miedzianej przewodu, bądź też wreszcie sama żyła. Ograniczenie nadmiernego nagrzewania się przewodu wzgl. przyrządu elektrycznego może być dokonane albo za pomocą bezpieczników topikowych, albo też przy pomocy wyłączników z samoczynnym wyzwalaniem elektromagnetycznym, wzgl. wyłączników z przekaźnikami termicznymi. Te ostatnie służą także do zabezpieczenia silników od nadmiernego nagrzewania się.

W celu zapoznania Czytelnika z częściami składowymi bezpiecznika podajemy na rys. 63 spotykane często na rynku gniazdo bezpiecznikowe bez sworzni o wkładce topikowej zamkniętej; oznaczają tu: **a** — podstawa; **b** — główka bezpiecznika; **c** — wkładka (stopka) z niewidocznym wprawdzie na rynku, lecz znajdującym się wewnątrz niej drucikiem topikowym; **d** — dolna wstawka; z_1 — zacisk do przyłączenia przewodu doprowadzającego prąd; z_2 — zacisk do przyłączenia przewodu odprowadzającego prąd; **s** — szyna (dolna) bezpiecznika.



Rys. 63.
Gniazdo bezpiecznikowe bez sworzni o wkładce topikowej zamkniętej.

Omówimy najpierw szczegółowo **bezpieczniki topikowe.** Pod nazwą bezpiecznika topikowego rozumieć będziemy przybór instalacyjny, którego najbardziej istotna część (metalowa) — drucik topikowy — ulega przepaleniu w czasie działania, polegającego na przerwaniu obwodu. Bezpiecznik topikowy jest w chwili obecnej najprostszym, najtańszym i wciąż jeszcze najczęściej w praktyce spotykanym zabezpieczeniem od zwarć w obwodach elektrycznych.

Każdy **bezpiecznik** winien być tak **zbudowany,** aby:

1. ulegał przepaleniu bądź na skutek powstania w obwodzie nadmiernego obciążenia (przeciążenia), bądź też przy nagłym przetężeniu wywołanym zwarciem. Ponadto bezpiecznik nie powinien zagrażać niebezpieczeństwem poparzenia przy jego dotknięciu, ani wskutek nagrzania się dostępnej dla obsługi główki przy normalnej pracy, ani też przy przerywaniu łuku.

2. powstały przy przepaleniu stopki **łuk** elektryczny został szybko zgaszony, przy czym przepalenie to winno się odbywać w czasie z góry określonym.

Co do pierwszego wymagania, to dla każdych warunków przepisy dokładnie podają czas, w jakim drucik topikowy winien się przepalić. Tak np. bezpiecznik na prąd nominalny **10** amperów winien się przepalić w ciągu 1 godziny przy obciążeniu 15 amperów. Należy tu podkreślić, że wielkością charakterystyczną dla bezpieczników topikowych nie jest bynajmniej sam tylko prąd nominalny J_n bezpiecznika, lecz również t.zw. prąd graniczny J_g.

Prąd nominalny J_n bezpiecznika jest to wartość prądu podana na wkładce (stopce) bezpiecznika. Natomiast prąd graniczny J_g bezpiecznika jest to największy dopuszczalny prąd, przy którym bezpiecznik w określonym czasie (np. jednej godziny) nie ulega przepaleniu. Gdybyśmy natomiast obciążyli bezpiecznik prądem granicznym J_g przez **czas dłuższy,** bezpiecznik mógłby się przepalić, przy czym — o ile tylko prąd cokolwiek chociażby wzrósł ponad wartość prądu granicznego J_g — stopka natychmiast ulegnie przepaleniu.

Stosunek prądu granicznego do prądu nominalnego $\frac{J_g}{J_n}$ winien wynosić wg. polskich przepisów:

— dla stopek o nominalnym natężeniu prądu 2, 4, 6 i 10 amperów: $\frac{J_g}{J_n} = 1{,}5$;

— dla stopek o nominalnym natężeniu prądu 15, 20 i 25 amperów: $\frac{J}{J_n} = 1{,}4$;

— dla pozostałych stopek: $\frac{J_g}{J_n} = 1{,}3$.

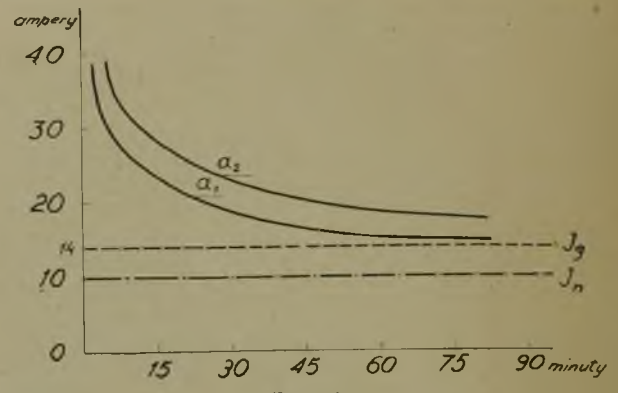
Należy zaznaczyć, że przy obciążeniu granicznym J_g druciki topikowe stopek na natężenie prądu do 60 amperów nie powinny się przepalać w ciągu 1 godziny, stopki zaś na wyższe natężenie prądu — w ciągu 2 godzin. Wielkość prądu granicznego dla stopek na różne natężenia prądu oraz wielkość przekroju przewodów chronionych przez dany bezpiecznik podaje tabela I. Widzimy z niej m. inn., że jakkolwiek w myśl przepisów dla każdego z przekrojów podany jest, jako właściwy, bezpiecznik na odpowiedni prąd nominalny J_n, to jednak nie znaczy to bynajmniej, aby przewodu o danym przekroju nie można było obciążyć prądem większym od prądu nominalnego bezpiecznika, — widzimy bowiem, że przewód wytrzymuje bez szkody dla siebie t.zw. prąd graniczny J_g.

Tabela I.

Przekrój przewodu w mm²	Prąd nominalny J_n bezpiecznika w amperach	Prąd graniczny J_g bezpiecznika w amperach	Czas, w ciągu którego nie przepala się przy prądzie J_g
0,75 i 1,0	6	9	
1,5	10	15	
2,5	15	21	
4	20	28	1 godzina
6	25	35	
10	35	45,5	
—	50	65	
16	60	78	
25	80	104	
35	100	130	
50	125	162,5	2 godziny
70	160	208	
95	200	260	

Przy obciążeniu prądem większym od prądu granicznego J_g winno nastąpić przepalenie stopki bezpiecznika, i to tym wcześniej, im natężenie prądu linii jest większe od prądu granicznego J_g.

Czas, po upływie którego drucik topikowy w stopce się przepala, możemy każdorazowo zmierzyć. Jeżeli ten sam rodzaj stopek bezpiecznika (na to samo natężenie prądu) będziemy obciążali coraz to większym prądem, wówczas przepalenie stopek będzie — rzecz jasna — następowało w coraz to krótszym czasie. Zależność czasu, po jakim następuje przepalenie stopki, od wielkości jej obciążenia (w założeniu stałej temperatury otoczenia) można przedstawić za pomocą **wykresu,** pokazanego na rys. 64. Jest to t.zw. charakterystyka bezpiecznika. Na osi poziomej wykresu odmierzamy czas — w minutach, po upływie którego następuje przepalenie się drucika topikowego w stopce, na pionowej zaś — natężenie prądu w amperach, przy którym następuje owo przepalenie się drucika. Jeżeli dla tego samego rodzaju i wielkości stopek (na ten sam prąd nominalny J_n) wykonamy dużą ilość takich prób, to otrzymamy na wykresie szereg punktów, które znajdować się będą w obszarze zawartym między liniami (charakterystykami) — dolną a_1 oraz górną a_2.



Rys. 64.
Charakterystyki bezpiecznika topikowego.

Ujemną cechą bezpiecznika jest „nieodwracalność" próby polegająca na tym, że po sprawdzeniu, czy dana stopka przepali się w wyznaczonym czasie, nie można już jej używać, gdyż, jak wiemy, przy tej próbie drucik topikowy ulega przepaleniu. Z tego też powodu przy fabrykacji bezpieczników dąży się do takiej jednolitości wyrobu, aby odległości między obydwoma charakterystykami a_1 i a_2 były możliwie jaknajmniejsze.

Ponieważ wyznaczenie czasu przepalania się bezpieczników obarczone jest znacznym błędem, dlatego też przy stopniowaniu wielkości prądu nominalnego J_n stopek należy zachować między kolejno po sobie następującymi wielkościami dość znaczne odległości. I tak np. po stopce 10-amperowej następuje, jak wiadomo, dopiero stopka 15-amperowa, stworzenie bowiem stopki pośredniej wielkości — np. 12-amperowej nie przyniosłoby żadnych widocznych korzyści, albowiem ze względu na wspomnianą wyżej niedokładność przepalania się drucików topikowych nie byłoby z góry wiadome, która stopka w obwodzie ulegnie wcześniejszemu przepaleniu — 10-amperowa, czy też 12-amperowa, co w wysokim stopniu utrudniałoby celowe stosowanie tych stopek.

Budowa bezpieczników.

Uwagi ogólne o budowie bezpieczników.

Pod względem budowy bezpieczniki topikowe podzielić można na:

— 1. bezpieczniki o wkładkach **otwartych,** oraz

— 2. bezpieczniki o wkładkach **zamkniętych.**

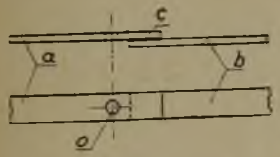
Przed omówieniem obu tych typów bezpieczników powiemy kilka słów o budowie bezpieczników wogóle.

Budowa bezpiecznika wymaga zastosowania zarówno materiałów izolacyjnych, jak i materiałów przewodzących. Jako materiał izolacyjny stosuje się przede wszystkim porcelana, z materiałów zaś przewodzących — miedź, mosiądz oraz — na wewnętrzne części montażowe bezpiecznika — żelazo. Z materiału **izolacyjnego** wykonywa się: podstawę, przykrywę oraz wkładkę bezpiecznika, z materiału zaś **przewodzącego:** gwinty, dolną szynę, zaciski oraz drucik topikowy w stopce. Niekiedy spotyka się bezpieczniki, których podstawa wykonana jest z materiału izolacyjnego prasowanego, jak np. bakelitu lub t. p. Ponieważ stopień nagrzania podczas pracy niektórych części bezpiecznika dochodzi do 200° C i wyżej, więc przy zetknięciu z materiałem mało odpornym na tak wysoką temperaturę bakelit ulec może zniszczeniu (zwęgleniu), co ogranicza jego stosowalność przy budowie bezpieczników.

Druciki topikowe należy wykonywać zasadniczo z materiałów o małej oporności właściwej, aby uniknąć nadmiernych strat w czasie przepływu prądu. Ważną jest rzeczą, ażeby drut topikowy przepalał się w czasie ściśle oznaczonym, jak to podane było wyżej. Ze względu na nagrzewanie się bezpiecznika pożądane jest, aby drut topikowy posiadał niski punkt topliwości; jednakże metale o tych właściwościach (jak np. stosowany kilkadziesiąt lat temu ołów), posiadają dużą oporność właściwą, co zmuszałoby do stosowania znacznych przekrojów drutu.

Z drugiej strony — ze względu na konieczność szybkiego przepalania się stopki przy zwarciu — konieczne jest, aby pojemność cieplna (czyli zdolność wchłonięcia w siebie pewnej ilości ciepła) drutu topikowego była możliwie mała. Obecnie do bezpieczników stosuje się najczęściej topiki wykonane ze srebra (punkt topliwości ok. 1000° C) o wkładkach topikowych zamkniętych, gdyż srebro, jak wiadomo, odznacza się dużą przewodnością właściwą, dzięki czemu możemy stosować na topiki cienkie druty o małej pojemności cieplnej. Poza tym srebro jest b. odporne na utlenianie w podwyższonej temperaturze.

Niekiedy dla uzyskania odpowiednio niskiego punktu topliwości oraz małych strat energii w bezpieczniku (na ciepło Joule'a) stosuje się stopki zaopatrzone w drucik topikowy o budowie pokazanej na rys. 65. Topik taki składa się



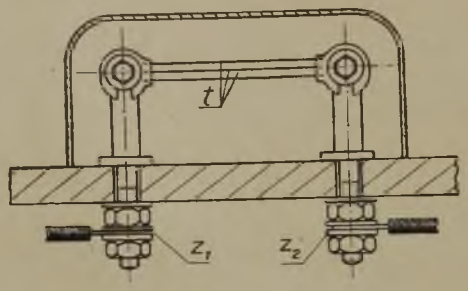
Rys. 65.
Drucik topikowy typu specjalnego.

z dwóch srebrnych blaszek **a** i **b** zlutowanych w miejscu **c** cyną. W tym przypadku dostatecznie duży przekrój blaszek **a** i **b** zmniejsza nagrzewanie się stopki bezpiecznika, przy czym blaszki w miejscu zlutowania (cyną) **c** przy ogrzaniu do stosunkowo niezbyt wysokiej temperatury topliwości cyny (ok. 240°C) przerywa styk i obwód prądu bez konieczności nagrzewania drutu topikowego w stopce do zbyt wysokiej temperatury, co tym samym zapobiega nadmiernemu nagrzaniu samego bezpiecznika. Otwór o w pasku topikowym, zmniejszający jego przekrój, powoduje większe nagrzanie się paska w pobliżu miejsca zlutowania — celem stopienia cyny. Paski topikowe tej konstrukcji stosuje się wyłącznie do bezpieczników na duże natężenia prądu.

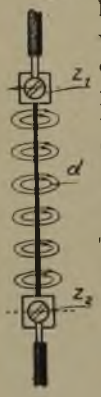
Bezpieczniki o wkładkach topikowych otwartych.

Najprostszy typ bezpiecznika o wkładkach topikowych otwartych pokazany jest na rys. 66. Doprowadzony do zacisku z_1 prąd przepływa przez druciki topikowe **t** po czym płynie dalej — do zacisku z_2. Zależnie od wielkości przekroju przewodu, który chcemy zabezpieczyć, należy dać tę lub inną liczbę drucików topikowych **t**, względnie ten lub inny przekrój każdego z nich.

Jak wiadomo, prąd przepływający przez przewód wytwarza dokoła tego przewodu pole magnetyczne, którego



Rys. 66.
Przekrój bezpiecznika o wkładkach topikowych otwartych.

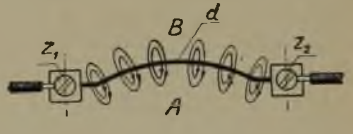


linie sił przebiegają w postaci kół współśrodkowych do koła przewodu i którego natężenie zależy od wielkości prądu przepływającego przez ten przewód *) (rys. 67). O ile drut **d** jest prosty, to natężenie pola magnetycznego ze wszystkich stron tego drutu będzie jednakowe. Jeśli natomiast drut **d** posiadać będzie kształt wygięty, jak to pokazane jest np. na rys. 68, wówczas natężenie pola magnetycznego od strony **A** będzie większe aniżeli od strony **B** skutkiem czego przewodnik

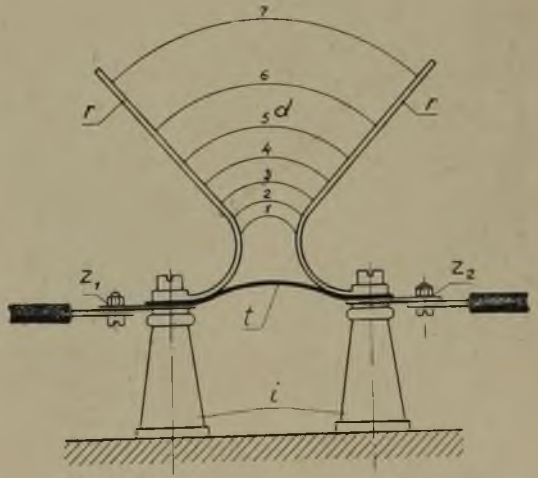
Rys. 67.
Dokoła przewodu, po którym płynie prąd, powstaje pole magnetyczne.

będzie wyrzucany ku górze. Na tej zasadzie oparte jest działanie bezpieczników otwartych (t. zw. rożkowych);

Rys. 68.
Przy wygiętym druciku pole magnetyczne posiada natężenie niejednakowe.



bezpiecznik taki pokazany na rys. 69. O ile drut topikowy **t** umieszczony u dołu między rożkami **r** — ulegnie przepaleniu, wówczas powstawie łuk kształtu, pokazanego na

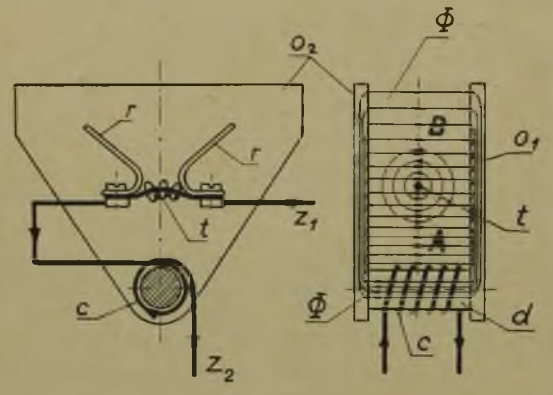


Rys. 69.
Łuk powstały między dwoma rożkami wędruje ku górze.

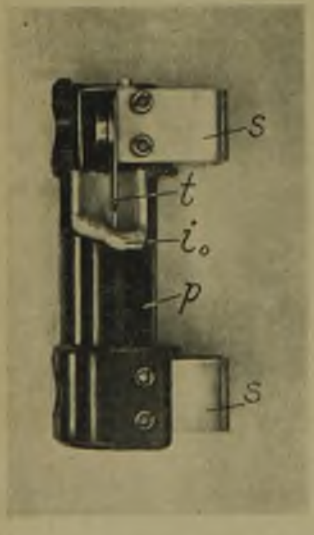
*) por. „Popularna elektrotechnika" zesz. 1/1933, „W. E.", str. 21.

rys. 69 linią l. Łuk ten, podobnie, jak drut d na rys. 68 będzie wyrzucany ku górze. Wskutek tego łuk ten posuwać się zacznie ku górze, przyjmując kolejno położenia 1, 2, 3... 7, — czyli będzie on, jak się to zwykle mówi, — wydmuchiwany ku górze przez pole magnetyczne oraz przez przepływający od dołu ku górze prąd ogrzanego powietrza.

W celu otrzymania skuteczniejszego działania pola magnetycznego przy gaszeniu łuku elektrycznego stosowane bywa niekiedy, następujące urządzenie (rys. 70): między żelaznymi okładzinami 0_1 oraz 0_2 umieszczona zostaje cewka **c** ze rdzeniem żelaznym **d** oraz bezpiecznik rożkowy **r**. Prąd, jaki płynie w instalacji, przepływa od zacisku z_1 — przez topik **t** oraz zwoje cewki **c** — do zacisku z_2 dzięki czemu w rdzeniu cewki **c** zostaje wzniecony strumień magnetyczny Φ; strumień ten przebiega po przez rdzeń cewki oraz żelazną okładzinę 0_1 do okładziny 0_2. Ponieważ między okładzinami umieszczony jest drut topikowy **t** (do około którego przebiega, jak wiemy w postaci kół współśrodkowych, pole magnetyczne) otrzymamy więc dwa strumienie magnetyczne. Linie sił tych strumieni dodają się (o kierunkach zgodnych) pod drutem **t** (obszar **A**), odejmują się natomiast (o kierunkach przeciwnych) nad drutem **t** (obszar **B**). W rezultacie otrzymamy znaczne zgęszczenie linii sił pola magnetycznego w obszarze **A**. Wiemy zaś już skądinąd, że w tych warunkach przy przepaleniu się drutu topikowego **t** łuk zostaje wydmuchiwany ku górnym końcom rożków **r**, w kierunku pola magnetycznego o małym natężeniu.



Rys. 70.
Układ mający na celu bardziej skuteczne działanie pola magnetycznego przy gaszeniu łuku elektrycznego.



Rys. 71.
Widok bezpiecznika rurowego.

Rys. 72.
Widok hermetycznej skrzynki żelaznej z wbudowanymi bezpiecznikami rurowymi.

Wydmuchiwany ku górze łuk elektryczny wydłuża się i gaśnie po czym prąd natychmiast przestaje płynąć w zabezpieczonym obwodzie. Tego rodzaju magnetyczne gaszenie łuku stosuje się np. w samoczynnych wyłącznikach elektromagnetycznych.

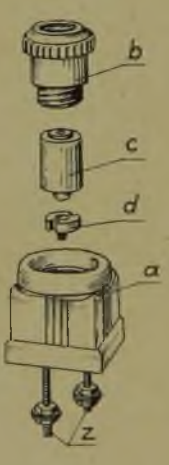
Na rys. 71 pokazany jest bezpiecznik rurowy zakończony szczękami metalowymi **s**. W górnej części bezpiecznika uwidoczniony został drut topikowy **t** oraz izolacja ognioodporna i_0. Zewnętrzna pokrywa **p** bezpiecznika wykonana bywa zazwyczaj z materiału prasowanego (na gorąco), mało naogół odpornego na wysoką temperaturę. To też płomień, jaki powstaje wskutek przepalenia się drutu **t** przy zwarciu może uszkodzić zewnętrzną pokrywę bezpiecznika, która — z tego też względu — wyłożona jest od wewnątrz specjalną izolacją odporną na żar i_0; izolacja ta chroni obsługę od niebezpieczeństwa poparzenia w czasie przepalania się topika. Bezpieczniki rurowe tego typu stosowane bywają również do urządzeń okapturzonych.

Na rys. 72 pokazana jest hermetyczna skrzynka żelazna z wbudowanymi w nią bezpiecznikami rurowymi.

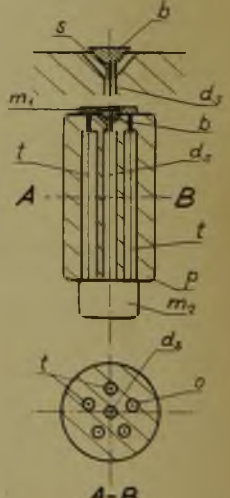
Bezpieczniki o wkładkach topikowych zamkniętych.

Normalne bezpieczniki tablicowe.

Najczęściej spotykane są w praktyce bezpieczniki o podstawach kwadratowych ze sworzniami przeznaczone do umocowania na tabliczce rozdzielczej lub bezpieczniki bez sworzni — do umocowania wprost na podkładce, na ścianie; części składowe bezpiecznika tego typu pokazane są na rys. 73. Oznaczają tu: **b** — główka bezpiecznikowa, **c** — wkładka (t. zw. korek), **d**—dolna wstawka, **a**—podstawa ze sworzniami; **z**—sworznie. Budowę samej wkładki widzimy na rys. 74. Stanowiący wkładkę walec porcelanowy **p** posiada 6 otworów a ponadto z obu końców blaszki metalowe m_1 i m_2. Poprzez te otwory przeciągnięte są druciki topikowe **t** oraz t. zw. drut sygnałowy d_s. Drut sygnałowy d_s topi się dopiero po przepaleniu drutów topikowych **t**, gdyż wykonany jest z materiału o większej oporności, po czym z wkładki wypada blaszka **b** przymocowana do drutu d_s; dzięki temu można łatwo poznać, który właśnie z bezpieczników na tablicy uległ przepaleniu. Liczba drucików topikowych **t** oraz ich średnica zależy od wielkości prądu nominalnego J_n stopki; tak np. wkładka 100-amperowa posiada 5 drucików topi-



Rys. 73.
Części składowe bezpiecznika do umocowania na tablicy rozdzielczej.



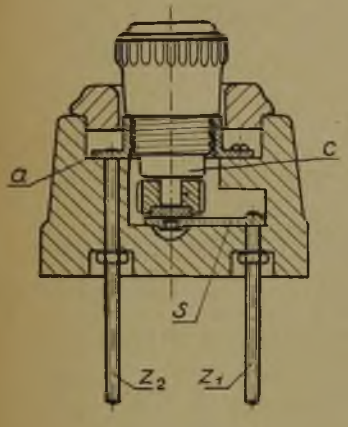
Rys. 74.
Przekrój wkładki do bezpiecznika tablicowego.

kowych o średnicy 0,42 mm każdy oraz stalowy drut sygnałowy d_s o średnicy 0,17 mm. Każdy z otworów o w walcu porcelanowym, w których umieszczony jest drut topikowy t, wypełniony jest czystym piaskiem (kwarcem); przy przepaleniu się drucika topikowego piasek ten chłodzi wydzielające się gazy, przyczyniając się wydatnie do zgaszenia łuku.

W dolnej swej części (m_2) stopka wypełniona jest trocinami azbestowymi, które stanowią swego rodzaju filtr dla gazów spalinowych, uchodzących z bezpiecznika w czasie przepalania się stopki. Filtr ten zapobiega zanieczyszczeniu dymem wnętrza bezpiecznika, umożliwiając jednocześnie wypływ gorących gazów.

Obecne budowane są również wkładki o b. wąskich otworach o, w których po włożeniu drucika topikowego pozostaje tak mało miejsca, że łuk, powstały przy topieniu się drucika, stykając się z zimnymi ściankami wkładki, szybko gaśnie i dlatego też dodatkowe wypełnianie tych otworów piaskiem staje się zbyteczne.

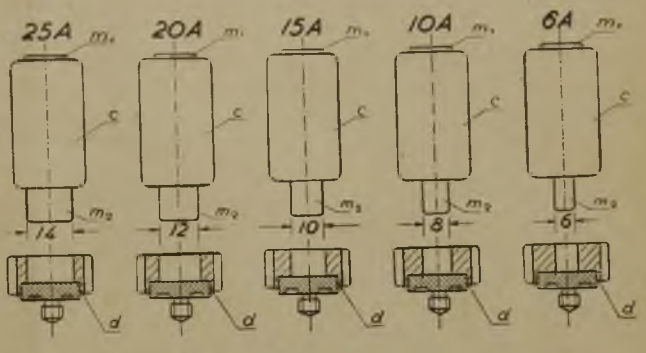
Przepływ prądu przez bezpiecznik o wkładce topikowej zamkniętej odbywa się w ten sposób, że poprzez sworzeń z_1 (rys. 75) prąd dopływa do dolnej szyny s bezpiecznika, skąd przez stopkę bezpiecznikową c płynie do gwintu umieszczonego w gnieździe bezpiecznikowym a, stąd zaś do drugiego sworznia z_2. Zamocowanie sworzni winno być wykonywane b. starannie, to też bywa ono zazwyczaj uskuteczniane za pomocą spawania. Inaczej bowiem — w razie słabego połączenia sworznia z dolną szyną s bezpiecznika — (czy też z gwintem gniazda bezpiecznikowego) — przy dokręcaniu nakrętek na sworzniach w czasie montażu sworznie często wykręcają się z części nagwintowanych. Należy zwrócić uwagę, aby gwint w gnieździe bezpiecznikowym wykonany był z blachy mosiężnej o grubości conajmniej 2 mm, przy czym gwint ten winien być obowiązkowo toczony, albowiem gwint prasowany bywa zasadniczo wykonywany z blachy stosunkowo cienkiej o małej wytrzymałości mechanicznej. Gwint główki bezpiecznikowej musi być wykonany z blachy o grubości wynoszącej conajmniej 0,35 mm. Gwinty tzw. „drobne" przy bezpiecznikach 100-amperowych oraz 200-amperowych, winny być zawsze masywne toczone, a nie prasowane.



Rys. 75.
Przekrój bezpiecznika o wkładce topikowej zamkniętej.

Przepisy wymagają, aby wkładki były tak zbudowane, ażeby przypadkowe **wstawienie do bezpiecznika wkładki na wyższe natężenie prądu było niemożliwe.** Jest to konieczne, albowiem w przeciwnym razie — przy włożeniu do bezpiecznika stopki na większe natężenie prądu, niż to jest wymagane dla danego przekroju przewodu, — w razie przetężenia przewód ten mógłby ulec zniszczeniu jeszcze przed zareagowaniem bezpiecznika. Tego rodzaju „niezamienialność" wkładek uzyskuje się przez stosowanie różnych średnic dolnej części wkładki (m_2 — rys. 74), zależnie od prądu J_n, na który wkładka jest zbudowana.

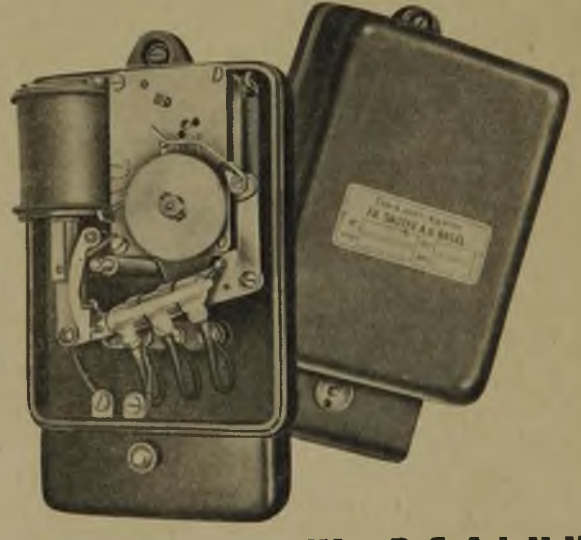
Na rys. 76 pokazane są stopki **c** oraz dolne wstawki **d**, które (wszytkie) pasują do bezpiecznika typu 25 A, gdyż **zewnętrzna** ich średnica oraz gwint dolnej śruby są identyczne. Jednakże każda z tych wstawek posiada odmienną średnicę **wewnętrzną** górnego otworu, do którego wchodzi dolna część m_2 stopki. Dzięki temu umieszczenie w 6-amperowej wstawce np. 10-amperowej stopki jest niemożliwe i faktycznie niewykonalne.



Rys. 76.
Stopki bezpiecznikowe wraz z dolnymi wkładkami.

Aby łatwiej było odróżnić, na jaki prąd nominalny jest dana wkładka, — zarówno dolne wstawki a, jak i górna część m_1 wkładki, pomalowana jest tym czy innym kolorem — zależnie od prądu nominalnego J_n stopki. I tak np. przy 6-amperach stosuje się kolor zielony, przy 10 A — czerwony, przy 15 A — szary, przy 20 A — niebieski oraz przy 25 A — żółty.

Tą samą drogą uzyskujemy niezamienialność stopek także przy bezpiecznikach typu 60 A. Natomiast dla bezpieczników 100-amperowych oraz 200-amperowych sposób ten, jakkolwiek może być stosowany, to jednak nie jest wymagany, gdyż bezpieczniki te — ze względu na duże na-



NOWY UNIWERSALNY
AUTOMAT SCHODOWY SAUTERA

posiada
- precyzyjny mechanizm zegarowy
- skalę regulacyjną
- osłonę z **bakelitu**

TOWARZYSTWO TECHNICZNO-HANDLOWE
POLAM Sp. z o. o.
WARSZAWA, Wilcza 47, tel. 927-64

DOSTAWA ZE SKŁADU W WARSZAWIE

tężenia prądu — stosowane są w urządzeniach obsługiwanych przez personel fachowy.

Podstawy bezpieczników bywają 4-ch typów, a mianowicie: 25 A i 60 A — z gwintem edisonowskim **E 27** i **E 33** oraz typy 100 i 200 A — z gwintem gazowym. Symbol E 27 oraz E 33 oznacza, że średnica gwintu edisonowskiego wynosi odpowiednio 27 mm i 33 mm.

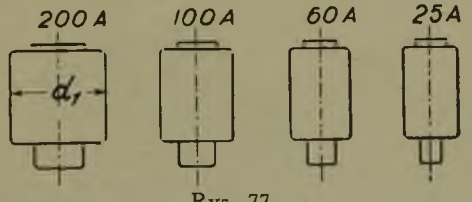
Bezpieczniki typu 100 A i 200 A posiadają w zasadzie gwint gazowy, który — ze względu na brak przepisów normalizacyjnych — bywa wykonywany różnie przez rozmaite wytwórnie. Z tego też względu w wypadku konieczności wymiany główki bezpiecznikowej b napotkać możemy na nieprzewidziane trudności i dlatego też należy zwracać uwagę, aby przy zamówieniach zawsze podawać rodzaj gwintu. Najczęściej stosowany jest przy bezpiecznikach 100 A i 200 A gwint gazowy o wymiarach podanych w tabeli.

Tabela II

Gwinty główne przy bezpiecznikach 100 A i 200 A.

Prąd nominalny J_n w amperach	Oznaczenie gwintu	Gwint gniazda bezpiecznikowego — Średnica w milimetrach		Gwint główki bezpiecznika — Średnica w milimetrach		Skok gwintu w mm	Liczba nitek gwintu na 1″
		zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna		
100	R 1¼″	41,912	39,296	41,570	38,954	2,309	11
200	R 2″	59,616	57,001	59,274	56,659		

Przepisy PNE 40/1936 wymagają od bezpieczników na natężenie prądu do 60 A niezamienialności stopek topikowych, o czym zresztą mowa była wyżej.



Rys. 77.
Stopki topikowe do bezpieczników 200, 100, 60 i 25 A.

Bezpieczniki na większe natężenie prądu muszą posiadać stosunkowo duże wkładki topikowe, aby izolacyjne jej ścianki porcelanowe posiadały dostateczną wytrzymałość mechaniczną Powstałe w czasie zwarcia gazy wywołują we wnętrzu wkładki tak wielkie ciśnienie, że niekiedy powodują jej rozsadzanie oraz uszkodzenie podstawy i główki bezpiecznika. Należy zaznaczyć, że bezpieczniki na większe natężenia prądu znajdują się zazwyczaj w pobliżu stacji zasilającej; przy zwarciu więc — z powodu małych oporności — płyną znaczne prądy, które przy złych konstrukcjach powodują wspomniane wyżej eksplozje.

Wymiary stopek pokazane są na rys. 77 i podane są w tabeli III.

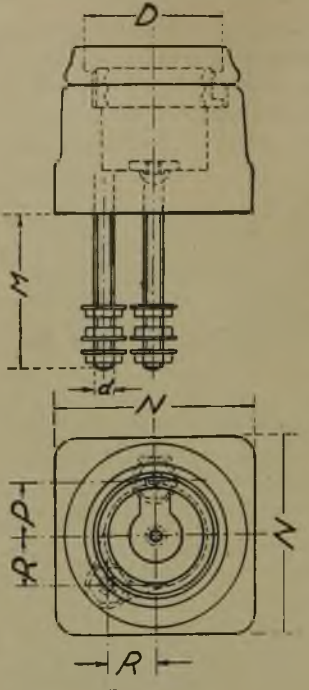
Tabela III.

Wymiary stopek topikowych.

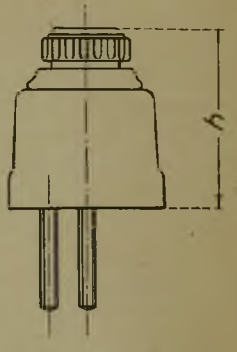
Prad nominalny J_n stopki w amperach	25	60	100	200
Średnica d_1 stopki w milimetrach	22	28	34	45

Przy większych natężeniach prądu, ze względu na grzanie metalowe końce stopki winny po dokręceniu główki ściśle przylegać do dolnej szyny oraz do główki. W tym celu przy stopkach na natężenie prądu od 100 A wzwyż płaszczyzny stykowe dwóch końców metalowych stopki winny być dokładnie obtoczone, przez co otrzymujemy mniejsze straty na ciepło w miejscach styku.

Wymiary podstaw bezpieczników, rozstawienie sworzni, wysokość bezpiecznika oraz ich średnice podane są na rys. 78 i 79 oraz w tabeli IV.



Rys. 78.
Rysunek wyjaśniający, w jaki sposób należy rozumieć wymiary podane w tabeli IV.



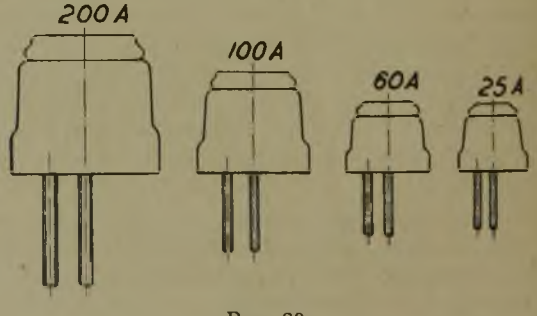
Rys. 79.
Zewnętrzny widok bezpiecznika.

Tabela IV.

Wymiary bezpieczników.

Prąd nominalny bezpiecznika J_n w amperach	Szerokość podstawy N mm	Wysokość bezpiecznika po włożeniu główki h mm	Średnica sworzni w mm	Rozstawienie sworzni w milimetrach	
				R	P
25	55	80	5	13	15
60	70	80	6	16	18
100	90	100	8	24	26
200	110	120	9	40	42

Na rys. 80 pokazany jest stosunek wielkości poszczególnych typów podstaw bezpieczników.



Rys. 80.
Podstawy bezpieczników 200, 100, 60 i 25 A

Na rynku krajowym spotykane są bezpieczniki, u których główka i stopka stanowią całość. Stopki te (t.zw. „korki") ze względu na swą budowę dają mniejsze bezpieczeństwo przy zwarciu; poza tym po przepaleniu cały „korek" staje się bezużyteczny. Z tych powodów oraz ze względu na znaczną oszczędność materiału, którą dają wkładki topikowe, stosowanie „korków" zostało przez polskie przepisy zabronione.

(Dokończenie nastąpi).

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Akumulatory.

„PETEA" Polskie Tow. Akumulatorowe S. A. Fabryka i biura: Biała k/Bielska — poczta Bielsko sk. p. 262, telefon: Bielsko, 20-43. Zarząd: Warszawa, ul. Kopernika 13, tel. 539-09.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR" Sp. Akc. Warszawa, Złota 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: Bydgoszcz, ul. Gdańska 51, tel. 13-77. Katowice, Moniuszki 6, tel. 326-50. Lwów, Potockiego 4, tel. 252-35. Poznań, ul. Działyńskich 3, tel. 11-67. Fabryka akumulatorów ołowianych i żelazo-niklowych w Piastowie st. kol. Pruszków.

Anteny zbiorowe i piorunochrony.

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

Aparaty dla prądów silnych wysokiego i niskiego napięcia.

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

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

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

K. Szpotański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Warszawa (Kamionek), ul. Kałuszyńska 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 nowoczesne, porcelanowe, wodoszczelne.

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

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. Sklep, ul. Bracka 4, tel. 960-55.

Polskie Zakłady „Schaco", Kraków, Zamenhofa 1, Skrytka poczt. 407, tel 160-24.

Automaty rozruchowe.

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

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

Automaty schodowe.

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

Bezpieczniki napowietrzne.

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

Biura i zakłady elektr.

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

Chromonikielina, nikielina, konstantan.

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

Cieplarki i suszarki.

Inż. L. Kordowski i S-ka. Wytwórnia precyz. aparatów elektr. Spółka z o. o., Warszawa, ul. Długa 46, tel. 12-18-91.

Druty oporowe marki „Cekas".

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

Dźwigi elektryczne.

Roman 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 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: (patrz rubryka Akumulatory).

Elektropompy, dmuchawki.

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

Elektrowiertarki i szlifierki.

„Dea" Antoni Dąbrowski, Wytwórnia Aparatów Elektrycznych, Warszawa, Syreny 5, d. własny, tel. 5-85-21.

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.

Formy do prasowania mieszanek fenolowo-formalinowych.

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

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Galwanotechnika.

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

Grzejniki elektryczne.

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

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

Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

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

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

Izolacyjne materjały.

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

W. Ochot, Katowice 2, Marcinkowskiego 6, tel. 358-66.

Kablowe końcówki, złącza i masa kablowa.

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

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

Kuchenki elektryczne.

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

Kwas siarkowy do akumulatorów.

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

Lampy.

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

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

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

Liczniki energji elektrycznej.

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

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

Licznikowe części wymienne.

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

Maszyny elektryczne (silniki, prądnice, przetwornice).

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

„Elektromotor", Warszawa, Leszno 61, tel. 11 21-33.

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

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

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

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

Maszyny do spawania elektrycznego.

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

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

Materjały instalacyjne.

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

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

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

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

Materjały izolacyjne, steatytowe i porcelanowe.

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

Materjały prasowane dla celów elektro- i radjotechnicznych.

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

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

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

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

Nagrzewnice płycinowe 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-Pretsch", Poznań, Stroma 23

Naprawa przyrządów pomiarowych.

„Dacho" Inż. A. Chomicz, Warszawa, Ś-to Krzyska 28, tel 616-15

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

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

Nastawniki, elektromagnesy i t. p.

„Elektroautomat", Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11 94-78 i 11.94-88

Neony.

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

Ograniczniki prądu.

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

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

Oporniki dokładne.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Oporniki suwakowe.

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

Piece elektryczne.

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

Inż. L. Kordowski i S-ka. Wytwórnia precyz. aparatów elektr. Spółka z o. o., Warszawa, ul. Długa 46, tel. 12-18-91.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Piece elektryczne dla przemysłu metalowego.

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

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

Pirometry.

Inż. J. Zubko, Brwinów

Prostowniki

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

Przełączniki z gwiazdy w trójkąt.

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

Przewody.

Centroprzewód, Warszawa, Marszałkowska 87, tel. 9-42-87, 9-42-86, 9-42-85

Przyrządy pomiarowe elektryczne.

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

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

„Dacho" Inż. A. Chomicz, Warszawa, Ś-to Krzyska 28, tel. 616-15.

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

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

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

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

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

Reflektory (daszki) emaljowane.

Leon Bytner, Emaljernia i Wytłaczalnia „Tytan", Poznań 10, ul. Wrzesińska 2

Rury izolacyjne obołowione syst. Bergmana.

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

Rury stalowo-pancerne.

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

Silniki elektryczne.

(patrz dział „Maszyny elektryczne").

Stacje cechownicze dla legalizacji liczników jedno-i trójfazowych.

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

Syreny elektryczne alarmowe.

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

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

Szczotki węglowe.

„Elektro-Pretsch", Poznań, Stroma 23.

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

Franko-Polska Fabryka Szczotek Węglowych, Sp. z o. o. Cieszyn, Stalmacha 10, tel. 1014

Szkło 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. Długa 46, tel. 12-18-91.

Transformatory.

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

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

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

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

Transformatory miernicze.

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

Urządzenia do oczyszczania wody zasilającej kotły.

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

Wentylatory.

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

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

„Kabé" Inż. Józef Feiner, Kraków, Zyblikiewicza 19.

Wyłączniki automatyczne.

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

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

Żarówki.

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

„Tungsram", Zjednoczona Fabryka Żarówek S. A., Warszawa, ul. 6-go Sierpnia 13, telefony: Dyrekcja 860-81, gab. Prokurenta 878-83, zamówienia 891-07, ogólny 856-50, propaganda 878-56 Przedstawicielstwa: Bydgoszcz, St. Ustynowicz, ul. Gamma 2; Gdańsk, Edward Schimmel, ul. Dominikswall 8; Gdynia, Włodzimierz Morozewicz, ul. Świętojańska 37 m. 1, skrz. poczt. 175; Katowice, Jabłoński i Skarbonkiewicz, ul. Marjacka 18-a; Kraków, Mieczysław Fryling, ul. Dunajewskiego 6; Lwów, Wilhelm Bojko, ul. Gródecka 18; Łódź, „Technika", I. Steinhardt, ul. Traugutta 14; Łuck, A. Szejner, ul. Kordeckiego 2; Poznań, Inż. Henryk Segał, ul. Kochanowskiego 17 m. 6; Wilno, S. Esterowicz, ul. Zawalna 16.

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. Sklep, ul. Bracka 4, tel. 960-55.

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

RADJOTECHNIKA

Lampy radjowe.

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

Odbiorniki.

„Dacho" Inż. A. Chomicz, Warszawa, Ś-to Krzyska 28, tel. 616-15.

Radjofoniczny sprzęt przeciwzakłóceniowy.

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

Wzmacniacze wielkiej mocy.

„Dacho" Inż. A. Chomicz, Warszawa, Ś-to Krzyska 28, tel. 616-15

Technika instalacyj elektrycznych.

Inż.-elektr. T. KULISZEWSKI.

(Ciąg dalszy).

Przykład zainstalowania pionu w domu mieszkalnym.

Jako przykład, podamy **sposób wykonania** doprowadzeń (t. j. pionów), odgałęzień pionu oraz zabezpieczeń urządzeń odbiorczych w nowym czteropiętrowym domu mieszkalnym.

W pierwszym rzędzie należy, chociażby **w przybliżeniu,** obliczyć całkowitą moc prądu, jaka ma być doprowadzona przy pomocy przyłącza z sieci miejskiej do urządzeń odbiorczych w lokalach danego domu.

Ponieważ przepisy zalecają, aby każdą posesję (każdy dom) zasilało jedno tylko przyłącze, musi więc ono być obliczone na wspomnianą wyżej moc całkowitą.

Przekrój przewodów przyłącza musi być zatem obliczony na natężenie prądu, odpowiadające sumie obciążeń wszystkich pionów posesji oraz dodatkowych urządzeń odbiorczych (np. silniki, chłodnie, dźwigi itp.) zasilanych bezpośrednio przez przyłącze.

Przekroje poszczególnych pionów obliczamy w zasadzie: dla światła — na **spadek napięcia,** dla siników zaś — na **stratę mocy,** — po czym sprawdzamy je na natężenie prądu (na grzanie) odpowiadające mocy znamionowej wszystkich urządzeń odbiorczych przyłączonych do danego pionu. W domach mieszkalnych, jak już poprzednio zaznaczyliśmy, piony winny być conajmniej obliczane na moc, licząc po 6 watów na każdy metr kwadratowy powierzchni wszystkich mieszkań (wraz z korytarzami i t.p.) *), przyłączonych do danego pionu, zwiększoną o moc urządzeń dodatkowych (jak: kuchnie elektryczne, grzejniki, piece, silniki itp.). Można również obliczyć pion na moc powstałą z dodania mocy potrzebnych do zasilania poszczególnych lokali oraz mocy wszystkich urządzeń dodatkowych.

Moc potrzebna do zasilania lokalu mieszkalnego obliczamy, przyjmując obciążenie 60 watów na każdy wypust t. j. na każdy świecznik, lampę lub gniazdko wtyczkowe plus moc odbiorników przewyższającą 150 watów, włączanych na dłuższy okres czasu.

Wobec powyższych wyjaśnień postępowanie przy przybliżonym obliczaniu całkowitej mocy dla całej omawianej posesji jest następujące: obliczamy oddzielnie dwoma podanymi wyżej sposobami moc doprowadzaną do wszystkich lokali zasilanych przy pomocy każdego pionu i sumujemy obliczone w ten sposób moce wszystkich pionów, przy czym do ostatecznego obliczenia bierzemy ten wynik, który okazał się liczbowo większy, po czym do ogólnej sumy dodajemy moce wszystkich urządzeń dodatkowych, jakie mogłyby być dołączone do przyłącza bez pośrednictwa pionów.

Obliczoną w ten sposób ogólną wartość mocy potrzebnej do zasilania danej posesji podajemy następnie do zakładu elektrycznego, który na tę moc winien doprowadzić przyłącze.

Przypuśćmy, że zakład elektryczny zainstalował przyłącze w piwnicy domu w postaci płaskiej dwudzielnej głowicy kablowej wraz ze skrzynką przyłączową i bezpiecznikami na moc ogólną, dajmy na to, 30 kilowatów, przy czym zostały doprowadzone trzy przewody prądu zmiennego na napięcie 3 × 220 V. Przekrój tych przewodów w kablu ziemnym wynosi np. 3 × 25 mm², i jest zazwyczaj nieco większy od wymaganego przez nas — na zapas. Należy tu zaznaczyć, że przyłącza wraz z głowicą kablową i skrzynką przyłączową instaluje zakład elektryczny, który dostarcza prąd. W celu zabezpieczenia przewodów przyłącza zakład umieszcza bezpieczniki w zaplombowanej skrzynce przyłączowej; bezpieczniki te obliczone są na największy dopuszczalny prąd dla danych przekrojów przyłącza. W naszym wypadku (30 kW) największy prąd wynosiłby 100 A *); bezpieczniki więc przy przekroju 25 mm² będą na 80 A. Skrzynka przyłączowa wraz z bezpiecznikami, jako należąca do przyłącza, nie wchodzi w skład doprowadzeń t. j. pionów, jej zaś bezpieczniki nie chronią przewodów doprowadzających.

Omawiany dom mieszkalny posiada dwie klatki schodowe, do których doprowadzić musimy **oddzielne piony** w celu zasilania instalacji światła lokali mieszkalnych oraz parteru, przewidzianego na zakład przemysłowy, do którego prócz światła z ogólnego pionu musimy doprowadzić — wprost od przyłącza — prąd trójfazowy do zasilania silników o mocy łącznej 5 kW (jeden silnik o mocy 2 kW i jeden 3 kW).

Spróbujmy teraz obliczyć w przybliżeniu moce potrzebne do zasilania poszczególnych lokali oraz moc ogólną, jaką musimy podać zakładowi elektrycznemu.

Ustalimy przy tym przekroje przewodów oraz wielkość bezpieczników w lokalach, na pionie oraz przy głowicy kablowej. Dla lepszego zorientowania się w schemacie (rys. 275) podajemy, że:

na **IV** piętrze mieści się jedno dwupokojowe mieszkanie; na **III** i **II** piętrach — po dwa mieszkania dwupokojowe; na **I** piętrze — jedno czteropokojowe mieszkanie; na parterze zaś — zakład przemysłowy — w lokalu czteropokojowym.

Wobec tego, że w lokalach mieszkalnych o liczbie pokojów większej od dwuch przepisy zalecają tworzenie conajmniej dwuch obwodów elektrycznych z oddzielnymi bezpiecznikami, zaś przy mocy silników ponad 3 kW (przy 220 V) — oddzielnego pionu, liczba obwodów elektrycznych oraz rozmieszczenie bezpieczników ustaliliśmy, w sposób pokazany na schemacie (rys. 275).

Obliczając moc w lokalach **według powierzchni podłóg** otrzymamy, dajmy na to:

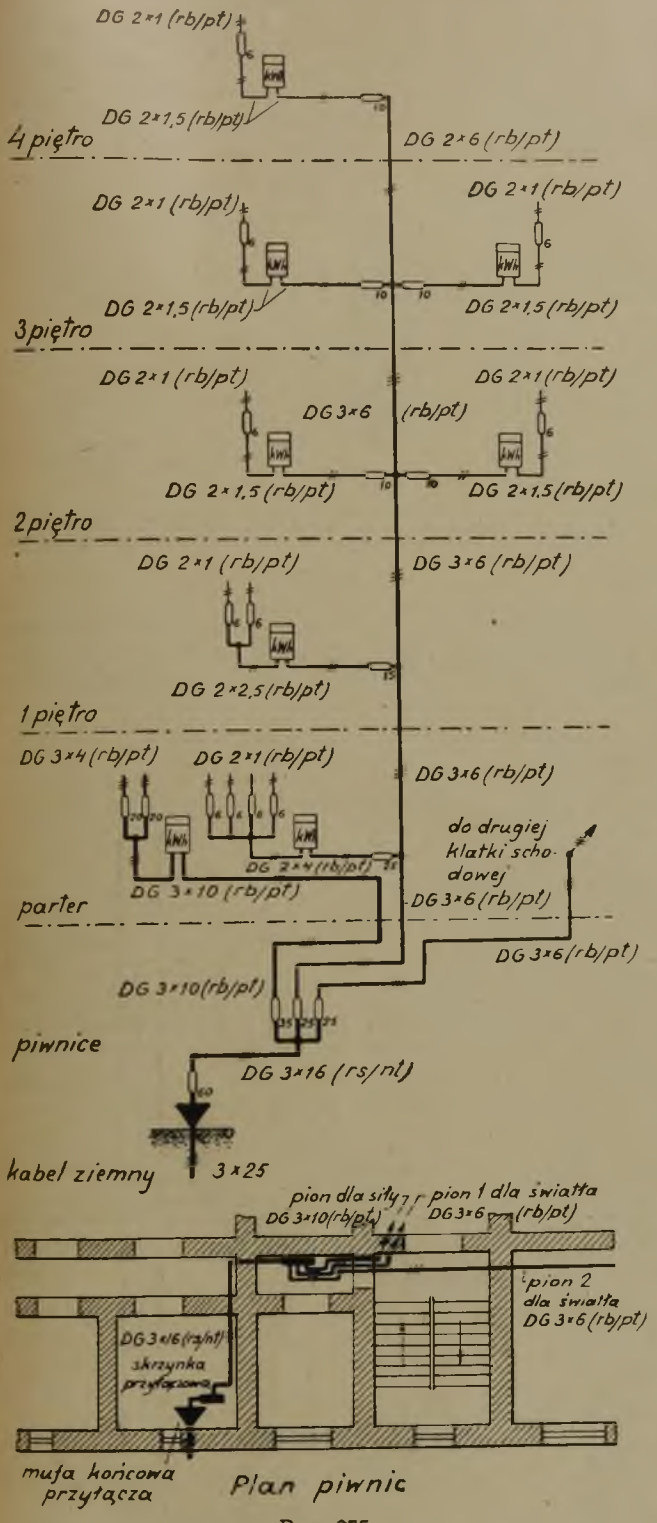
— na 4 piętrze:	56 m² po 6 watów	— 336 watów
— na 3 piętrze:		
lewa strona	56 m² po 6 watów	— 336 watów
prawa strona	60 m² po 6 watów	— **360** watów
— na 2 piętrze		
lewa strona	56 m² po 6 watów	— 336 watów
prawa strona	60 m² po 6 watów	— 360 watów
— na 1 piętrze:	116 m² po 6 watów	— **696** watów
	plus piecyk	— **300** watów
— na parterze:	116 m² po 6 watów	— 696 watów
	plus grzejniki	— 900 watów

Obliczając zaś moc w tych samych lokalach **wdg. wypustów,** otrzymamy dajmy na to:

— na 4 piętrze:	8 wypustów po 60 W	— **480** watów
— na 3 piętrze:		
lewa strona	7 wypustów po 60 W	— **420** watów
prawa strona	5 wypustów po 60 W	— 300 watów
— na 2 piętrze:		
lewa strona	10 wypustów po 60 W	— **600** watów
prawa strona	7 wypustów po 60 W	— **420** watów
— na 1 piętrze	11 wypustów po 60 W	— 660 watów
	plus piecyk	— 300 watów
— na parterze:	29 wypustów	— **1 540** watów
	plus grzejniki	— 900 watów

*) Por. zesz. 9/1936 r., str. 235.

*) Odnośny wzór, na podstawie którego obliczyliśmy tę wartość i będziemy obliczali następnie, podamy w przyszłości — przy obliczaniu przewodów.



Rys. 275.

Biorąc pod uwagę, jak o tym mowa była wyżej, dla każdego lokalu wartości **większe** (zaznaczone grubym drukiem), otrzymamy:

na 4 piętrze	480 watów
na 3 piętrze	
lewa strona	420 watów
prawa strona	360 watów
na 2 piętrze	
lewa strona	600 watów
prawa strona	420 watów
na 1 piętrze (696+300)	996 watów
na parterze (1540+900)	2 440 watów
razem na pion:	5 716 watów

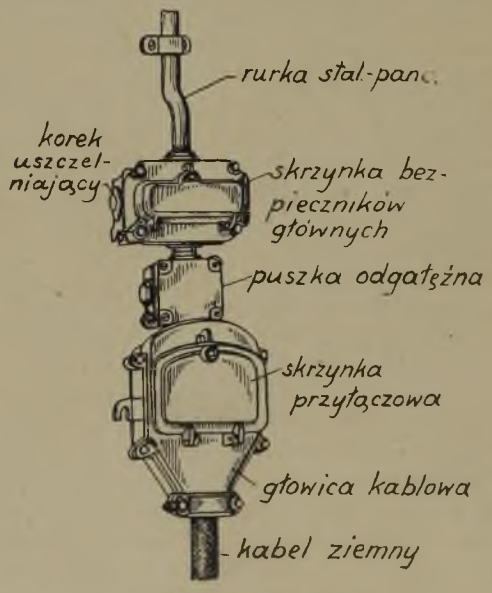
Moc powyższą — doprowadzoną za pomocą **pierwszego** pionu zaokrąglamy do 6 000 watów t. j. do **6 kW.**

Obciążenie pionu **drugiego** obliczamy podobnie. Przypuśćmy, że otrzymamy dla **drugiego pionu** 7 000 watów = **7 kW.** Dodając do siebie obciążenia obu tych pionów oraz 10 kW przypadających na siłę dla zakładu przemysłowego na parterze (5 kW + 100% rezerwa), otrzymamy **przybliżoną** wartość mocy, na jaką winno być zainstalowane **przyłącze,** t. j. **23 kW.**

Zakłady elektryczne, instalują zazwyczaj przyłącze na moc większą od podanej przez nas, licząc się z ewentualną rozbudową, i dlatego też w omawianym wypadku zainstalowano przyłącze na **30 kW** — zamiast 23 kW.

W rozpatrywanym przez nas przykładzie **prąd** w przewodach przyłącza wyniesie około **75 amperów, przekrój** zaś przewodów w przyłączu według tabeli (str. 235 Nr. 9 „W. E." r. 1936) wyniósłby 3 × 16 mm². Widzimy więc, że zakład elektryczny, instalując przyłącze, przewidział rezerwę, dając **przekrój 3 × 25 mm .**

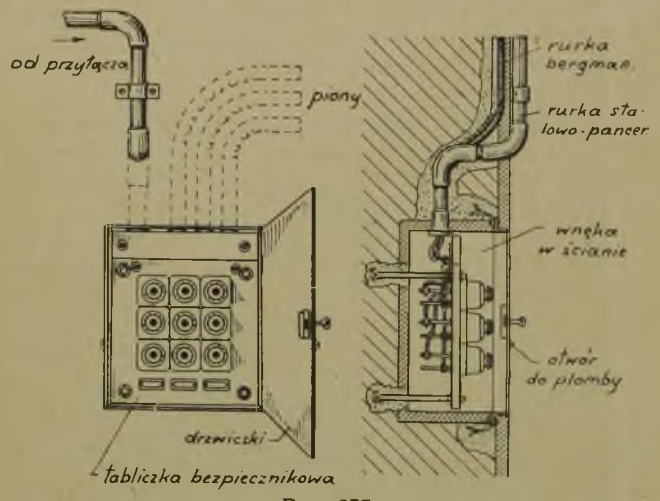
Wszystkie piony oraz przewody doprowadzające prąd do silników winny być normalnie przyłączone wprost do przyłącza od skrzynki z głównymi bezpiecznikami tuż za głowicą kablową, zabezpieczając oddzielnymi bezpiecznikami każdy poszczególny pion lub odprowadzenie. W tym jednak wypadku musielibyśmy tablicę z bezpiecznikami zabezpieczającymi piony umieścić obok skrzynki z głównymi bezpiecznikami, to jednakże po bliższym zbadaniu warunków na miejscu okazało się utrudnione, gdyż pomieszczenie w piwnicy, gdzie zainstalowano przyłącze, jest dość wilgotne. Należałoby więc dać oddzielne hermetyczne skrzynki z 9-ma bezpiecznikami tuż obok skrzynki przyłączonej i wykonać instalację hermetyczną. To też dla oszczędności daliśmy w naszym przykładzie rozwiązanie nieco odmienne i obierając przy wejściu do piwnicy miejsce **suche,** zainstalowaliśmy tu marmurową tabliczkę z bezpiecznikami chroniącemi piony; tabliczkę tę połączyliśmy przewodami **DG** 3 × 16 mm² ze skrzynką bezpieczników głównych, wykonując instalację na tynku w rurce stalowo pancernej o średnicy ∅ = 29 mm.*) W skrzynce tej umieszczone zostały trzy bezpieczniki po 60 A chroniące przewód o przekroju 16 mm².**) Przewody o przekroju po 16 mm², jak podaliśmy wyżej, są dla naszego obciążenia (23 kW) wystarczające. Prócz tego obok skrzynki bezpieczników głównych umieszczona



Rys. 276.

*) Patrz „W. E.", zesz. Nr. 4/1935, str. 120.
**) Patrz tablica na str. 235 Nr. 9/1936 „W. E."

została hermetyczna puszka rozgałęzieniowa, posiadająca wyloty dodatkowe dla dołączenia przewidzianej rezerwy; wyloty te zmykamy żelaznymi korkami, uszczelniającymi (rys. 276). Puszka rozgałęzieniowa posiada wewnątrz porcelanowe gniazdo rozgałęźne z 3-ma zaciskami do zamocowa-



Rys. 277.

ni przewodów 16 mm² bez przecinania. Tabliczka z bezpiecznikami chroniącymi piony została umieszczona we wnęce ściany, przy czym wnęka ta została zaopatrzona w żelazne drzwiczki zamykane na klucz i przystosowane do zaplombowania (rys. 277).

Od powyższej tabliczki dalszą instalację — piony oraz doprowadzenie dla siły — wykonywany przewodami **DG** w rurkach bergmanowskich pod tynkiem, dobierając średnice rurek znanym nam sposobem. Przekroje przewodów **dobieramy z tablicy;**

— w pionie p i e r w s z y m prąd w każdej z faz wynosić będzie 16 A; zatem dajemy tu przewody 3 × 6 mm² (zamiast 3 × 2,5 mm² — ze względu na rezerwę) i zabezpieczamy je na tabliczce bezpiecznikami 3 × 25 A;

— w pionie d r u g i m prąd wynosi w każdej z faz 18,5 A, przewody dajemy 3 × 6 mm², bezpieczniki zaś 3 × 25 A;

— w doprowadzeniu dla siły prąd wynosi ok. 33 A na fazę: przewody dajemy 3 × 10 mm², bezpieczniki zaś 3 × 35 A;

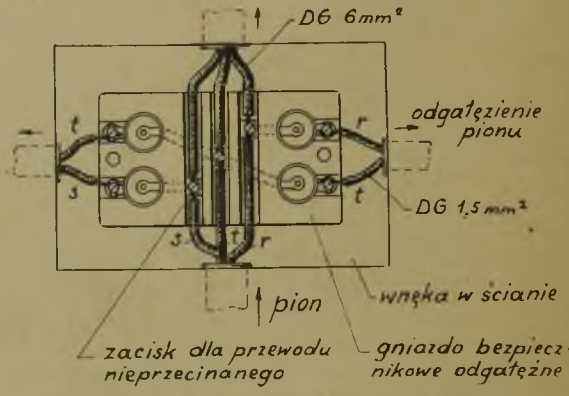
— dla odgałęzień pionu na 1 piętrze dajemy przekrój przewodów 2 × 2,5 mm², na piętrach zaś 2,3 i 4 — przekrój 2 × 1,5 mm²; na parterze — 2 × 4 mm². Dla ochrony tych odgałęzień umieszczamy na pionie t. zw. gniazda bezpiecznikowe przejściowe (odgałęźne). Wielkość bezpieczników w tych gniazdach zależy również od przekroju przewodów w odgałęzieniach i wynosi — dla 1,5 mm² — **10** A dla 2,5 mm² — **15** A, zaś dla 4 mm² — **20** A.

Gniazda bezpiecznikowe odgałęźne umieszczamy na klatkach schodowych we wnękach ściany podobnie, jak to miało miejsce z tabliczką bezpiecznikową dla zabezpieczenia pionów, — z tą tylko różnicą, że gniazda odgałęźne przymocowujemy do ściany, przewodów zaś pionu nie przecinamy, lecz — po oczyszczeniu ich z warstw izolacyjnych w miejscach umocowania — przymocowujemy do zacisków gniazda odgałęźnego, a następnie prowadzimy dalej.

Na **parterze** i na 1 piętrze umieszczamy gniazda trójprzejściowe jednostronne dwukorkowe; na piętrze 2 i 3 — gniazda trójprzejściowe dwustronne czterokorkowe, na 4 zaś piętrze — gniazdo dwuprzejściowe jednostronne dwukorkowe.

Rys. 278 pokazuje sposób montażu gniazda bezpiecznikowego odgałęźnego na 2 piętrze omawianego domu.

Bardzo ważną rzeczą przy dokonywaniu odgałęzień pionu jest równomierne obciążenie wszystkich trzech jego faz. Pojęcie fazy wyjaśnimy nieco bliżej. Niekiedy monterzy rozumieją pod „fazą" dowolny przewód linii prądu trójfazowego, co w każdym razie nie jest słuszne. Przy prądzie



Rys. 278.

trójfazowym mamy naogół, jak wiadomo, t r z y przewody **r, s i t.** W tym wypadku fazą nazywamy **dowolne dwa przewody** wybrane z pośród trzech powyższych. Tak więc:

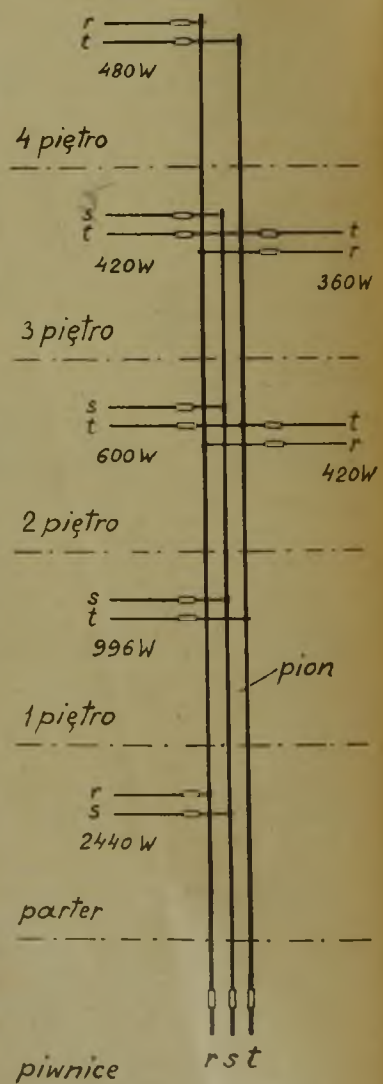
przewody **r i s** stanowią jedną fazę
przewody **s i t** „ drugą fazę, zaś
przewody **r i t** „ trzecią fazę.

Musimy zatem dbać o to, aby każda faza prądu trójfazowego obciążona była możliwie jednakowo.

Przy prądzie trójfazowym czteroprzewodowym (z przewodem zerowym) f a z ą nazywamy przewód zerowy wraz z dowolnym przewodem **r, s** lub **t.**

Rozpatrzmy obciążenie pionu p i e r w s z e g o. O ile dołączymy np. do fazy **r — s** parter, to obciążymy ją mocą wynoszącą 2 440 watów. Innych lokali przyłączać do tej fazy już nie należy. Położone po stronie lewej od klatki schodowej lokale na 1, 2 i 3 piętrze dołączamy do fazy **s — t,** lokale zaś po prawej stronie oraz lokal na 4 piętrze — do fazy **r — t.** W tych warunkach obciążenie fazy **s — t** wynosić będzie 2 016 watów, fazy zaś **r — t** — 1 260 watów.

Przy wykonywaniu połączeń przewodów pionu w gniazdach odgałęźnych na klatce schodowej musimy uważać, aby właściwe przewody przyłączać do odpowiednich zacisków przejściowych.



Rys. 279.

Przy drugim pionie przy dołączaniu odgałęzienia — w zależności od wielkości ich obciążeń — do poszczególnych faz pion w ten sposób, aby wyrównać powstałą przy pionie pierwszym niezupełną równomierność obciążenia poszczególnych faz.

Co się tyczy przekrojów oświetleniowych w lokalach to dajemy wszędzie 2 × 1 mm², chroniąc przewody zapomocą bezpieczników 2 × 6 A; gniazda tych bezpieczników umieszczamy tuż za licznikami. Dla obwodów siły dajemy przewody po 3 × 4 mm², bezpieczniki zaś 3 × 20 A.

Musimy tu z całym naciskiem zaznaczyć, że powyższe obliczenia przekrojów przewodów w zasadzie nie są zupełnie ścisłe, gdyż w grę wchodzą jeszcze inne czynniki, jak np. spadki napięć i strata mocy, które należy zawsze przy obliczeniach przewodów uwzględniać.

Przypuszczamy jednakże, że podane przez nas wartości przy **niedużych długościach przewodów** są w zupełności wystarczające, dawaliśmy zresztą wszędzie dość duży zapas przekroju.

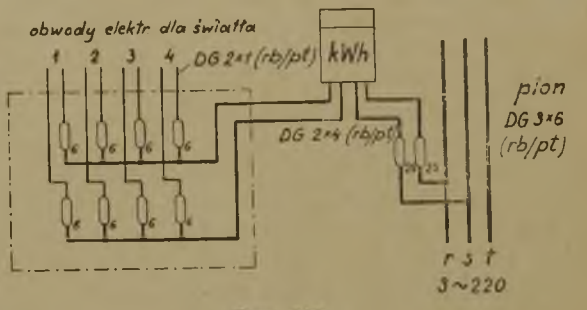
Przystępując do **wykonania** omawianej **instalacji,** musimy przypomnieć sobie te wskazówki, które podaliśmy poprzednio w „Technice Instalacyj Elektrycznych". Tak więc po obliczeniu ilości materiałów potrzebnych do wykonania instalacji, ustalamy miejsca przebiegu przewodów, miejsca na wnęki w ścianach dla tabliczek bezpiecznikowych oraz gniazd odgałęźnych, miejsca na liczniki tabliczki bezpiecznikowe dla poszczególnych obwodów elektrycznych w lokalach i t. p.

Zaznaczyć musimy przy tym, że przepisy wymagają, aby licznik był umieszczony na tabliczce wykonanej z materiału izolacyjnego albo też drewnianej impregnowanej. Tabliczka drewniana dopuszczona jest tylko w suchych pomieszczeniach, przy czym winna być umieszczona w odległości około 1 cm od ściany. Tabliczki licznikowe należy umieszczać w miejscach wolnych od wstrząsów, suchych, wolnych od gazów i pary i t. p., tak, aby mechanizm licznika nie był narażony np. na uderzenia, wysoką temperaturę, wpływ pól magnetycznych i t. p.

Z tego też względu umieścimy w naszym wypadku liczniki we wnękach ścian i osłonimy je drzwiczkami, tak, aby dolna krawędź licznika była nie niżej niż 1,2 m od podłogi i nie wyżej, niż 2,2 m. Tabliczki bezpiecznikowe dla obwodów elektrycznych umieścimy również w tych samych wnękach — nad licznikami.

Jedynie na parterze w zakładzie przemysłowym oba liczniki (jeden dla siły, drugi dla światła) wraz z tabliczkami bezpiecznikowymi umieszczamy wprost na ścianie.

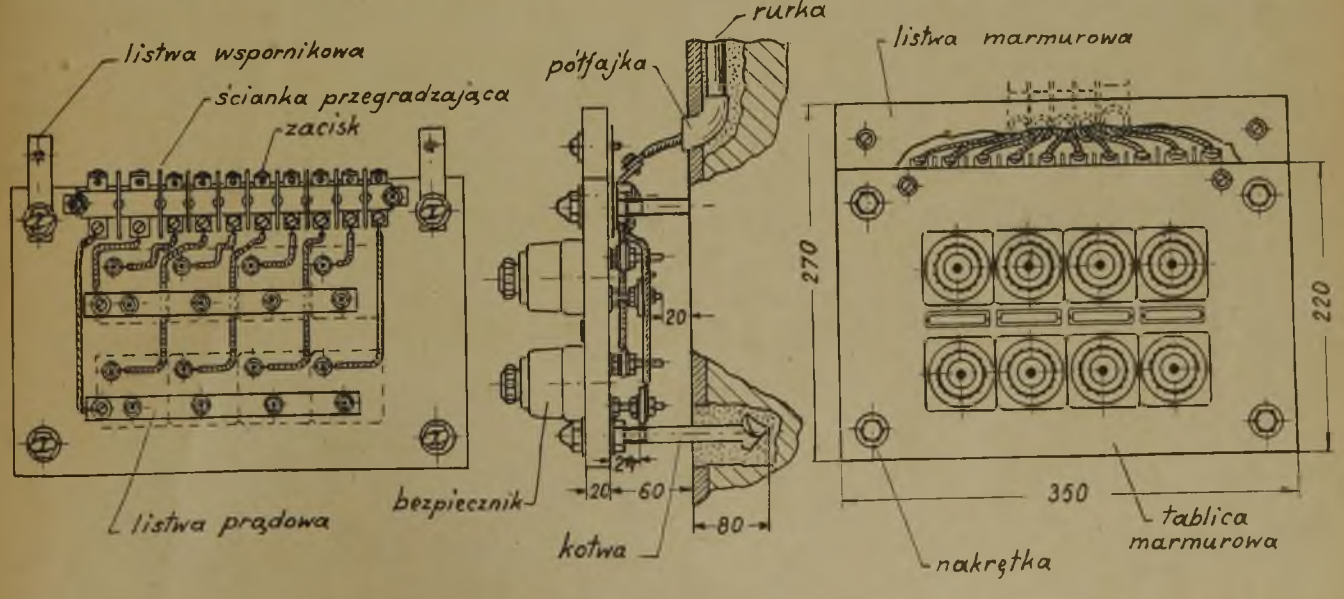
Montować tabliczki bezpiecznikowe należy starannie, uważając na prawidłowe wykonanie połączeń. Wszystkie styki połączeń winny być dostatecznie duże, gładkie i czyste; powierzchnie stykowe winny być dobrze dociśnięte, aby nie następowało rozgrzewanie się miejsca styku ponad temperaturę przewodów. Pomiędzy powierzchnie stykowe nie wolno wkładać żadnych płatków metalowych (np. cynfolii).



Rys. 280.

Tabliczkę bezpiecznikową należy zmontować na płytce marmurowej o grubości ok. 20 mm — w ten sposób, aby przewody dopływowe i odpływowe można było przyłączyć z przodu po umocowaniu tabliczki na ścianie; połączenia te muszą być tak wykonane, aby można je było w każdej chwili kontrolować (dostęp!). Miejsca połączenia przewodów nie mogą znajdować się z tyłu tabliczki. Nie wolno też przeprowadzać przewodów przez pojedyncze otwory w tabliczce lub przez otwory sworzni przy śrubach. Wyjątek stanowić mogą przewody prowadzące do liczników i przyrządów mierniczych.

Tabliczki bezpiecznikowe winny być umieszczane na ścianie przy pomocy kotw wmurowanych w ścianę. Odległość od ściany części będącej pod napięciem nie może być mniejsza od 20 mm. Wskazane jest również w celu ochrony tylnej strony tabliczki od ewentualnego wpadania obcych przedmiotów zaopatrzyć tabliczkę w trwałą osłonę, szafkę lub ramę nie dającą się odjąć bez pomocy np. śrubokrętu.



Rys. 281.

Do budowy tabliczek należy stosować instalacyjny sprzęt przepisowy.

Aby umieścić tabliczkę z bezpiecznikami na ścianie musimy wpierw tabliczkę tę zmontować. Tabliczka bezpiecznikowa winna być zmontowana przepisowo. W naszym wypadku, t. j. dla czterech obwodów świetlnych, umieszczamy na jednej wspólnej tabliczce marmurowej cztery pary bezpieczników 6-cio amperowych. Schemat połączeń tych bezpieczników z fazą r — s pionu po przez licznik podaje rys. 280. To też połączeń z tyłu tabliczki bezpiecznikowej będziemy dokonywali według tego schematu.

Przebieg pracy przy montowaniu tabliczki bezpiecznikowej winien być zgóry określony i przeprowadzony planowo. Ogólne wymiary tabliczki wynoszą w tym wypadku 270 × 350 mm. Rys. 281 podaje rysunek montażowy tabliczki oraz sposób jej umocowania.

Przystępując do montażu, trasujemy miejsca na otwory do sworzni gniazd bezpiecznikowych (tablicowych) oraz 4-ech kotw. Wymiary marmuru obieramy 270 × 350 × 20 mm — z tym, że zaciski widoczne od przodu będą zakryte oddzielną listwą (płytka) marmurową o wymiarach 50 × 350 × 20 mm.

Po przykręceniu nakrętkami gniazd bezpiecznikowych, ramek do napisów oraz kotw umocowujemy przygotowaną uprzednio listwę metalową, na której zostały umieszczone 2 zaciski prądowe dla prądu dopływającego oraz 8 zacisków dla odpływów czterech obwodów świetlnych. Zaciski te wraz z wkładkami izolacyjnymi są przegrodzone ściankami izolacyjnymi. Montaż listwy pokazany jest na rys. 282.

Rys. 282.

Należy zaznaczyć, że wspomniana listwa marmurowa, zasłaniająca zaciski, jest przymocowana dwoma śrubakmi do specjalnych listew wspornikowych zmocowanych z tabliczką nakrętkami obu górnych kotew.

Po umocowaniu wszystkich części na tabliczce łączymy sworznie doprowadzające prąd do gniazd bezpiecznikowych za pomocą dwóch miedzianych listew prądowych, umieszczając je między nakrętkami sworzni.

Przypominamy, że prąd do gniazd bezpiecznikowych doprowadza się do dolnej płytki gniazda, nie zaś do części gwintowanej.

Obie listwy łączące sworznie gniazd bezpiecznikowych łączymy następnie przewodem DG 4 mm² z odpowiednimi zaciskami, jak to pokazane jest na rys. 281, inne natomiast sworznie odprowadzające — przewodem DG 1 mm² lub — co lepsze — 2,5 mm².

Zmontowaną w ten sposób całość umieszczamy następnie na ścianie, wgipsowując końce kotew w uprzednio wykonane otwory w ścianie i uważając przy tym, aby odległość od ściany wszystkich części znajdujących się pod prądem nie była mniejsza od 20 mm. Przy tej czynności podtrzymujemy tablicę aż do chwili zupełnego wyschnięcia gipsu.

W celu połączenia zacisków tablicy z przewodami doprowadzającymi i odprowadzającymi prąd, odkręcamy górną listwę marmurową, po czym przykręcamy najpierw przewody odprowadzające, a następnie przewody doprowadzające prąd; po dokonaniu tego przykręcamy listwę z powrotem.

Po wykonaniu powyższej instalacji sprawdzamy induktorem stan izolacji, po sporządzeniu zaś odpowiednich planów możemy instalację zgłosić na komisję Miejskiej Inspekcji Elektrycznej (np. w Warszawie). O ile wynik badania instalacji będzie dodatni — ta ostatnia zostaje przyłączona do sieci.

Na zakończenie podajemy szereg ważnych **prawideł i wskazówek,** jakimi winni się kierować **monterzy-elektrycy.**

1. Należy być zawsze uprzejmym i uczynnym względem zwierzchników i ich zastępców, uwzględniając ich życzenia.

2. Przed rozpoczęciem pracy należy zażądać od klienta odpowiedniego miejsca na przechowywanie materiału i narzędzi, zamykanego na klucz.

3. Przy odbiorze materiału należy przeliczyć go, sprawdzić co do jakości oraz wpisać do książki materiałowej.

4. Rozchód materiału należy notować w książce materiałowej; o brakach i zaginięciach należy natychmiast meldować zwierzchnikowi.

5. Narzędzia należy sprawdzać każdorazowo przed użyciem, zaś po użyciu starannie oczyścić; braki meldować.

6. Rysunki i schematy utrzymywać w stanie czystym, przechowując je zamknięte w osobnej szufladzie skrzyni narzędziowej.

7. Materiały do lutowania (jak salmiak i t. p.) oraz materiały płynne (nafta, benzyna itp.) nie należy trzymać razem z narzędziami, lecz oddzielnie.

8. Przed rozpoczęciem pracy należy wyłączyć prąd, zawiadamiając przed tym wszystkich zainteresowanych odbiorców. Po skończonej pracy należy odbiorców ponownie zawiadomić o włączeniu prądu.

9. Należy zachowywać zawsze czystość; śmiecie powstałe przy pracy muszą być niezwłocznie sprzątnięte, aby nie zanieczyszczać schodów i mieszkań. Szczególnie zwrócić należy uwagę na niewrzucanie odpadków gipsu lub wapna do zlewów, klozetów itp.

10. Resztki materiałów należy składać do magazynu.

11. Do pracy należy przychodzić w ściśle oznaczonych godzinach, nie spóźniając się. Pracę kończyć należy w określonej porze.

12. Przy pracy należy bezwzględnie zaniechać jedzenia. Jeść można w określonej porze i tylko po uprzednim dokładnym umyciu rąk.

13. Po wykończeniu całej instalacji należy sporządzić wykaz pozostałego lub brakującego materiału.

14. Czas pracy należy zawsze mieć zanotowany i podpisany przez zwierchnika w karcie pracy. Przeróbki w karcie pracy po podpisaniu jej przez zwierzchnika należałoby karać sądownie.

15. Należy zapoznać się dokładnie z przepisami technicznymi oraz z przepisami bezpieczeństwa pracy. Szczególnie zwrócić należy uwagę na przepisy ratownictwa.

16. Przy pracy zagrażającej niebezpieczeństwem należy zawsze nosić okulary ochronne i rękawice.

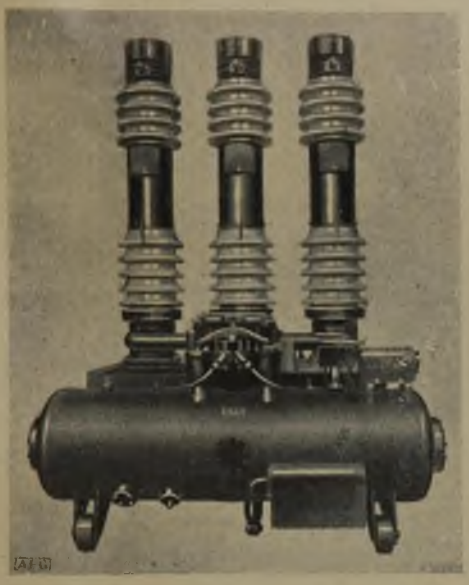
Na tym kończymy pierwszy dział „Technik Instalacji Elektrycznych", t. j. dział instalacyj wewnętrznych.

W następnym zeszycie rozpoczniemy dział II — instalacyj zewnętrznych.

(C. d. n.).

NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

NOWE TYPY WYŁĄCZNIKÓW Z GAZEM SPĘŻONYM. Niejednokrotnie już informowaliśmy naszych Czytelników o postępach w dziedzinie budowy wyłączników bezolejowych wysokiego napięcia, wśród których najbardziej rozpowszechnione są t. zw. wyłączniki ekspansyjne oraz



Rys. 1.
Widok wyłącznika z gazem sprężonym w wykonaniu pionowym.

Rys. 2.
Widok wyłącznika z gazem sprężonym, przeznaczonego dla lokomotyw elektrycznych.

wyłączniki z gazem sprężonym.

Ostatnio — wskutek większego zapotrzebowania na wyłączniki z gazem sprężonym — przystąpiono do opracowania nowych typów tych wyłączników, wśród których na uwagę zasługują dwa typy: pionowy (rys. 1) oraz wyłącznik do lokomotyw elektrycznych (rys. 2).

Wyłączniki w wykonaniu pionowym budowane są na napięcia: 10 000, 20 000, 30 000 oraz 45 000 woltów, przy czym moc odłączalna tych wyłączników wynosi 800 000 kVA. Wyłączniki przeznaczone do wbudowania na dachu lokomotyw elektrycznych, budowane są na napięcia 15 000 i 20 000 V — przy mocy odłączalnej 100 000 kVA: (AEG. Mitteilungen. Zeszyt 1/1936 r.)

NOWE OŚWIETLENIE PRZYSTANKÓW KOLEI PODZIEMNEJ „METRO" W PARYŻU. Dyrekcja kolei podziemnej w Paryżu postanowiła całkowicie odnowić oświetlenie swej sieci eksploatacyjnej. Ze względu na wszechświatową wystawę, jaka odbędzie się w Paryżu w r. 1937, otrzymały stacje „Richelieu-Drouot" linij 8 i 9 nowe oświetlenie — wykonane wdg. dwuch odmiennych zasad. Opiszemy je pokrótce.

— **Oświetlenie zapomocą armatur, zawierających rury świetlące.** Zestawiając rury o różnych kolorach świetlenia, usiłowano uzyskać światło podobne do światła dziennego. W rezultacie otrzymano światło blado-różowe, przy czym zatrzymano się na oprawach składających się z 2-ch elementów świetlących. Każdy z takich elementów zawiera dwie rury świetlące — jedną czerwoną (neonową) i drugą — uranową, wypełnioną mieszaniną rtęci i argonu (kolor zielony); obie te rury umieszczone są razem w szklanej rozpraszającej oprawie, zakończonej metalowymi pochewkami, ukrywającymi elektrody. Zawarte w oprawach rury świetlące jednakowego koloru łączone są szeregowo i zasilane zapomocą dwuch **transformatorów,** ukrytych w pudłach umieszczonych ponad wspólną pochewką dla obu sąsiednich opraw. Jeden z transformatorów — o przekładni 230/2 000 woltów zasila 2 rury neonowe (czerwone), drugi zaś transformator — o przekładni 230/900 woltów zasila 2 rury wypełnione argonem i rtęcią.

Każda armatura świetląca posiada długość, wynoszącą 1,35 m. oraz średnicę 45 mm.; armatury te posiadają moc jednostkową wynoszącą 82 waty na metr bieżący i wytwarzają strumień świetlny o wielkości 1350 lumenów na metr. Wydajność świetlna wynosi 16,4 lm/W. Podczas próby, przeprowadzonej na stacji „Saint-François-Xavier" zawieszono wspomniane armatury w odległości 0,9 m od sklepienia, uzyskując przy tym jasność (na wysokości 1 m od powierzchni ziemi) wynoszącą 60 luksów pod armaturami oraz 15 luksów między nimi. Wskutek tak złej jednostajności oświetlenia zmieniono na stacji „Richelieu-Drouot" sposób zawieszenia armatur, wpuszczając transformatory między dwa sąsiednie elementy świetlące (rys. 3). Dzięki temu odległość zawieszenia armatury od sufitu zredukowano do 0,3 m, długość zaś jej powiększono do 4,5 m. Wskutek takiego rozmieszczenia armatur świetlących jednostajność oświetlenia osiągnęła wartość 0,9, maksymalna zaś jasność 36 luksów — pod armaturą. Każdy z chodników stacji, o odługości 75 m, oświetlony jest zapomocą 11 elementów rozmieszczonych w jednakowych odległościach i zawieszonych na wysokości 3,4 m. Całkowite zużycie energji elektrycznej wynosi 4870 W. Jednocześnie oświetlenie to nadaje żywszy kolor zawieszonym na stacji plakatom reklamowym.

Rys. 3.
Widok oświetlonej stacji „Richelieu-Drouot".

— **Oświetlenie żarówkowe.** Stacja „Richelieu-Drouot" na linji 8 otrzymała natomiast oświetlenie żarówkowe. Na długości 80 m stacja ta oświetlona jest zapomocą kulistych armatur, wykonanych ze szkła opalowego. Oprawy te — w liczbie 18 na jeden chodnik — rozmieszczone są w jednakowej odległości 4,4 m i zawieszone na wysokości 3 m nad chodnikiem. Każda armatura zaopatrzona jest w jasną żarówkę o mocy 150 watów. Całkowita moc zainstalowana wynosi 5400 watów. Średnia jasność wynosi 60 luksów, jednostajność zaś oświetlenia — 0,88. Dodatkowe urządzenie zawiera 10 armatur rozpraszających, wykonanych ze szkła opalowego i zaopatrzonych każda w 100-watową żarówkę. Poprzednia instalacja oświetleniowa na tej stacji zawierała 60 żarówek próżniowych 40-watowych; moc całkowita wynosiła 2400 watów, średnia zaś jasność — zaledwie 8 luksów. Obecna instalacja — przy **mocy** zaledwie dwa razy większej — daje jasność 7-krotnie większą, posługując się przy tym oprawami o wiele bardziej estetycznymi. Armatury rozpraszające oświetlają równomiernie całe sklepienie (bez cieni), stwarzając miły nastrój. Ten rodzaj oświetlenia zastosowany zostanie prawdopodobnie na całej sieci kolei podziemnej, przyczem przeróbki instalacyj oświetleniowych wykonane zostaną w 5 etapach. Pierwszy etap prac ukończony zostanie w końcu r. 1937. (B. I. P. Zeszyt 5/1936 r.).

SKRZYNKA POCZTOWA.

Przypominamy, że przyjmowanie zapytań do „Skrzynki Pocztowej" zostało wstrzymane aż do odwołania.

p. MICHAŁ DR-ICZ, Lutowiska. Pytanie. Jakim prądem obciążyć można prądnicę na napięcie 2 × 220 woltów przy mocy 12 KM?

Odpowiedź. Zapytanie swe sformułował Pan w sposób niejasny i niewyraźny, wskutek czego stawia ona nas — pomimo że dotyczy zagadnienia w istocie swej b. prostego — wobec szeregu zagadek.

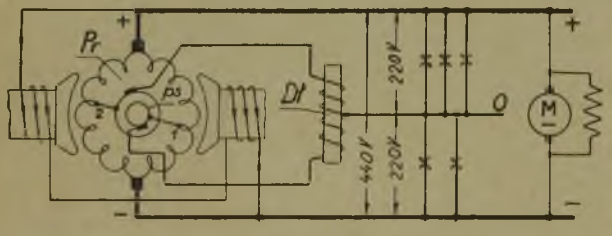
Po pierwsze nie rozumiemy, dlaczego moc maszyny podaje Pan w koniach mechanicznych (**KM**), podczas gdy moc użyteczna prądnicy podaje się zazwyczaj w kilowatach (**kW**), lub też — o ile jest niewielka — w watach (**W**). Przypominamy, że:
1 koń mechaniczny = 736 watów = 0,736 kilowata; zaś 1 kilowat = 1000 watów = 1,36 konia mechanicznego. Jednostki te nie są zatem sobie równe, kilowat bowiem jest mniej więcej o 1/3 większy od konia mechanicznego.

Ponieważ dawniej moc użyteczną silników elektrycznych podawano na tabliczce znamionowej tylko w koniach mechanicznych, wobec tego przypuszczać możemy, że prądnica Pana przerobiona została z silnika i że posiada starą tabliczkę znamionową.

Po drugie przypuszczamy, że prądnica, o którą chodzi, jest maszyną prądu stałego, że służy do zasilania trójprzewodowej sieci prądu stałego i że zaopatrzona jest w tym celu w dzielnik napięcia syst. Dolivo-Dobrowolskiego — wg. schematu, pokazanego na rys. 1. Nie przypuszczamy bowiem, by **dwójka**, postawiona w pytaniu przed napięciem „220 V", oznaczać miała liczbę przewodów zasilanej przez prądnicę sieci.

W sieci trójprzewodowej prądu stałego mamy dwa różne napięcia do dyspozycji, a mianowicie: między każdym z przewodów skrajnych a środkowym przewodem — zerowym mamy po 220 V, natomiast między obydwoma przewodami skrajnymi panuje podwójne napięcie 440 V.

Ponieważ **prądnice** pracujące **z dzielnikiem napięcia** nie były dotychczas na łamach Skrzynki Pocztowej omawiane, skorzystamy przeto z zapytania Pana i poświęcimy tej sprawie nieco więcej miejsca, tym bardziej że kwestja ta zainteresuje napewno wielu Czytelników.



Rys. 1.
Schemat dzielnika napięcia syst. Dolivo-Dobrowolskiego.

Prądnica prądu stałego **Pr** (rys. 1) przeznaczona do pracy z dzielnikiem napięcia syst. Dolivo-Dobrowolskiego winna być zbudowana na napięcie 2 × 220 V, a więc na 440 woltów. Poza komutatorem winna ona posiadać 2 pierścienie ślizgowe (**ps** — rys. 1), dołączone — za pośrednictwem t. zw. zaczepów prądu zmiennego **1** i **2** — do uzwojenia twornikowego; zaczepy te winny być rozłożone symetrycznie, — to znaczy tak, aby liczba zawartych między nimi cewek twornikowych była jednakowa. Do szczotek ślizgających się po pierścieniach ślizgowych dołączony jest dławik **Dł** — wykonany w postaci cewki z rdzeniem żelaznym o dużej oporności indukcyjnej i małej oporności rzeczywistej (omowej).

Przy wirowaniu twornika otrzymamy na pierścieniach ślizgowych napięcie zmienne, a zatem prąd płynący przez dławik będzie prądem zmiennym o częstotliwości:

$$f = \frac{p \times n}{60}$$, gdzie oznaczają:

p — liczba par biegunów prądnicy,
n — liczba obrotów na minutę, z jaką wiruje twornik prądnicy.

W poszczególnych cewkach twornikowych prądnicy **Pr** wzniecane są siły elektromotoryczne zmienne co do wielkości i kierunku i chcąc uzyskać zapomocą takiego uzwojenia napięcie (a więc i prąd) stałe, — należy zaopatrzyć twornik w komutator, który działa, jako prostownik, a raczej, jako automatyczna **przetwornica częstotliwości**, przetwarza on bowiem napięcie o danej (zależnej od liczby obrotów twornika) częstotliwości — na napięcie o częstotliwości równej zeru, czyli na prąd stały.

Przewód zerowy (środkowy) sieci trójprzewodowej dołączony jest do środka uzwojenia dławika **Dł**, dzięki czemu uzyskujemy rozdział napięć: zmiennego, panującego między pierścieniami ślizgowymi, oraz stałego, panującego między szczotkami komutatora, — na dwie połowy; dławik działa w danym wypadku, jako t. zw. potencjometr. O ile chodziłoby nam jedynie o rozdział napięcia — bez względu na straty, — dławik moglibyśmy zastąpić opornikiem, posiadającym tylko oporność rzeczywistą (omową) i załączonym w sposób zupełnie identyczny (a więc potencjometrycznie), jednakże nie byłoby to wskazane, gdyż, chcąc ograniczyć wielkość prądu zmiennego pobieranego przez ten opornik (potencjometr) z pierścieni ślizgowych, musielibyśmy nadać mu znaczną oporność, a wskutek tego powstawałyby w nim b. znaczne straty energii na ciepło Joule'a (straty oporowe) oraz spadki napięcia spowodowane prądem stałym, płynącym przewodem zerowym poprzez dzielnik napięcia. Dławik natomiast nie posiada tej wady, gdyż tylko płynącemu z pierścieni ślizgowych prądowi zmiennemu przeciwstawia znaczną oporność indukcyjną, a ponieważ jego oporność rzeczywista (omowa) jest niewielka, straty więc wywołane płynącym przez przewód zerowy prądem stałym są niewielkie.

Przy równomiernym obciążeniu obu połówek sieci trójprzewodowej prądy w skrajnych jej przewodach są, jak wiemy *), jednakowe, przy czym w przewodzie zerowym żaden prąd nie płynie, a więc przez uzwojenie dławika **Dł** żaden prąd stały nie przepływa. Zjawia się prąd w przewodzie zerowym dopiero przy nierównomiernym obciążeniu obu połówek sieci trójprzewodowej.

O ile prądnica prądu stałego, przeznaczona do pracy z dzielnikiem napięcia syst. Dolivo-Dobrowolskiego, posiada bieguny komutacyjne, uzwojenie ich winno być — ze względu na nierównomierne obciążenie obu połówek sieci — rozdzielone na 2 połowy, z których każda winna być włączona odpowiednio w inny przewód skrajny. Do każdej połowy uzwojenia biegunów komutacyjnych winny należeć wszystkie bieguny komutacyjne tego samego znaku.

Jak już zaznaczyliśmy, zaczepy prądu zmiennego winny być rozmieszczone na uzwojeniu twornika symetrycznie, przy czym odstępy między nimi muszą być jednakowe. Wypływa stąd wniosek, że powinna być zachowana następująca zależność:

$$\frac{K}{a \times m_f} = \text{liczbie całkowitej:}$$

gdzie oznaczają:
K — liczbę wycinków komutatora (a jednocześnie liczbę cewek twornika);
a — liczbę par gałęzi uzwojenia, które przy najczęściej w tych warunkach spotykanym uzwojeniu falistym prostym równa się jedności (**a** = 1);
m_f — liczbę faz; przy jednofazowym dławiku $m_f = 2$, przy trójfazowym zaś dławiku $m_f = 3$.

Widzimy stąd, że gdy liczba wycinków **K** komutatora jest liczbą nieparzystą, wtedy (dla **a** = 1) przy zastosowaniu dławika jednofazowego liczba zaczepów prądu zmiennego **nie** da się rozłożyć symetrycznie. Dlatego też w takich wypadkach stosuje się dławik trójfazowy (rys. 2), wykonany ze zwykłego transformatora trójfazowego, zaopatrzonego na każdej kolumnie w jedno tylko uzwojenie z grubego drutu. Uzwojenie poszczególnych faz dławika łączymy w gwiazdę, której środek służy nam za punkt zerowy, do którego przyłączamy następnie środkowy przewód **O** sieci trójprzewodowej.

Po poczynieniu obu wspomnianych wyżej założeń i krótkim wyjaśnieniu zasad pracy prądnicy z dzielnikiem napięcia przechodzimy do właściwej odpowiedzi, gdyż teraz dopiero możemy ją tak, czy inaczej sformułować. Otóż

*) por. zeszyt 6/1936 r. „W. E.", Skrzynka Pocztowa, str. 164

największy dopuszczalny prąd w przewodzie skrajnym, jakim można obciążyć omawianą prądnicę przy mocy (użytecznej) 12 KM obliczyć możemy na podstawie zależności mocy oddawanej przez prądnicę od jej napięcia oraz prądu linjowego: zależność ta jest następująca:

$P_{kW} \times 1000 = U \times J_1$ watów, gdzie oznaczają:

P_{kW} — moc oddawana przez prądnicę na sieć i wyrażoną w kilowatach;

U — napięcie na zaciskach prądnicy, wyrażone w woltach;

J_1 — prąd liniowy w amperach.

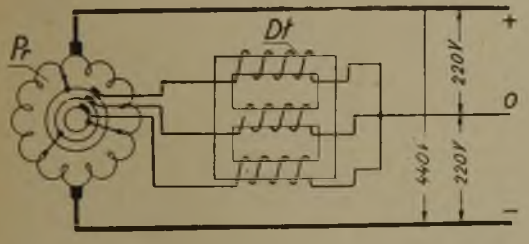
Zamieniając moc podaną przez Pana w koniach mechanicznych na waty i korzystając z powyższego wzoru, otrzymamy:

$$P_{KM} \times 736 = U \times J_1 \text{ watów.}$$

Ponieważ w danym wypadku pełne napięcie prądnicy wynosi $U = 2 \times 220 = 440$ V, zatem prąd liniowy wypadnie nam z powyższego wzoru (po podstawieniu $P_{KM} = 12$):

$$J_1 = \frac{12 \times 736}{440} = 20 \text{ amperów.}$$

Natomiast największy dopuszczalny prąd w przewodzie zerowym określony jest zarówno przekrojem tego przewodu, jak również przekrojem uzwojenia dławika, szerokością pierścieni ślizgowych oraz wielkością powierzchni



Rys. 2.
System dławika trójfazowego.

stykowej szczotek. Ponieważ w przewodzie zerowym dopuszczamy zwykle ok. 25% pełnego prądu liniowego (czyli prądu w przewodach skrajnych), prąd w przewodzie zerowym J_0 wyniesie zatem w tym wypadku:

$$J_0 = 20 \times 0{,}25 = 5 \text{ amperów.}$$

Zaznaczamy poza tym, że wartość skuteczna napięcia na pierścieniach ślizgowych wynosi ok. 70% pełnego napięcia prądu stałego (440 V) przy układzie (dławiku) jednofazowym (2 pierścienie ślizgowe) oraz ok. 60% przy układzie (dławiku) trójfazowym.

inż. H. N.

S. M. Pytanie. Interesuje mnie prądnica do spawania elektrycznego syst. dr. Rosenberga, dwubiegunowa, o t. zw. polu poprzecznym z regulacją prądu w sposób ciągły. Jest to maszyna bez biegunów zwrotnych posiadająca cztery rzędy szczotek na komutatorze. Proszę o podanie schematu uzwojenia twornika i elektromagnesów oraz o wyjaśnienie zasady regulacji prądu przez zmianę przekroju elektromagnesu, o wytłumaczenie istoty pola poprzecznego oraz o dokładne opisy konstrukcyjne i rysunki maszyny.

Odpowiedź. Opis prądnicy do spawania elektrycznego syst. dr. Rosenberga znajdzie Pan w zeszycie 8-ym z 1928 r. „Przeglądu Elektrotechnicznego". W tym samym artykule wyjaśniona jest zasada maszyny o poprzecznym polu magnetycznym, podany jest schemat połączeń takiej maszyny, sposób regulacji natężenia strumienia magnetycznego za pomocą zmiany przekroju rdzeni magnesów i t. d. Chcielibyśmy jednakże Pana uprzedzić, że artykuł ten, będący streszczeniem odczytu wygłoszonego w swoim czasie w Wiedniu przez dr. Rosenberga, nie jest bynajmniej ujęty w sposób przystępny. Dlatego też pragnęlibyśmy zamieścić opis prądnicy o polu poprzecznym w ujęciu bardziej popularnym, nie posiadamy jednakże narazie odpowiedniego materjału redakcyjnego.

Schematów uzwojeń nie jesteśmy, niestety, w stanie podać Panu gdyż nie udało się nam otrzymać ich, tymbardziej, że nie podał Pan dokładnie typu maszyny, jej numeru, fabrykatu i t. d. Podobnież nie jesteśmy w stanie podać Panu rysunków konstrukcyjnych; tego rodzaju rysunków Redakcja nie posiada, żadna zaś z wytwórni nie udziela rysunków konstrukcyjnych osobom trzecim, chyba że chodzi o maszyny typu całkowicie przestarzałego, względnie o maszyny oddawna nie wyrabiane.

Pytanie. Czy można przewinąć samowzbudną maszynę bocznikową o odpowiedniej mocy z wyższego napięcia na niższe (do 60 V) i na prąd 250 — 300 A, tak aby można ją było użyć do spawania elektrycznego? Czy straty w przerobionej w ten sposób maszynie będą większe od strat istniejących w maszynie fabrycznej?

Odpowiedź. O ile chodzi o zwykłą maszynę bocznikową prądu stałego, to przewinięcie jej na niższe napięcie jest naogół możliwe i nie powinno w zasadzie przedstawiać większych trudności. Trudności wystąpią natomiast o ile maszyna po przewinięciu będzie musiała dawać prąd o wiele większy od prądu, jaki dawała poprzednio, — chodzi tu bowiem głównie o komutator i szczotki. Zresztą drogą samego obniżenia napięcia prądnicy i zwiększenia natężenia prądu nie otrzymamy jeszcze prądnicy nadającej się do spawania elektrycznego, spawać bowiem zwykłą samowzbudną maszyną — bocznikową czy też szeregową — nie można. Spawarki posiadają układy specjalne, często patentowane; po większej części są to albo maszyny obcowzbudne, albo też maszyny o poprzecznym polu magnetycznym. Co się tyczy strat, jakie występować będą w maszynie po przewinięciu, to zależeć one będą od założeń, przy jakich wykonane zostało owo przewinięcie, od prądu w tworniku, od oporu uzwojeń twornikowych i t. d.

Re.

p. Wł. G-ICZ. Wilno. Pytanie. Otrzymałem do naprawy lampę kwarcową firmy Quarzlampen Gesellschaft m. b. H. Hanau, typ SR 300, 200 V, prądu zmiennego, 2,5 A. N. 4751 Original Hanau. Lampa ta była poprzednio w naprawie u kilku elektrotechników, którzy — z braku dokładnej znajomości jej budowy — doprowadzili lampę do stanu kompletnej nieużywalności; lampa zapala się i w tejże chwili gaśnie.

Ponieważ tego typu lampę mam w naprawie poraz pierwszy, a przy tym nie mam możności sprawdzenia, czy wszystkie części składowe lampy są w porządku i czy nie zostały zamienione wzgl. mniej lub więcej nieudolnie przerobione — proszę o podanie schematu montażowego lampy oraz technicznych danych, dotyczących autotransformatora z uwzględnieniem liczby zwojów, wielkości napięć, szerokości szczeliny i t. p. Schemat obecnego stanu lampy przesyłam w załączeniu, gdyż nie jestem pewien, czy połączenia te są w porządku. Z zachowania się lampy wnioskuję, że palnik jest w porządku, lecz nie otrzymuje potrzebnego napięcia.

Odpowiedź. Opisana przez Pana lampa kwarcowa, typu SR 300, oryginalna Hanau'owska była już, jak widzimy z listu, niestety, przerabiana przez niefachowych elektrotechników i wykazuje szereg niedokładności w konstrukcji i działaniu. Orzec „na niewidziane", jaka jest przyczyna opisanego zachowania się lampy, jest nadzwyczaj trudno, wiele bowiem przyczyn może wywoływać podobne zaburzenia w działaniu lampy, przy czym działać tu może zarówno jedna przyczyna, jak i cała grupa poszczególnych przyczyn łącznie.

Dlatego też należy poddać lampę gruntownemu zbadaniu przez fachowca, który, mając duże doświadczenie w tym kierunku, potrafi łatwiej i prędzej wykryć błąd, niż ten, co się posługuje samemi schematami i opisami technicznymi, widząc taką lampę pierwszy może raz w życiu. Na pierwszy rzut oka nie widzimy nawet racji wykluczyć wadliwości palnika, co się np. Panu wydaje niemożliwym.

Danych technicznych oraz schematów montażowych nie możemy, niestety, Panu dostarczyć, zarówno bowiem jedno, jak i drugie stanowią część składową przedmiotu licencji, uzyskanej przez znaną wytwórnię krajową (do której zwróciliśmy się w tej sprawie) od Quarzlampen Geselschaft w Hanau, przy czym umowa zabrania udzielać tych danych osobom trzecim.

Radzimy Panu przesłać lampę pod wskazanym listownie adresem, gdyż z pewnością koszt sprawdzenia i naprawy będzie niższy niż wówczas, gdy zacznie sam Pan badać lampę i dociekać przyczyn wadliwego jej działania.

Pytanie. Proszę o wskazanie, w jakich książkach znaleźć można opisy przyrządów elektrycznych używanych w medycynie.

Odpowiedź. Najlepiej — zamiast książek — posługiwać się katalogami firm specjalnych, wszelkie bowiem podręczniki dają słabe zaledwie pojęcie o ideach, na jakich oparte są poszczególne aparaty elektromedyczne, nie powiedzą natomiast nic, albo prawie nic, o konstrukcji tych aparatów.

Zaznaczamy, że wkrótce rozpoczniemy na łamach

„Wiadomości Elektrotechnicznych" drukowanie artykułu o aparatach elektromedycznych. *inż. K. S.*

ELIS, Warszawa. Pytanie. Proszę o podanie szczegółów konstrukcji **elektrycznej spawarki** punktowej do blachy żelaznej o grubości 3 — 5 mm. W szczególności chodzi mi o wielkość napięcia i natężenia prądu roboczego dla różnych grubości blach, o wymiary rdzenia transformatora odpowiedniej mocy oraz o liczby zwojów i przekrój jego uzwojeń.

Odpowiedź. Jak już niejednokrotnie zaznaczaliśmy, Redakcja absolutnie nie jest w stanie dostarczać Czytelnikom jakichkolwiek **danych konstrukcyjnych** dotyczących maszyn elektrycznych, transformatorów względnie aparatów. Te czy inne dane konstrukcyjne zdobyć można naogół bądź w drodze wykonania szczegółowego obliczenia i projektu danego objektu, bądź też za pośrednictwem wytwórni, która objekty te wyrabia. Otóż obie te drogi są dla nas mało dostępne, gdyż **po pierwsze** nie posiadamy ani odpowiednio licznego personelu technicznego, ani środków finansowych na wykonywanie uciążliwych, a przytem bardzo kosztownych 'projektów; po **drugie** zaś żadna z wytwórni nie ujawni tych czy innych danych konstrukcyjnych, które częstokroć stanowią jej tajemnicę fabryczną, będąc wynikiem wieloletniej wytężonej pracy całego jej personelu technicznego. Z tych względów odpowiedzi na zapytania Czytelników z zakresu ściśle konstrukcyjnego nosić będą z konieczności charakter ogólnikowy.

Spawarka punktowa (oporowa) jest, właściwie biorąc, jednofazowym transformatorem, którego pierwotne uzwojenie (uzwojenie wyższego napięcia) przyłączamy do sieci zasilającej, prąd zaś niskiego napięcia, uzyskany we wtórnym uzwojeniu transformatora, wykorzystujemy do rozgrzewania przedmiotów spawanych. Napięcie we wtórnym obwodzie waha się w dość szerokich granicach (od 1 do 20 i wyżej woltów) — zależnie od grubości i rodzaju spawanych materjałów. Moc spawarki (transformatora) potrzebnej do wykonania danej roboty zależy od następujących czynników:

1. od łącznej grubości spawanych blach (w zapytaniu nie podał Pan czy grubość 3 — 5 mm jest grubością jednej blachy, czy też obu blach łącznie;
2. od rodzaju spawanych blach (np. żelazo, mosiądz, srebro i t. d.) oraz
3. od wydajności maszyny.

Przy **obliczaniu transformatora** oprzeć się należy na następujących danych:

1. napięcie wtórne przy biegu luzem wynosi ok. 9 woltów. Moc transformatora — o ile grubość pojedyńczych blach wynosi ok. 4 mm wynosić winna przy przeciętnej pracy ok. 40 kVA.
2. napięcie zwarcia transformatora wynosi ok. 90 — 95% napięcia przy biegu luzem;
3. uzwojenia pierwotne i wtórne transformatora mogą być osadzone na wspólnym słupie, lecz z równym powodzeniem mogą być rozdzielone; zależy to od konstrukcyjnego ujęcia i rozwiązania projektu transformatora. Przy uzwojeniach rozdzielonych otrzymujemy mniejsze wymiary zewnętrzne.
4. wielkość indukcji w żelazie transformatora przyjąć można ok. 9 000.

Dochodzi tu jeszcze poza tym kwestia nagrzewania się transformatora — w zależności od tego, czy mamy do czynienia z pracą ciągłą, czy też z przerywaną. Co do prądu biegu luzem (straty w żelazie) transformatora, to wielkość jego uzależnić należy od tego, czy transformator stale jest pod napięciem sieci, czy też zostaje do niej przyłączany tylko na przeciąg pracy spawarki. Dokładnego obliczenia projektu transformatora wykonać nie jesteśmy w stanie ze względów, o których mówiliśmy na początku niniejszej odpowiedzi. *Re.*

p. E. POSKIER. Wadowice. Pytanie. Proszę o wyjaśnienie, na jakiej zasadzie urządzony jest zegar sprężynowy działający w połączeniu z instalacją dzwonkową. Chodzi mi o zegar szkolny, który powodowałby, iż dzwonki wydzwaniałyby godziny nauki i przerwy.

Odpowiedź. Konstrukcja zegara szkolnego, któryby systematycznie wydzwaniał w ściśle określonej porze początek i koniec każdej lekcji jest dość skomplikowana. Zegar taki składa się zasadniczo z bardzo mocnego mechanizmu zegarowego (sprężynowego lub elektrycznego) oraz z urządzenia sygnałowego. To ostatnie bywa kilku rodzajów, z których najczęściej spotykane jest urządzenie składające się z 3-ch tarcz ruchomych. Jedna z tych tarcz obraca się dokoła swej osi raz na 24 godzin, druga raz na godzinę, trzecia zaś — raz na kilka minut. Na tarczach umieszczone są w odpowiednich miejscach styki metalowe, do których mogą dotykać nieruchome szczoteczki. Jeśli w pewnej chwili wszystkie trzy tarcze ustawiają się w ten sposób, że szczoteczki jednocześnie dotkną umieszczonych na tarczach styków metalowych, zostanie zamknięty obwód dla prądu, który może np. uruchomić dzwonek elektryczny, lub — co jest lepsze, — przekaźnik, ten zaś z kolei może jednocześnie uruchomić większą liczbę dzwonków. Zarówno opis, jak i schemat tego rodzaju urządzenia, będzie zamieszczony na łamach „Wiadomości Elektrotechnicznych" w artykule inż. P. Jarosa o zegarach elektrycznych. *inż T. K.*

DROBNE OGŁOSZENIA

Mistrz-elektryk

absolwent Państwowej Szkoły Przemysłowej w Bielsku, lat 29, kawaler, z długoletnią praktyką w większych zakładach elektrycznych. Obeznany z obsługą prostowników, turboprądnic, maszyn górniczych, elektrowozów kopalnianych i t. p. Specjalność budowa rozdzielni wysokiego napięcia 35 kV

poszukuje posady.

Oferty pod „Samodzielna siła" do Administr. „Wiad. Elektr.", Warszawa 1, Królewska 15.

Generator trójfazowy używany kupimy
380/220 woltów, 20 — 30 kW.
Oferty z podaniem ceny, liczby obrotów i średnicy koła pasowego składać do firmy „Arnold Fibiger", Kalisz, Szopena 9.

ZAKUPIĘ
kilkaset używanych liczników prądu zmiennego 220 V ze znakiem R P T oraz prądu stałego 220 V.
JAN OLSZEWSKI
Warszawa, ul. Marszałka Focha 2 m. 12.

Przez ogłoszenie
w „WIADOMOŚCIACH ELEKTROTECHNICZNYCH"
traficie do:
- elektrowni publicznych (nawet najmniejszych),
- elektrowni przemysłowych,
- instalatorów światła i siły, składów z materiałami elektrotechnicznymi i t. p.

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

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

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

WARUNKI PRENUMERATY:
kwartalnie . . . . **Zł. 3.—**
półrocznie . . . . „ 6.—
rocznie . . . . . „ 12.—
za zmianę adresu (znaczkami pocztowemi) 50 gr.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, telefon 522-54
Biuro Administracji czynne codziennie od 9—15, w soboty do 13.
Redaktor przyjmuje we środy od 19-ej do 20-ej.

Ceny ogłoszeń podaje Administracja na zapytanie

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

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