

JEDYNY UNIWERSALNY
PRZYZRĄD POMIAROWY
na prąd stały i zmienny
AVOMETER
do 1200 V, 12 A



BEZ ZEWNĘTRZNYCH
B O C Z N I K Ó W
I TRANSFORMATORKÓW

POTRÓJNA SKALA
LUSTRZANA, KAŻDA
O DŁUGOŚCI 130 mm

CEWKA RUCHOMA
DEPREZ--D'ARSONVAL

WBUDOWANY BEZ-
PIECZNIK OCHRONNY

WBUDOWANA BATERJA
DO POMIARÓW OPORU

DOKŁADNOŚĆ POMI-
ARÓW OD 0,2 — 0,8%

W UŻYCIU W SZEREГУ
NAJPOWAŻNIEJSZYCH
PRZEDSIĘBIORSTW
I ELEKTROWNI

AVOMETER posiada 36 zakresów pomia-
rowych w nast. granicach: 0,05 miliampera
do 12 A; 0,05 miliwolta do 1200 V; 0,1 oma
do 1 megoma.

Dostarcza THE AUTOMATIC COIL WINDER
AND ELECTRICAL EQUIPMENT CO. LTD., LONDON
REPREZENTACJA NA POLSKĘ

"INDUSTRIA"
LWÓW, 3-go MAJA 5. TELEFON 228-78
SKŁADY W WARSZAWIE I W KATOWICACH

MAKOWSKI i ZAUDER

FABRYKA MATERJAŁÓW PRASOWA-
NYCH i ELEKTROTECHNICZNYCH

Łódź, ul. Sienkiewicza Nr. 163
Telefony: 182-94 i 187-06
Adres telegraficzny „Ferelektra” Łódź

dostarcza:

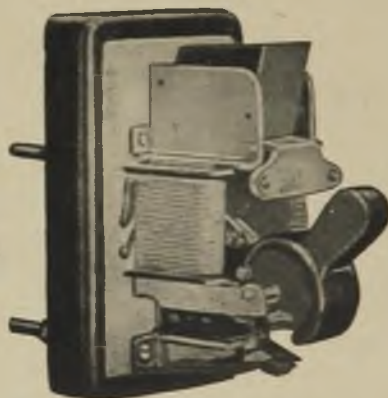
Odgromniki słupowe iskiernikowe „SBIK”,
Tablice licznikowe z masy izolacyjnej,
Ograniczniki prądu,
Bezpieczniki do przyłączy domowych,
Skrzyneczki rozdzielcze i obwodowe,
Wyłaczniki drążkowe od 25 do 200 A,
Przełączniki drążkowe od 25 do 200 A,
Tablice motorowe,
Gniazda bezpiecznikowe,
Rozetki odgałęźne z bakelitu,
Wtyczki i gniazda wtyczkowe z bakelitu
6 A 10 A i 25 A,
Wtyczki i gniazda wtyczkowe na prąd słaby,
Lampy ręczne,
Wyłaczniki przejściowe i gruszkowe z ba-
kelitu,
Daszki wpustowe,
Dzwonki elektryczne na prąd słaby i silny,
Przyciski dzwinkowe,
Gałki bakelitowe radiowe,
Przełączniki antenowe.



I-bieg. automat US

Przy kupnie samo-
czynnych wyłączni-
ków nadmiarowych
do światła — żądajcie
tylko oryginalnych
jedno i dwubieguno-
wych US, posiada-
jących:

— pewnie działające wyzwa-
lanie termiczne i elektro-
magnetyczne
— magnetyczne gaszenie łuku
— wolne sprzęgło zamka u-
niemożliwiające załącze-
nie na istniejące zwarcie.



Automaty US są idealną ochroną instalacji elektrycznych!

Wystrzegać się nieudolnych naśladownictw.

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH
S. KLEIMAN i S- WIE

WARSZAWA, UL. OKOPOWA, 19



SKODA

WARSZAWA
Złota 68

telefon
260-05



Targi Wschodnie we Lwowie w roku 1935.

ODDZIAŁY

I PRZEDSTAWICIELSTWA:

Chorzów, Krzywa 7, tel. 407-85

Łódź, Kilińskiego 96, tel. 205-84

Lwów, Halicka 20, tel. 107-40

Bydgoszcz, Chodkiewicza 56,
tel. 11-17

Wilno, Bosackowa 5, tel. 12-77

Poznań, Br. Pierackiego 12,
tel. 37-78

Gdańsk, Paradiesgasse 35,
tel. 266-27

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

„CENTROPRZEWÓD“

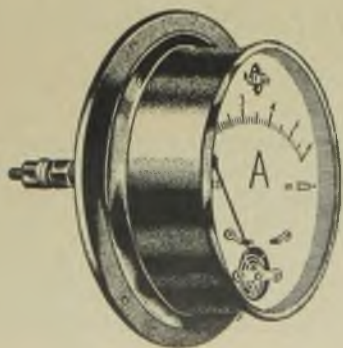
Spółka z ogr. odp.

WARSZAWA, MARSZAŁKOWSKA 87. Telefony: 9.42-85, 9.42-87

PRZEWODY IZOLOWANE

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

Koncesjonowane przez Główny Urząd Miar



ZAKŁADY ELEKTRYCZNE DACHO INŻ. A. CHOMICZ

WARSZAWA, UL. Ś-TO KRZYSKA 28, TELEFON 616-15

PRZYRZĄDY POMIAROWE:

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

ELEKTROTECHNIKA PRECYZYJNA:

Termoogniwa, termoregulatory, przekaźniki, automaty, urządzenia sygnalizacyjne.

W I A D O M O Ś C I ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

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

R O K III • PAŹDZIERNIK 1935 R. • ZESZYT 10

TREŚĆ ZESZYTU 10-GO: 1. O ENERGJI ELEKTRYCZNEJ inż. el. H. Jakubowicz. 2. BUDOWA SPRZĘTU INSTALACYJNEGO ORAZ SPOSOBY JEGO BADANIA inż. E. Kobosko 3. CO INSTALATOR O ZWALCZANIU ZAKŁÓCEŃ W ODBIORZE RADJOWYM WIDZIEĆ POWINIEN? prof. D. M. Sokolcow. 4. TECHNIKA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH inż. T. Kuliszewski. 5. REKLAMY ŚWIETLNE inż. M. Wodnicki. 6. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE. 7. SKRZYŃKA POCZTOWA. 8. BIBLIOGRAFIA

O energii elektrycznej.

Inż. elektr. H. JAKUBOWICZ.

(Dokończenie).

W niektórych wypadkach odnosimy jednakże wrażenie, że zasada zachowania energii nie jest słuszna. Spadający kamień posiada przecież energię kinetyczną, a uderzając o ziemię, traci ją. W pędzącym pociągu tkwi niewątpliwie wielka ilość energii, a przecież zapomocą hamulców możemy ją zniszczyć doszczętnie. Przeglądając się bliżej tym i podobnym zjawiskom, dostrzeżemy jednak i tu nienaruszoną prawdziwość wspomnianej zasady. Żelazo, kute na zimno, rozgrzewa się; obręcze kół stają się nieraz gorące od działania klocków hamulcowych; pierwotny sposób otrzymywania ognia polegał na tarcu o siebie dwóch kawałków drzewa. To też w przytoczonych wyżej przykładach znika wprawdzie energia kinetyczna, ale za to powstaje **ciepło**. Nadto powszechnie wiadomo, że przemiana ciepła na energię mechaniczną i na pracę jest również możliwa, dzieje się to bowiem w każdej maszynie parowej. Opierając się na tych podstawach, uważamy ciepło za pewną postać energii.

W nauce o cieple, która rozporządza własnymi metodami badania i posługuje się swoistymi pojęciami, uznano za jednostkę ciepła tę jego ilość, której trzeba do ogrzania 1 kilograma wody destylowanej, posiadającej temperaturę 15° C, o jeden stopień Celsjusza; jednostka ta nosi nazwę **kalorii kilogramowej** (oznaczenie: **kcal**). Do pomiarów mniejszych ilości ciepła używa się **kalorii gramowej** (oznaczenie: **cal**) — tysięcznej części kalorii kilogramowej, a zatem stanowiącej tę ilość ciepła, której wymaga ogrzanie 1 grama wody o 1° C.

Ponieważ z danej ilości energii mechanicznej powstaje ściśle określona ilość ciepła i odwrotnie — z danej ilości ciepła otrzymać można ściśle określoną ilość energii mechanicznej, musi więc istnieć stosunek liczbowy pomiędzy wchodzącymi w grę rodzajami energii. W wyniku licznych doświadczeń, które przeprowadzono w celu określenia tego stosunku, stwierdzono, że z 427 kilogrametrów energii mechanicznej powstaje

1 kaloria kilogramowa ciepła, i że z 1 kcal otrzymać można 427 kgm energii mechanicznej. A więc 427 kgm stanowi tę samą ilość energii, co 1 kcal, i dlatego nazywa się **mechanicznym równoważnikiem ciepła**.

Rozpoznanie w cieple pewnej postaci energii umożliwia traktowanie wszelkich zjawisk, przy których występują objawy cieplne, z energetycznego punktu widzenia. Ma to szczególne znaczenie przy rozpatrywaniu procesów chemicznych, które naogół zawsze przebiegają bądź z wydzielaniem, bądź też z pochłanianiem ciepła. W pierwszym przypadku ciepło udziela się otoczeniu i wywołuje wzrost temperatury; przy obfitem wywiązaniu się ciepła powstaje również **światło**. W drugim — otoczenie musi dostarczyć ciepła, potrzebnego w procesie chemicznym, co pociąga za sobą obniżenie się temperatury.

Spalanie się węgla jest często spotykanym i dobrze znanym procesem chemicznym, który polega na łączeniu się węgla z tlenem powietrza, co w wyniku daje nową substancję gazową (dwutlenek węgla) oraz znaczne ilości ciepła i światła. W myśl zasady zachowania energii pojawienie się ciepła musi być uwarunkowane zniknięciem innej postaci energii, którą jest tu tak zwana **energia chemiczna**. Dwutlenek węgla, złożony z węgla i tlenu, zawiera zatem mniej energii chemicznej, czyli energii wewnętrznej, niż jej posiadał układ ciał, wchodzących w jego skład przed spalaniem węgla.

Pojęcie energii łączy ze sobą najróżnorodniejsze zjawiska, których stale jesteśmy świadkami, a już kilka podanych przykładów świadczy o tem, że bez udziału energii nic dzieć się nie może. Jeżeli więc w łączności ze zjawiskami **e l e k t r y c z n e** m i spostrzegamy znane nam już postacie energii, musimy dopatrywać się w tych zjawiskach przejawów innej, nowej jej postaci. Istotnie, otrzymywanie energii mechanicznej, cieplnej, świetlnej i chemicznej naskutek działania prądu elektrycznego przypisujemy istnieniu **energii elektrycznej**.

Różne ciała, na przykład szkło lub ebonit, dają się naelektryzować przez potarcie. Obecność elektryczności na tych ciałach możemy wówczas poznać po tem, że drobne kawałki papieru ulegają przyciąganiu przez te ciała. Zawieśmy naelektry-

zowany pręcik szklany na nitce w ten sposób, aby mógł swobodnie się obracać i zbliżmy doń pokolei naelektryzowane szkło i ebonit; w pierwszym wypadku spostrzeżemy odpychanie się, w drugim zaś — przyciąganie się zbliżanych przedmiotów. Szkło i ebonit zdradzają więc odmienne własności elektryczne i na tej podstawie odróżniamy elektryczność, którą nazwano **dodatnią**, powstającą na szkle, od **ujemnej**, pojawiającej się na ebonicie. Przedmioty naelektryzowane tą samą elektrycznością, czyli jednoimiennie, odpychają się, naelektryzowane różnoimiennie — przyciągają się.

Oddziaływanie na siebie naelektryzowanych ciał może być słabsze lub silniejsze. Dwie metalowe kulki, zawieszone obok siebie na umocowanych w jednym punkcie nieprzewodzących nitkach (np. jedwabnych) i naelektryzowane przez zetknięcie z naelektryzowanym prętem szklanym, odpychają się na pewną odległość, przyczem nitki tworzą ze sobą pewien kąt. Jeżeli jednej z kulek dotknąć inną kulką izolowaną, lecz nienaelektryzowaną, wówczas dwie pierwsze słabiej będą się odpychały, co poznamy po mniejszym ich oddaleniu i mniejszym kącie utworzonym przez nitki. Domyślamy się, że przyczyną tej zmiany jest zmniejszona na jednej z kulek **ilość elektryczności**, której część spłynęła na kulkę początkowo nienaelektryzowaną. W ten sposób dochodzimy do pojęcia ilości elektryczności, albo wielkości elektrycznego **ładunku**.

Mierzenie ilości elektryczności opiera się na mierzenu siły, działającej między dwoma ładunkami, a ponieważ wielkość jej zależy w znacznym stopniu od wzajemnej odległości ładunków, odległość ta musi więc być uwzględniona.

Zbliżając do siebie dwie jednoimiennie naelektryzowane kule, wykonywamy pracę. Kule te stale dążą do oddalania się, każda z nich usiłuje zająć w polu elektrycznym drugiej kuli miejsce o tak zwanym niższym potencjale, — podobnie jak każde ciało usiłuje spaść na niższy poziom. Pozwalając więc tym kulom na oddalanie się, odzyskamy włożoną pracę. Gdy zatem kule były zbliżone, istniał pewien zapas pracy, pewna energia; istniała ona już przez sam fakt, że kule były w określonej od siebie odległości wbrew swemu dążeniu do oddalania się, tak, jak w ściśniętej sprężynie istnieje energia już przez to samo, że sprężyna jest ściśnięta. Różnoimiennie naelektryzowane kule starają się przyciągnąć. Rozsuwając je, zużywamy pracę, a pozwalając im zbliżać się, otrzymujemy ją spowrotem. Gdy zatem kule były rozsunięte, istniała pewna energia — przez sam fakt, że przeszkadzaliśmy im zbliżeniu się, podobnie, jak istnieje energia w ciężarce, któremu nie dajemy spaść na ziemię. Energia ta, której istnienie uzależnione jest od wzajemnego położenia ciał naelektryzowanych, jest **energją elektryczną**.

Pojęcie **prądu elektrycznego** zostało zaczerpnięte z mechaniki i stworzone na podobieństwo prądu wody. Gdy poziomy w dwóch połączonych ze sobą rurą zbiornikach są różne, wówczas woda spływa z poziomu wyższego na niższy tak długo, dopóki poziomy się nie wyrównają. Jeśli chcemy otrzymać ciągły przepływ wody, musimy podtrzymywać różnicę poziomów, zasilając stale jeden zbiornik i odprowadzając z drugiego spływającą

doń wodę, aby, piętrząc się, nie podnosiła dolnego poziomu. Stąd powstaje wyobrażenie o trwałym przepływie elektryczności, czyli pojęcie trwałego prądu elektrycznego.

Natężenie czyli wielkość **prądu elektrycznego** określamy ilością elektryczności, przepływającą w ciągu 1 sekundy przez dany przekrój przewodnika. Jeżeli w ciągu 1 sekundy przepływa jednostka ładunku, mamy wówczas do czynienia z jednostką natężenia prądu, która nosi nazwę **ampera** (oznaczenie: **A**). Najdokładniejsze sposoby pomiaru natężenia opierają się na chemicznym działaniu prądu. W odpowiednich warunkach wywołuje on procesy chemiczne, w wyniku których powstają nowe substancje. Przepływając przez wodny roztwór azotanu srebra, prąd wydziela zeń metaliczne srebro w ilości, zależnej od natężenia prądu oraz czasu jego działania. Prąd posiada natężenie 1 ampera, jeżeli w ciągu 1 sekundy wydzieli z roztworu azotanu srebra 1,118 miligramów *) czyste go srebra.

Prądowi elektrycznemu przeciwstawia się — przy jego przepływie w przewodniku — tak zwany **opór elektryczny**, którego wielkość zależy od materiału przewodnika oraz jego wymiarów. Przewyciężenie tego oporu wymaga pewnej różnicy potencjałów, czyli **napięcia**, podobnie, jak pokonanie oporu, występującego przy przepływie wody przez rurę, wymaga pewnego ciśnienia czy różnicy poziomów. Jednostką oporu jest **om** (oznaczenie: Ω), którego wzorzec przedstawia słupkę rębici o długości 106,3 cm i przekroju 1 mm² w temperaturze 0° C.

Napięcie niezbędne do wywołania prądu o natężeniu 1 ampera w przewodniku o oporności 1 oma jest jednostką napięcia (a więc i potencjału) i nazywa się **woltem** (oznaczenie: **V**).

Zarówno układy ładunków nieruchomych, jak i elektryczność w ruchu (prąd), posiadają pewien zapas energii. Energia układu ładunków jest potencjalną, sposób zaś przedstawiania sobie prądu elektrycznego, oparty na wyobrażeniach o ruchu, kojarzy się z pojęciem energii kinetycznej — np. strumienia wody.

Praca, której w określonym czasie dostarcza nam wodospad, zależy od ciężaru spadającej w tym czasie wody oraz od wysokości, z jakiej woda spada, i równa się iloczynowi liczb, wyrażających obie te wielkości. Podobnież praca prądu elektrycznego, wykonana w ciągu pewnego czasu, zależy od ilości elektryczności, która przepłynęła w tym czasie z miejsca o wyższym potencjale do miejsca o niższym potencjale, i równa się iloczynowi liczb, wyrażających wielkość ładunku oraz różnicę potencjałów. Ilość elektryczności odpowiada więc ciężarowi wody, różnica potencjałów odgrywa rolę różnicy poziomów. Obliczając pracę wykonaną w jednostkę czasu, znajdujemy **moc**. Moc wodospadu, w którym z wysokości 15 metrów spada 2 000 kg wody na sekundę wynosi: $2\,000\text{ kg/sek} \times 15\text{ m} = 30\,000\text{ kgm/sek}$, czyli 400 KM. **Moc prądu elektrycznego** **) o natężeniu 1 ampera (1 jednostka elektryczności na sekundę), płynącego pod wpły-

*) 1 miligram (oznaczenie: mg) jest to jedna tysięczna części grama.

**) Mowa jest o prądzie stałym.

wem różnicy potencjałów 1 wolta, równa się 1 amper \times 1 volt = 1 wat. **Wat** (oznaczenie: **W**) jest więc nową jednostką mocy, używaną przeważnie przy prądzie elektrycznym. Jest to jednostka niewielka; gdy więc w praktyce spotykamy się z większą mocą, stosujemy chętniej jednostkę tysiąc razy większą, czyli **kilowat** (oznaczenie: **kW**); a zatem $1 \text{ kW} = 1\,000 \text{ W}$.

Pomiędzy różnymi jednostkami mocy: watem, kilogramometrem na sekundę oraz koniem mechanicznym, istnieje określony stosunek liczbowy, a mianowicie:

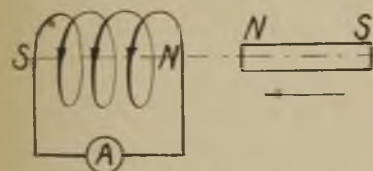
$$1 \text{ KM} = 75 \text{ kgm/sek} = 736 \text{ W},$$

skąd po prostym przeliczeniu otrzymamy często używaną zależność:

$$1 \text{ kW} = 1,36 \text{ KM}.$$

Mając na uwadze okoliczność, że moc równa jest liczbowo pracy wykonanej w jednostce czasu, możemy przejść od mocy do pracy czy energii. Prąd elektryczny o mocy 1 wata wykonywa w ciągu 1 sekundy pracę w ilości 1 **watosekundy**; podobnie 1 **kilowatogodzina** (oznaczenie: **kWh**) jest pracą, którą wykona w ciągu 1 godziny prąd elektryczny o mocy 1 kilowata.

Przemiana energii mechanicznej na elektryczną w prądnicach elektrycznych polega w zasadzie na zjawisku indukcji elektromagnetycznej^{*)}. Zbliżając np. północny biegun **N** magnesu do nieruchomej zwojnicy (rys. 1), której końce połączone są przez



Rys. 1.

amperomierz **A**, stwierdzimy powstanie w obwodzie zwojnicy prądu elektrycznego. Prąd ten, trwający tak długo, jak długo porusza się magnes, zmienia swój kierunek, gdy magnes będziemy oddalać od zwojnicy, nie zmieniając położenia biegunów magnesu. Powstanie pracy prądu musi mieć swą przyczynę w zniknięciu równoważnej ilości energii. W tym przypadku możemy dopatrywać się tej przyczyny jedynie w ruchu magnesu, którego przesuwanie w jedną lub drugą stronę wymaga pracy, a więc musi być połączone z pokonywaniem jakiegoś oporu. Opór ten rzeczywiście istnieje i pochodzi od działania płynącego w zwojnicy prądu, prąd ten bowiem wywołuje pole magnetyczne i przez to sprawia, że zwojnica zachowuje się, jak magnes, zwracający ku magnesowi ruchomemu biegun północny **N**, który przeciwdziała ruchowi magnesu. Kierunek indukowanego w zwojnicy prądu jest więc następstwem zasady zachowania energii.

Prąd indukcyjny powstanie, oczywiście, i wówczas, gdy poruszać będziemy zwojnicę względem nieruchomego magnesu. Dzieje się to zazwyczaj w **prądnicach** elektrycznych, której twornik obraca się w polu magnetycznym elektromagnesów; na przewodnik z prądem indukcyjnym, płynącym w uzwojeniu twornika, działają magnesy prądnic, które hamują ruch twornika, utrzymanie więc tego

ruchu wymaga pracy, przekształcającej się właśnie w energię elektryczną.

W **silniku** elektrycznym zachodzi znów przemiana energii w odwrotnym kierunku. Wynikiem działania pola magentycznego na przewodniki z prądem w tworniku jest siła, obracająca twornik i dająca pracę mechaniczną kosztem doprowadzonej do silnika energii elektrycznej.

Ważnym źródłem energii elektrycznej^{*)} są pewne przemiany chemiczne. Przebiegając zwykle z wywiązywaniem ciepła, dają one w pewnych warunkach zamiast ciepła energię elektryczną. Cynk np., rozpuszczając się w rozcieńczonym kwasie siarkowym, wydziela z niego gaz — wodór, przyczem powstaje ciepło. Jeżeli jednak kawałki blachy cynkowej i miedzianej zanurzymy jednocześnie w kwas i połączymy drutem, wówczas przez drut popłynie prąd elektryczny. Przemiany chemiczne pozostają w zasadzie te same, co poprzednio, cała różnica polega jedynie na tem, że wywiązujący się wodór spotyka się z miedzią, która jednak zupełnie się przytem nie zmienia. Tego rodzaju przemiany chemiczne są więc przyczyną powstania różnicy potencjałów elektrycznych, która utrzymuje się tak długo, dopóki trwa przemiana. Praktyczne wyzyskanie tego zjawiska spotykamy w **ogniowach galwanicznych** różnego typu, których skład chemiczny jest rozmaity.

Wydzielanie się srebra z roztworu azotanu srebrowego pod wpływem przepływającego przez roztwór prądu elektrycznego, o czem wspominaliśmy poprzednio, jest przykładem odwrotnej przemiany energii.

Przekształcenie energii elektrycznej w energię chemiczną posiada wielkie praktyczne znaczenie, umożliwia bowiem gromadzenie i przechowywanie energii elektrycznej. Energia chemiczna szczególnie nadaje się do tego celu z uwagi na swe znaczne zagęszczenie i stosunkowo łatwy transport. Duże zagęszczenie należy rozumieć w ten sposób, że małe ilości substancji, biorących udział w procesie chemicznym, zdolne są do oddania lub pochłonięcia olbrzymich nieraz ilości energii, o czem najlepiej świadczą np. różne materiały wybuchowe. Cenne te własności są poważnymi zaletami energii chemicznej, która dzięki nim wysuwa się zawsze na pierwszy plan we wszelkich zagadnieniach dotyczących przechowywania energii. O ile chodzi o przechowywanie energii prądu elektrycznego, to do tego służą jak wiadomo, **akumulatory elektryczne**. Akumulatory elektryczne różnią się od ogniów galwanicznych tem, że zachodzące w nich przemiany chemiczne są odwracalne; przebiegając w jednym kierunku, przemiany te są źródłem energii elektrycznej, przyczem z substancji, wchodzących spoczątku w skład akumulatora, powstają inne. Gdy natomiast akumulator pochłania energię elektryczną, doprowadzoną z odpowiedniego źródła, to zachodzące w nim przemiany chemiczne przebiegają w odwrotnym kierunku, przyczem odtwarzają się spowrotem początkowe substancje. W pierwszym przypadku akumulator **wyladowuje** się, w drugim zaś **ładuje** się.

^{*)} Gdy ogniwo wytwarza prąd, to, ściśle mówiąc, jest ono źródłem energii elektromagnetycznej, gdyż wokoło prądu istnieje pole elektryczne i magnetyczne.

O ile otrzymywanie energii elektrycznej z mechanicznej lub chemicznej posiada wielkie znaczenie dla techniki, o tyle powstawanie jej z ciepła wykorzystuje się rzadko. Jeśli ogrzać końce dwóch spojonych ze sobą drutów, wykonanych z różnych metali, wówczas powstaje między swobodnymi (chłodniejszymi) ich końcami różnica potencjałów; układ taki nazywamy **ogniwem termoelektrycznym**. Wielkość różnicy potencjałów zależy od doboru metali oraz od różnicy temperatur między końcami drutów. Stosunkowo znaczne napięcie daje ogniwo złożone z bizmutu i antymonu, ale i w tym przypadku można osiągnąć zaledwie drobny ułamek wolta. Dlatego też ogniwa tego rodzaju, a nawet całe baterie odpowiednio połączonych ogniw, nie znalazły zastosowania praktycznego, jako źródła prądu elektrycznego. W połączeniu natomiast z bardzo czułymi przyrządami, wykazującymi obecność już bardzo małych natężeń prądu, ogniwa termoelektryczne stanowią doskonałe urządzenie do laboratoryjnego wykrywania słabych wpływów cieplnych oraz do pomiarów temperatur.

Przepływowi prądu elektrycznego zawsze towarzyszy wywiązywanie się ciepła, dzięki czemu nagrzewają się przewodzące prąd ciała. Przyczyną tego zjawiska jest opór elektryczny; jeżeli napięcie w danym obwodzie lub w jego części służy wyłącznie do pokonania oporu, wówczas energia prądu elektrycznego w całości zamienia się na ciepło. Z mechanicznego równoważnika ciepła oraz z zależności między watem i kilogramometrem na sekundę łatwo można wyliczyć, że 1 watosekunda przedstawia tę samą ilość energii, co 0,24 cal, i że z 1 kilowatogodziny otrzymamy 865 kcal.

Ilość ciepła, wywiązującego się przy przepływie prądu elektrycznego, zależy od natężenia prądu oraz od oporności przewodnika. Wielkości te decydują wraz z warunkami ochładzania się przewodnika o jego temperaturze, która osiąga określoną wysokość — zależnie od wzajemnego ustosunkowania się wspomnianych czynników. Przy niezbyt wysokich temperaturach nagrzane ciała oddają otoczeniu tylko ciepło; gdy jednak ciała te coraz silniej nagrzewamy, zaczynają one również świecić, początkowo ciemno-czerwono, potem jaśniej. Przy bardzo wysokich temperaturach, sięgających paru tysięcy stopni, otrzymujemy światło białe. Odpowiednie do tego warunki stwarzamy w lampach elektrycznych, które obok ciepła wysyłają światło kosztem doprowadzonej do nich energii elektrycznej.

Wspaniały rozwój elektrotechniki zawdzięczamy niewątpliwie ciekawym właściwościom energii elektrycznej oraz jej szczególnemu stanowi, które dzięki nim zajmuje ona w przyrodzie i technice. Łatwość przekształcania energii elektrycznej w inne postacie, jej nadzwyczajna ruchliwość i podzielność oraz prosty sposób przenoszenia z miejsca na miejsce są niepospolitością i wyjątkowo cennymi jej zaletami. One to podnoszą energię elektryczną do roli pierwszorzędnej czynnika kultury i cywilizacji. One zapewniają jej przodujące miejsce w nowoczesnej technice i wciąż otwierają przed nią nowe możliwości zastosowań.

Budowa sprzętu instalacyjnego oraz sposoby jego badania.

Inż.-el. E. KOBOSKO.

(Ciąg dalszy)

Badanie łączników puszkowych.

Dla oceny jakości łącznika oraz jego przydatności w praktyce przeprowadzić należy nad nim **szereg** odpowiednich prób (badań). Próby te uwzględniać winny zarówno ogólne wymagania, jakie stawiamy łącznikom, jak i — niekiedy — także specjalne warunki pracy.

Badania przeprowadzane obecnie nad łącznikami są naogół b. drobiazgowo i pozwalają na dokładne wypróbowanie łącznika. Według przyjętego przez Komisję Materii Instalacyjnych Stowarzyszenia Elektryków Polskich projektu „Przepisów na przybory instalacyjne na napięcie do 500 V” próby dla łączników puszkowych są następujące:

1. oględziny i sprawdzenie wymiarów;
2. sprawdzenie bezpieczeństwa dotyku;
3. próba wytrzymałości elektrycznej (na przebicie);
4. próba oporności izolacji;
5. pomiar spadku napięcia;
6. próba na zużycie przy przeciążeniu;
7. próba na zużycie przy obciążeniu normalnym;
8. próba wytrzymałości gwintów;
9. próba wytrzymałości na uderzenie;
10. próba odporności na gorąco (przy 100° C);
11. próba odporności na żar, oraz
12. próba odporności na utlenienie.

Szczegółowy opis przebiegu wszystkich tych prób wyszedłby poza ramy niniejszego artykułu. Dlatego też ograniczymy się do zwięzłego opisu badań, najbardziej istotnych dla przyborów instalacyjnych, a przytem tych zwłaszcza, które są najbardziej charakterystyczne dla łączników.

1. Oględziny i sprawdzanie wymiarów łącznika mają na celu zbadanie, czy sposób jego wykonania (np. tolerancje części znormalizowanych) zgodny jest z normami, ustalonymi przez przepisy dla danego typu łączników.

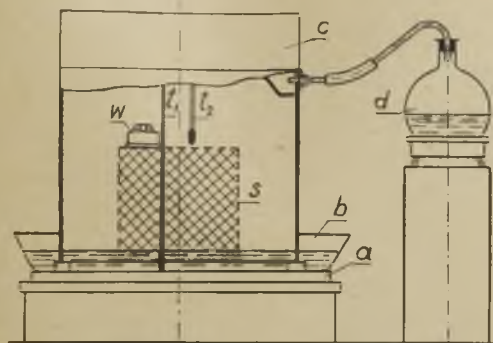
2. Sprawdzenie bezpieczeństwa dotyku. Opis próby tej podany zostanie w jednym z następnych rozdziałów artykułu, w którym mowa będzie o budowie gniazd wtyczkowych oraz wtyczek, a także o sposobie ich badania. Próba ta jest bowiem bardziej istotna dla tych właśnie przyborów instalacyjnych.

3 i 4. Przed przystąpieniem do próby wytrzymałości elektrycznej (inaczej: próby na przebicie) oraz próby oporności izolacji, opis których podaliśmy na wstępie artykułu, należy badaną próbkę poddać działaniu wilgoci. Jak wiadomo, w pomieszczeniach, w których zakładamy instalacje elektryczne, stopień wilgotności okazać się może bardzo różny. Poza to np. w urządzeniach zewnętrznych przybory instalacyjne narażone są na wpływy atmosferyczne (opady) i dlatego też budowa ich winna być do tych warunków pracy przystosowana.

Działaniu wilgoci poddajemy badaną próbkę w specjalnym przyrządzie t. zw. higrostatcie. Higrostat (rys. 21) składa się z metalowego pudła c (bez dna) o podwójnych ściankach, między którymi znajduje się izolacja korkowa o grubości 2 cm. Przednia ścianka pudła c posiada oszkłone drzwiczki, boczna zaś — otwór do wprowadzania z naczyn-

nia d pary wodnej. Podstawę higrostatu tworzy naczynie b wypełnione wodą, którą można ogrzewać elektrycznymi grzejnikami a wbudowanymi w dolną część podstawy.

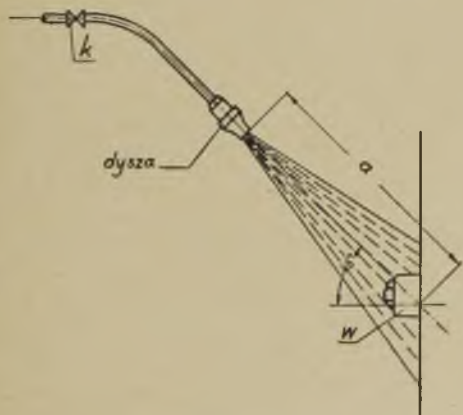
Badaną próbkę (np. wyłącznik w — rys. 21) umieszcza się na podstawie s wykonanej z siatki drucianej. Stopień wilgotności powietrza w higroście, w którym umieszczamy badaną próbkę, zależy od przeznaczenia badanego przyboru, a mianowicie:



Rys. 21.
Higrostat.

a — elektryczne grzejniki; b — naczynie wypełnione wodą; c — metalowe pudło bez dna; d — naczynie z parą wodną; t_1 i t_2 — termometry; w — badany łącznik; s — podstawka z siatki drucianej.

a. przybory, przeznaczone do pomieszczeń zwykłych (suchych) umieszcza się w higroście na przeciąg 24 godzin, przyczem powietrze wewnątrz higrostatu posiada temperaturę $20 \pm 5^\circ \text{C}$, woda zaś, wypełniająca podstawę przyrządu, nie jest podgrzewana; temperaturę powietrza wewnątrz higrostatu wskazuje termometr t_2 , wody zaś — termometr t_1 (rys. 21).



Rys. 22.

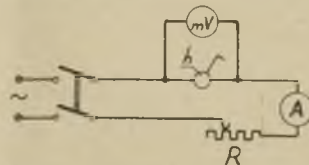
Badanie łącznika, przeznaczonego dla instalacji naporowych oraz pomieszczeń mokrych.

a — odległość badanego wyłącznika od dyszy; k — kran; w — badany łącznik.

b. przybory, które mają być zainstalowane w pomieszczeniach wilgotnych, również przebywają w higroście przez 24 godz., woda jednak w podstawie b higrostatu podgrzewana jest do temperatury o 10°C wyższej od temperatury otoczenia, wskutek czego wytwarzająca się para wodna szczelnie wypełnia higrostat, przyczem wilgotność zawartego w higroście powietrza wynosi 100%. Wreszcie

c. przybory przeznaczone dla urządzeń naporowych oraz pomieszczeń mokrych poddane zostają przed próbami na wytrzymałość elektryczną oraz oporności izolacji — działaniu sztucznego deszczu (rys. 22).

Przyrządy te bowiem, ze względu na warunki, w jakich pracują, winny być tak zbudowane, aby zarówno deszcz, jak i ociekająca woda, powstała ze skroplonej pary, nie mogły się przedostać do wewnętrznych części przyboru. Zmontowany w normalnym położeniu wyłącznik w wraz z przyłączanymi przewodami umieszczamy pod dyszą, przyczem natężenie opadu regulować można zapomocą kranu k. Odległość wyłącznika w od dyszy a (mierzona w kierunku



Rys. 23.
Schemat pomiaru spadku napięcia na zaciskach łącznika.

deszczu) wynosić winna 40 cm. Natężenie opadu (poziome) wynosić winno 3 milimetry na minutę, czas zaś trwania próby — 3 minuty. Po próbie należy sprawdzić, czy do wewnątrz przyboru nie dostała się woda.

Następnie badany przedmiot umieszczamy w higroście, przyczem temperatura jego oraz wilgotność powietrza winna być taka, jak wyżej w p. b. Po nasyceniu przyboru wilgocią w higroście wykonywamy próbę wytrzymałości elektrycznej oraz pomiar oporności izolacji.

5. Próba (pomiar) spadku napięcia na zaciskach łącznika ma na celu ocenę jakości jego części kontaktujących, albowiem niewłaściwe wykonanie kontaktów wpływa na wzrost spadku napięcia, co ze względu na nagrzewanie się kontaktów łącznika jest b. szkodliwe. Pomiar (rys. 23) wykonywamy w następujący sposób: badany łącznik h obciążamy prądem nominalnym, który odczytujemy na amperomierzu A. Regulowanie obciążenia (prądu) odbywa się zapomocą opornika R. Spadek napięcia między zaciskami wejściowym i wyjściowym łącznika mierzymy odpowiednim miliwoltomierzem mV.

Łączniki, wykazujące duże spadki napięcia, nagrzewają się nadmiernie, wskutek czego ulegają szybkiemu zniszczeniu. Przepisy polskie wymagają, aby spadek napięcia nie przekraczał:

dla łączników na prąd nominalny do 10 A — 50 miliwoltów, oraz

dla łączników na prąd nominalny do 15 A i wyżej — 35 miliwoltów.

Na podstawie wielkości spadku napięcia sądzić możemy o dobroci styków łącznika. Badania przeprowadzone w Laboratorium Biura Znaków Przepisowego Stowarzyszenia Elektryków Polskich dały pod tym względem bardzo ciekawe wyniki. Otóż okazało się, że dla wyłączników jednobiegunowych np. dla wyłączników 10 A, 250 V spadek ten wynosi:

dla lepszych z pośród wyrobów krajowych — ok. 45 mV,

dla gorszych z pośród wyrobów krajowych — ok. 150 mV, zaś

dla wyrobów zagranicznych (niemieckich) ok. 35 mV.

Wydawaćby się mogło, że łączniki na większe natężenie prądu posiadać będą większe spadki napięcia, prąd bowiem nominalny, jaki w czasie próby przez wyłącznik przepływa, jest większy. Tymczasem przeprowadzone badania wykazały, iż dla wyłączników produkcji zagranicznej 25 A, 250 V spadek napięcia na jednym biegunie wynosi zaledwie ok. 20 mV, a więc mniej, niż na wyłączniku 10 A, 250 V produkcji zagranicznej. Wyłącznik ten (dwubiegunowy) jednej z firm niemieckich, widzimy na rys. 24; jest on znacznie większy od normalnego łącznika natynkowego 10 A, 250 V, średnica bowiem podstawy jego cokołu wynosi 115 mm, gdy tymczasem zewnętrzna średnica puszkki wyżej wspomnianego łącznika 10-ampereowego wynosi ok. 55 mm.

Próby wyłącznika na prąd 25 A produkcji krajowej dały wyniki **znacznie gorsze**, spadek bowiem napięcia wynosił w tym wypadku ok. 130 mV.

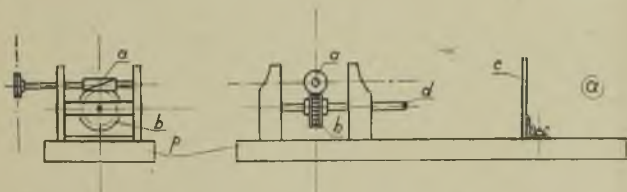
6 i 7. Najbardziej istotne pod względem badania łączników są **próby na zużycie**. Próby te mają na celu wykazanie wytrzymałości mechanizmu łączeniowego zarówno przy przeciążeniu łącznika, jak i przy normalnym jego obciążeniu.



Rys. 24.
Dwubiegunowy wyłącznik (10 amperów, 250 woltów).

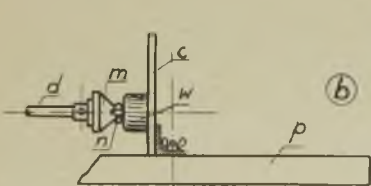
Przed omówieniem próby na zużycie opiszemy **przyrząd**, za pomocą którego dokonywamy badania łączników na zużycie. Przyrząd ten działa, jak następuje: silnik elektryczny (rys. 25-a), obracając ślimak *a*, obraca ślimacznicę *b*, osadzoną na osi *d*. Obracając osi *d*, ślimacznica napędza mechanizmy badanych łączników bądź bezpośrednio, bądź też za pomocą pewnych części pomocniczych, uwidoczniomych na rys. 25-c, *d* i *e*.

Zależnie od rodzaju mechanizmu badanego łącznika próbę na zużycie przeprowadzamy, stosując do przyrządu zasadniczego, pokazanego na rys. 25-a, pewne części dodatkowe.



Rys. 25-a.
Schemat przyrządu do badania łączników na zużycie. *a* — ślimak; *b* — ślimacznica osadzona na osi *d*; *p* — podstawka przyrządu.

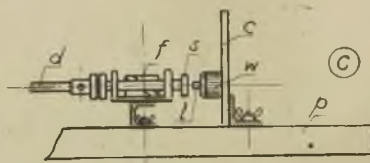
Łączniki pokrętne badamy za pomocą urządzenia, pokazanego na rys. 25-b. Na osi *d* umieszczona jest nasadka z dwoma uchwyty *m*, obejmującymi kurek *n* badanego łącznika *w*. Przez obrót osi *d* pokręcany zostaje kurek *n*, wskutek czego następuje po sobie szereg włączeń i wyłączeń badanego łącznika. Dane, dotyczące ilości przepisaných przy próbie łączeń, jak i szybkość ich uskuteczniania, podamy niżej.



Rys. 25-b.
Schemat urządzenia do badania na zużycie łączników pokrętnych. *m* — nasadka z dwoma uchwyty, osadzona na osi *d*; *p* — kurek badanego łącznika; *w* — podstawka przyrządu.

Rys. 25-c przedstawia sposób badania łącznika przyciskowego. Oś *d*, obracając kamień *f* z odpowiednim wyżłobieniem, zmusza suwak *s*, którego występ wchodzi w wyżłobienie kamienia, — do ruchu poziomego zwrotnego. Przyciskając guzik *l* badanego łącznika *w*, suwak *s* powoduje włączenie lub wyłączenie łącznika.

Łączniki dźwigienkowe badamy przez zastosowanie przystawki, pokazanej na rys. 25-d; na przystawce tej umieszczony jest suwak *s* o ruchu pionowym zwrotnym, poruszany za pomocą mimośrod *z*. W ten sposób dźwigienka i badanego łącznika w podnoszona jest lub opuszczana — zależnie od położenia suwaka *s*, dokonywując w ten sposób odpowiednią ilość załączeń i wyłączeń.

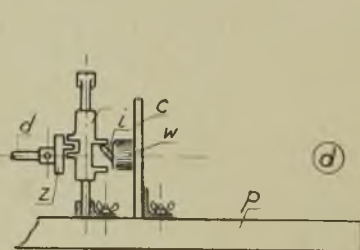


Rys. 25-c.
Schemat urządzenia do badania na zużycie łączników przyciskowych. *f* — kamień z wyżłobieniem osadzony na osi *d*; *s* — suwak o ruchu poziomym zwrotnym; *l* — guzik badanego łącznika *w*; *p* — podstawka przyrządu; *c* — metalowa podstawka.

Łączniki sufitowe (pociągane) próbujemy na przyrządzie, uwidocznionym na rys. 25-e; zakładając na oś *d* mimośród *h*, powodujemy — przez obracanie osi *d* — ustawiczną zmianę położenia końca dźwigienki *k* wyłącznika — w górę i w dół, wskutek czego następuje kolejno wyłączanie i włączanie badanego łącznika.

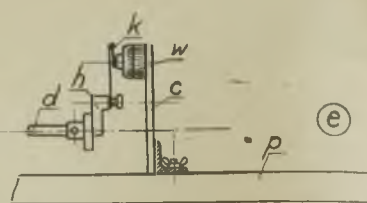
Zależnie od wielkości łącznika stosuje się przy próbie na zużycie tę lub inną szybkość łączeń; tak np. przy badaniu łącznika na prąd 10 A, 250 V opisany wyżej przyrząd winien wykonać 1800 łączeń na godzinę.

Przechodząc do właściwego opisu prób na zużycie przy przeciążeniu i obciążeniu normalnym, należy raz jeszcze podkreślić, że według polskich przepisów łącznik poddany tym próbom próbowany jest **pod obciążeniem**.



Rys. 25-d.
Schemat urządzenia do badania na zużycie łączników dźwigienkowych. *z* — mimośród, poruszający suwak *s* (litery *s* brak na schemacie, winna ona być umieszczona nad literą *i*); *i* — dźwigienka badanego łącznika *w*; litery *c* i *p*, — jak na rys. poprzednio.

Sposób obciążenia łącznika prądem podczas próby na zużycie pokazany jest na rys. 26, przy czym *w₁* oznacza na tym rysunku wyłącznik jednobiegunowy, *w₂* zaś — wyłącznik dwubiegunowy; *R* — jest to opornik regulacyjny do regulowania natężenia prądu w obwodzie badanego wyłącznika. Widoczne na schemacie lampki mają na celu sygnalizowanie zwarcia pomiędzy metalową podstawką łącznika (*c* — rys. 25-a) a jego częściami, znajdującymi się pod napięciem.

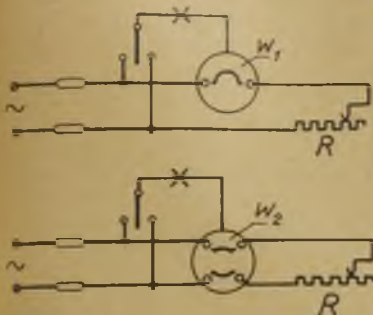


Rys. 25-e.
Schemat urządzenia do badania na zużycie łączników sufitowych. *h* — mimośród umieszczony na osi *d*; *k* — dźwigienka badanego łącznika *w*; *c* i *p*, — jak poprzednio.

Przy próbie na zużycie przy przeciążeniu badany łącznik powinien wytrzymać 200 łączeń — przy równoczesnym jego obciążeniu prądem, wynoszącym 1,25-krotną wartość jego prądu nominalnego, oraz przy napięciu o 1,1-krotnie większym (czyli o 10% większym) od nominalnego napięcia.

łącznika. Dla pewnych rodzajów łączników obciążenie to winno być indukcyjne.

Po próbie na zużycie przy przeciążeniu łącznik poddany zostaje próbie na zużycie przy obciążeniu normalnym. W tym celu obciążamy badany łącznik prądem nominalnym przy napięciu nominalnym i poddajemy go 20 000 łączeniom. Po obu tych próbach łącznik winien być zdalny do dalszego użytku.



Rys. 26.

Schemat obciążenia łącznika prądem podczas próby na zużycie. W_1 — wyłącznik jednobiegunowy; W_2 — wyłącznik dwubiegunowy. R — opornik do regulacji natężenia prądu w obwodzie łącznika.

Według dotychczas przeprowadzonych badań nad niektórymi wyrobami krajowymi okazało się, iż pokrętne mechanizmy łączeniowe, u których ustalenie położenia używane jest przez cztery zagłębienia na obwodzie bębna (rys. 7-a) próby tej przeważnie nie wytrzymują. Łączniki te już po kilku tysiącach łączeń tracą zupełnie migowość przy łączeniu, stając się wskutek tego niezdatnymi do dalszego użytku.

Bębniaki bakelitowe przy łącznikach też niezawsze wytrzymują próbę na zużycie. Szczególnie u łączników na większe natężenia prądu bakelit mięknie, zaś pod wpływem powstającego przy wyłączaniu (przy rozchodzeniu się kontaktów) łuku elektrycznego ulega nawet zwęgleniu.

8. **Próbie wytrzymałości gwintów** (np. zacisków kontaktowych) wykonywa się zapomocą odpowiedniego śrubokrętu, który tak jest zbudowany, iż śrubę dokręcać można tylko z pewnym określonym momentem kręcącym, który to moment można dowolnie nastawiać. Ze względu na skomplikowany mechanizm samego przyrządu bliższego jego opisu oraz opisu samej próby podawać nie będziemy.

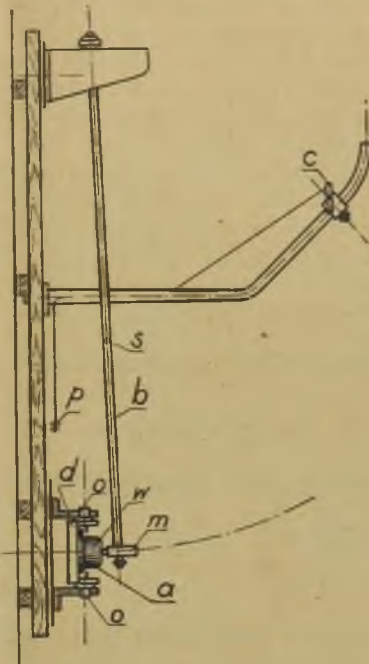
9. Następnie opiszemy pokrótce **próbę wytrzymałości na uderzenie**. Dla przeprowadzenia tej próby badany łącznik umocowany zostaje na podkładce a , wykonanej z drzewa grabowego, którą można wraz z deską d obracać dookoła pionowej osi O (rys. 27). Na rurce stalowej b o średnicy 9 mm i grubości 0,5 mm umocowany jest młotek m o ciężarze 150 gramów, którego część uderzająca o zakończeniu półokrągłym wykonana jest z drzewa bukowego. Badanie odbywa się w ten sposób, iż po umocowaniu próbki w na desce a młotek m wraz z rurką b wychylamy od pionu tak wysoko, aby różnica wysokości pomiędzy miejscem łącznika, w które próbka ma być uderzona, a przednią częścią młotka, wynosiła 25 cm. Pociągając za sznurek p , uwalniamy sztyfcik s , poczem rurka wraz z umocowanym na jej dolnym końcu młotkiem m opada swobodnie, uderzając w puszkę badanego łącznika. Całkowita próba wytrzymałości mechanicznej na uderzenie polega na kolejnym wykonaniu dziesięciu uderzeń młotkiem m w różne miejsca badanej puszki, czy też przykrywki łącznika. Sposób rozmieszczenia tych dziesięciu uderzeń pokazany jest na rys. 28-a i b.

Wytrzymałość puszki, czy też przykrywki zależy od gatunku materiału oraz jego grubości. Przy badaniu puszek metalowych ciężar młotka m stosować należy znacznie większy, niż przy badaniu puszek z materiału izolacyjnego. Tak np. podług przepisów szwajcarskich stosuje się przy tej próbie młotek o ciężarze $\frac{1}{2}$ kg.

Przeprowadzone w laboratorium Biura Znaku Przepisowego Stowarzyszenia Elektryków Polskich badania wy-

kazały, iż wyroby niektórych tylko z pośród wytwórni krajowych wytrzymują próbę na uderzenie.

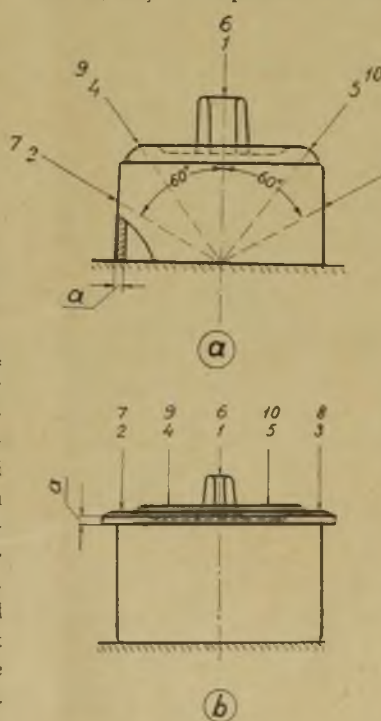
Należy zaznaczyć, że, przy próbie wytrzymałości na uderzenie puszki i przykrywki porcelanowe ulegają naogół łatwemu pękaniu, wobec czego przykrywki te, aby miały one tę samą wytrzymałość na uderzenie, co i przykrywki, wykonane z materiałów izolacyjnych prasowanych, posiadać winny grubość ścianki prawie dwa razy większą. Oczywiście, odgrywa przytem dużą rolę kształt samej przykrywki.



Rys. 27.

Schemat urządzenia do badania łączników na uderzenie. (opis w tekście).

na swe przeznaczenie podlegać mogą utlenieniu (jak np. zaciski kontaktowe, gwiazdki kontaktowe i t. p.), winny być chronione przez poniklowanie lub powleczenie ich warstwą innego, odpornego na utlenianie metalu. Dla sprawdzenia, czy zabezpieczenie takie jest dostateczne, wyko-



Rys. 28.

Sposób rozmieszczenia uderzeń, jakim poddany zostaje łącznik podczas próby na uderzenie.

10 i 11. **Próba odporności na gorąco** (przy 100°C) oraz **próba odporności na żar**. Próby te zostały już omówione poprzednio (por. zesz. 8/1935 r. „W. E.” str. 229), wobec czego omawiać ich już w tem miejscu nie będziemy.

12. **Próba odporności na utlenienie**. Części metalowe łącznika, które ze względu na swe przeznaczenie podlegać mogą utlenieniu (jak np. zaciski kontaktowe, gwiazdki kontaktowe i t. p.), winny być chronione przez poniklowanie lub powleczenie ich warstwą innego, odpornego na utlenianie metalu. Dla sprawdzenia, czy zabezpieczenie takie jest dostateczne, wykonać należy próbę chemiczną, polegającą na zanurzeniu badanej części łącznika w odpowiednim roztworze oraz stwierdzeniu, czy po jednogodzinnym przebywaniu w tym roztworze nie powstały na badanej części plamy lub rysy. Ze względu na specjalny charakter tej próby opisywać jej bliżej nie będziemy.

Jak z powyższego wynika, przepisy badania łączników opracowane przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich są bardzo wszechstronne oraz dokładne i dają całkowitą rękojmię dobroci łączników, które próby te wytrzymują.

Ponieważ sprzęt instalacyjny jest artykułem masowej produkcji, dlatego też przy jego próbach badać musimy — dla uniknięcia pomyłek naskutek przypadkowych niedokładności fabrykacyjnych — przynajmniej 3 sztuki z każdego rodzaju przyboru. To też badania przeprowadzone nad sprzętem instalacyjnym w laboratorium Biura Znaków Przepisowego SEP trwały kilka miesięcy i objęły narazie tylko łączniki puszkowe, gniazda wtyczkowe, wtyczki oraz bezpieczniki. Badaniom poddano wyroby najpoważniejszych wytwórni krajowych, przyczem dla porównania zbadano także niektóre wyroby zagraniczne.

Otrzymano tą drogą bardzo interesujące wyniki, które pozwalają na ocenę naszej produkcji w świetle wymagań przepisów różnych krajów zagranicznych. Zarówno otrzymane wyniki, jak i ogólną charakterystykę (w chwili obecnej) odpowiedniej gałęzi krajowego przemysłu elektrotechnicznego omówimy w dalszym ciągu niniejszego artykułu.

(C. d. n.)

Co instalator o zwalczaniu zakłóceń w odbiorze radiowym wiedzieć powinien?

Prof. D. M. SOKOLCOW.

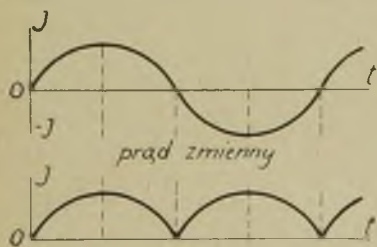
(Ciąg dalszy).

Zwalczanie zakłóceń pochodzących od instalacji prądu silnego niskiego napięcia.

B. Środki przeciwzakłóceniami stosowane przy instalacjach prostowniczych.

Przechodząc skośniej do dalszych instalacji prądu silnego niskiego napięcia, powodujących zakłócenia w odbiorze radiowym, omówimy instalacje prostownicze.

W praktyce używane są różnego typu prostowniki, które omówimy pokrótce niżej. Niezależnie jednak od typu każdy prostownik, ściśle biorąc, nie wytwarza prądu stałego w całym tego słowa znaczeniu, lecz jedynie prąd jednokierunkowy, czyli t. zw. **prąd tętniący** (rys. 30). Na-



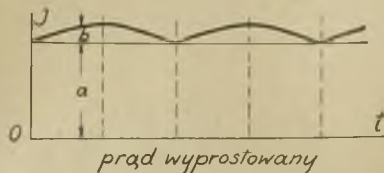
Rys. 30.
Wykresy prądu zmiennego
oraz prądu tętniącego.

tażenie prądu wyprostowanego jest wielkością okresowo zmienną; jest to prąd pulsujący (tętniący) o amplitudzie wahań, zmieniającej się w większych lub mniejszych granicach — zależnie od typu prostownika, jego budowy oraz układu, w którym prostownik pracuje. To „falowa-

nie” prądu w pewnych wypadkach zastosowania prądów wyprostowanych, szczególnie zaś w dziedzinie prądów silnych, specjalnego znaczenia nie posiada i dlatego też niema specjalnej potrzeby prąd ten „wygładzać”. Jednakowoż składowa zmienna *) tętniącego (pulsującego) prądu rozchodzi

*) Jak widać z wykresu na rys. 31, każdorazowa wartość prądu wyprostowanego (przez prostownik) składa się ze stałej wartości prądu *a* oraz z ustawicznie zmieniającej się wartości *b*; ta ostatnia wartość nosi właśnie nazwę „składowej zmiennej” prądu pulsującego (tętniącego). W tym wypadku prąd prostowany jest przez prostownik, pracujący w innym układzie, niż w przypadku pokazanym na rys. 30. Dlatego też istnieje tu składowa stała *a*, której tam niema.

się wzdłuż sieci, przyczem dla odbioru radiofonicznego jest ona prądem pasorzytniczym, wprowadzającym zakłócenia w odbiorze radiowym. Poza to prąd tętniący, jak każdy prąd zmienny, działa indukcyjnie, pobudzając różne obwody do drgań pasorzytniczych; obwody te stają się tą drogą nowymi źródłami zakłóceń.



Rys. 31.
Wykres prądu wyprostowanego, posiadającego składowe: stałą — *a* oraz zmienną — *b*.

Z tego rodzaju zakłócającym działaniem prądów wyprostowanych przez prostowniki walczyć należy przez stosowanie t. zw. filtrów małej oraz (rzadziej) wielkiej częstotliwości. Filtry te składają się z dławików, włączonych zarówno w obwód prostownika po stronie prądu stałego, jak i w przewody, zasilające prostownik z sieci prądu zmiennego, oraz z kondensatorów, załączonych równolegle do dławików.

Oprócz opisanego wyżej, **wspólnego wszystkim typom prostowników** zakłócającego działania, każdy z poszczególnych prostowników posiada jeszcze swe własne, jemu jedynie właściwe źródła zakłóceń. Omówieniem tych właśnie źródeł, zajmiemy się obecnie.

Z pośród różnych typów prostowników, z którymi mamy w praktyce do czynienia specjalną uwagę poświęcić należy pięciu typom prostowników; są to prostowniki:

1. **mechaniczne** czyli komutatorowe;
2. **elektromagnetyczne** czyli wahadłowe;
3. **ręcione**;
4. **lampowe**, czyli t. zw. kenotrony, oraz
5. **gazowe**.

Inne typy prostowników, jak np. stykowe lub elektrolityczne specjalnych kłopotów pod względem zakłóceńowym naogół nie sprawiają — oprócz zasadniczej swej własności — wytwarzania prądu tętniącego, o którym mowa była wyżej. Dlatego też prostowników tych omawiać z punktu widzenia unieszkodliwienia ich działania zakłócającego — nie będziemy.

Przechodząc do omówienia osobna każdego ze wspomnianych pięciu rodzajów prostowników zaczniemy od prostowników mechanicznych.

1. Prostowniki mechaniczne.

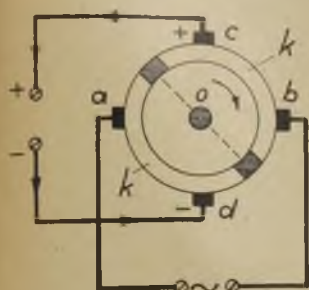
Prostowniki mechaniczne (komutatorowe) są to układy zaopatrzone w ruchomy pierścień (komutator) podzielony na szereg części wzajemnie od siebie odizolowanych zapomocą przekładek izolacyjnych. Do pierścienia przylegają dwie pary szczotek, z których jedna doprowadza prąd zmienny, druga zaś odprowadza prąd wyprostowany.

Nie wchodząc bliżej w omawianie działania prostownika, mechanicznego, podajemy na rys. 32 najprostsz y (a właściwie mówiąc, ideowy) układ prostownika mechanicznego z pierścieniem podzielonym na dwie połowki. O ile szczotki *a* i *b* zasilac będą prostownik prądem zmiennym, pierścień zaś *k* obracać się będzie na osi *0* z szybkością, odpowiadającą częstotliwości prądu zmiennego. — wówczas za szczotek *c* i *d* odprowadzać będziemy prąd jednokierunkowy (pulsujący), za każdym razem bowiem — niezależnie od chwilowych kierunków prądu zmiennego, — płynąc będzie przez szczotki *c* i *d* do sieci prąd płynący stale w jednym i tym samym kierunku.

Prąd „wyprostowany” będzie w tym wypadku, jak zaznaczyliśmy, pulsujący (tętniący); wykres przebiegu w czasie dla tego rodzaju prądu podany jest na rys. 30. Przy

większej liczbie działek pierścienia k otrzymamy z prostownika prąd, którego wielkość nie będzie spadać do zera (jak na rys. 31), przyczem będzie to prąd, o częstotliwości zmian, odpowiadającej liczbie działek pierścienia k .

Z powyższego widać, że prostownik mechaniczny stanowi przyrząd podobny do komutatora prądu stałego,



Rys. 32.

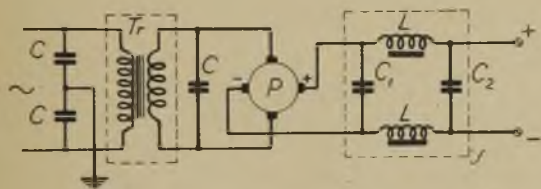
Schematyczny układ prostownika mechanicznego (komutatorowego). (opis w tekście).

który to komutator spełnia właściwie to samo zadanie, a mianowicie prostuje i „wygładza” powstający w uzwojeniu twornika prąd zmienny.

Wobec tego przy działaniu prostownika mechanicznego mamy do czynienia z temi samymi zjawiskami, co i przy działaniu komutatora maszyn prądu stałego. To też i środki przeciwzakłóceniu stosowane będą w tym wypadku zasadniczo te same, a więc

— kondensatory i dławiki — w odpowiednim układzie.

Prostowniki mechaniczne stosowane były dawniej często do ładowania akumulatorów. Obecnie spotykane są one rzadziej, gdyż zastąpione zostały przez prostowniki lampowe. Prostowniki komutatorowe zasilane są zazwyczaj z sieci prądu zmiennego poprzez transformatory, obniżające napięcie sieci.



Rys. 33.

Schemat połączeń prostownika mechanicznego z układami przeciwzakłóceniuowymi po stronie prądu stałego oraz zmiennego.

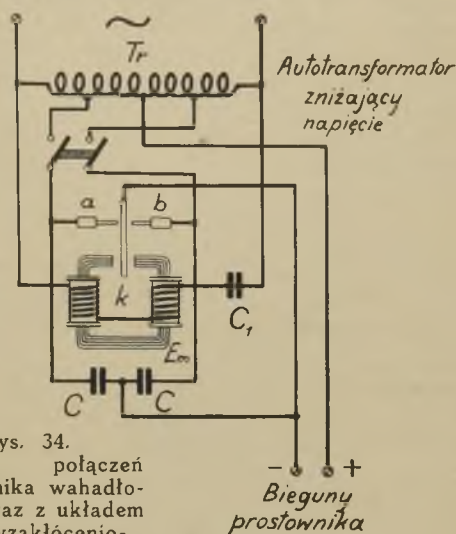
P — prostownik; T_r — transformator. Wielkość pojemności poszczególnych kondensatorów: C — $2 \mu F$; C_1 — od 2 do $4 \mu F$; C_2 — od 0,1 do $0,25 \mu F$. Wielkość indukcyjności cewek L — po $100 \mu H$.

Na rys. 33 pokazany jest schemat prostownika mechanicznego P wraz z układami przeciwzakłóceniuowymi zarówno po stronie prądu zmiennego, jak i po stronie prądu wyprostowanego. Dane liczbowe dotyczące wielkości pojemności kondensatorów C oraz indukcyjności cewek L podane są pod rys. 33. Układ pokazany na odprowadzeniu prądu wyprostowanego (objęty linią kreskową Π) i składający się z dwóch kondensatorów (C_1 i C_2) oraz dwóch dławików L jest właśnie **układem filtrowym** (filtrem), o którym mowa była wyżej.

2. Prostowniki elektromagnetyczne.

Prostowniki elektromagnetyczne (wahadłowe) są to prostowniki, stosowane podobnie, jak mechaniczne, dość często do ładowania akumulatorów. Układ prostownika wahadłowego pokazany jest na rys. 34. Składa się on z elektromagnesu E_m , którego uzwojenie zasilane jest z sieci prądem zmiennym, który to prąd chcemy właśnie wyprostować. Skutkiem zmian kierunku prądu dopływającego z sieci zmienia się co pół okresu biegunowość elektromagnesu E_m . Pomiędzy biegunami rdzenia waha się kotwica k , która jest spolaryzowana, dzięki czemu zostaje ona przyciągana przez każdy z biegunów elektromagnesu naprzemiennie — w zależ-

ności od ich biegunowości w danym półokresie. W ten sposób kotwiczka k zamyka pokolei na pół okresu jeden (a) albo drugi (b) kontakt. Od środka uzwojenia autotransformatora mamy jedno wyprowadzenie, które jest zarazem biegunem dodatnim prostownika; od kotwiczki zaś k — drugie, które stanowi biegun ujemny prostownika.



Rys. 34.

Schemat połączeń prostownika wahadłowego wraz z układem przeciwzakłóceniuowym. Pojemność kondensatorów C wynosić winna po $2 \mu F$.

Jak wykazały specjalnie przeprowadzone badania, zakłócające działanie prostownika wahadłowego, łatwo można usunąć zapomocą kondensatorów C o pojemności około $2 \mu F$, włączonych równolegle do przerw a i b .



WARSZAWA, Marszałkowska 17
TELEFON 554-60

OBRABIARKI i NARZĘDZIA

DO OBRÓBKİ METALI
DLA PRZEMYSŁU, ORAZ DLA
WARSZTATÓW REPARACYJNYCH
WARSZTATÓW WOJSKOWYCH
WARSZTATÓW POŁOWYCH

Wylączne przedstawicielstwo:



H. CEGIELSKI
S. A.
W POZNANIU



NA PRECYZYJNE NA-
RZĘDZIA GWINCIAR-
SKIE I UCHWYTY TO-
KARSKIE

FABRYKI BRONI W RADOMIU
NA PRECYZYJNE NARZĘDZIA
TNACE

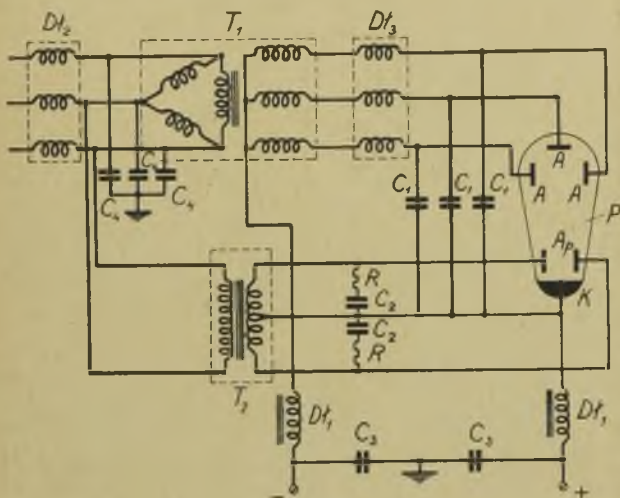


FABRYKI SPRAWDZIANÓW
W WARSZAWIE
NA PRECYZYJNE NARZĘDZIA
POMIAROWE

przyczem środkowy punkt kondensatorów połączyć należy z biegunem ujemnym prostownika, jak to pokazane jest na rys. 34.

3. Prostowniki rtęciowe.

Prostowniki rtęciowe stanowią typ prostownika najczęściej stosowanego w dziedzinie prądów silnych. Prostowniki te stosować można zarówno na prąd jednofazowy, jak na trój- oraz sześciofazowy. Jest to przyrząd, z którym każdy instalator prądów silnych winien być dokładnie obeznany. Dlatego też nie będziemy omawiali układu oraz sposobu działania prostownika rtęciowego, lecz od razu przejdziemy do układów przeciwzakłóceńowych stosowanych przy prostownikach rtęciowych.



Rys. 35.

Schemat połączeń prostownika rtęciowego wraz z układami przeciwzakłóceńowymi.

Na rys. 35 pokazany jest układ prostownika rtęciowego P zasilanego z sieci prądu trójfazowego poprzez dwa transformatory T_1 i T_2 . Jeden z nich (T_1) — w układzie trójkąt-gwiazda zasilą główne anody A i doprowadza do prostownika prąd zmienny, — który chcemy wyprostować. Drugi transformator — T_2 — jest to zwykły transformator jednofazowy — do zasilania anod pomocniczych A_p , które służą do zapalania łuku prostownika. Prąd wyprostowany wyprowadzamy od katody rtęciowej K (biegun dodatni prostownika) oraz od punktu zerowego wtórnego uzwojenia trójfazowego transformatora T_1 (biegun ujemny prostownika). Do usunięcia szkodliwego działania powstających w prostowniku rtęciowym prądów pasorzytniczych, a tem samem do usunięcia ich działania zakłócającego, wystarczy naogół połączyć anody główne A z katodą K prostownika poprzez kondensatory C_1 o jednakowej pojemności rzędu $0,1 \mu F$; pomocnicze zaś anody A_p — z katodą poprzez kondensatory C_2 (rzędu od $0,5$ do $1 \mu F$) w szereg z oporami R (od 30 do 50Ω). Środkowy punkt tego układu połączony jest z jednej strony z katodą K, z drugiej zaś — ze środkiem wtórnego uzwojenia transformatora żarzenia T_2 . Pomiedzy biegunami prostownika dajemy pozatem znany już nam układ dwóch szeregowo połączonych kondensatorów C_3 z uziemionym punktem środkowym (punkt ten łączymy z korpusem prostownika).

Dla ostatecznego unieszkodliwienia zakłóceń wywołanych przez układ prostownikowy dobrze jest zastosować dodatkowo jeszcze następujące środki:

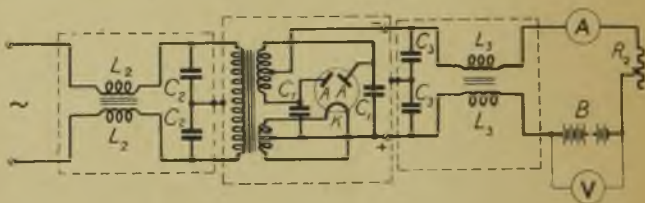
punkt zerowy gwiazdy wtórnego uzwojenia transformatora T_1 oraz katodę K lampy rtęciowej prostownika P łączymy z zaciskami „—” i „+” prostownika — poprzez

dławiki małej częstotliwości D_1 o indukcyjności rzędu ok. 2 henrów. W uzwojeniu pierwotnym transformatora T_1 , połączonym w trójkąt, wytwarzamy zapomocą trzech kondensatorów C_4 sztuczny punkt zerowy, łącząc go następnie z korpusem prostownika (uziemiając!). W razie potrzeby z obydwu stron trójfazowego transformatora T_1 t. j. między jego uzwojeniem pierwotnym, a siecią oraz pomiędzy jego uzwojeniem wtórnym a prostownikiem, dajemy jeszcze trójfazowe dławiki wielkiej częstotliwości D_2 oraz D_3 .

4. Prostowniki z żarzoną katodą.

Prostowniki z żarzoną katodą (inaczej kenotrony) są to prostowniki b. często obecnie stosowane do ładowania akumulatorów i częstokroć instalowane w pobliżu odborników radiofonicznych.

Środki przeciwzakłóceńowe przy prostownikach kenotronowych stosujemy naogół takie same, jak i przy prostownikach rtęciowych. Dla orientacji podajemy na rys. 36 całkowity układ przeciwzakłóceńowy dla dwuanodowego prostownika kenotronowego, zasilanego z sieci prądu zmiennego poprzez układ złożony z dławików i kondensatorów, i zastosowanego do ładowania baterji akumulatorów B. Sam prostownik jest tu unieszkodliwiony zapomocą dwóch kondensatorów C_1 o pojemności rzędu $0,1 \mu F$, łączących



Rys. 36.

Schemat połączeń kompletnego układu przeciwzakłóceńowego dla dwuanodowego prostownika kenotronowego.

anody z katodą. Umieszczenie tych kondensatorów zazwyczaj wystarcza. Oprócz tego zabezpieczamy sieć zasilającą prostownik od rozchodzenia się zmiennych prądów pasorzytniczych, włączając pomiędzy sieć a transformator układ przeciwzakłóceńowy, składający się, jak zwykle, z dwóch kondensatorów C_2 oraz dwóch dławików L_2 umieszczonych na wspólnym rdzeniu. Taki sam układ przeciwzakłóceńowy, składający się z dwóch kondensatorów C_3 oraz dwóch dławików L_3 dajemy na wyjściu prostownika po stronie prądu wyprostowanego, przyczem kondensatory C_3 posiadają pojemność znacznie większą — od $0,5$ do $2 \mu F$.

5. Prostowniki gazowe.

Na zakończenie działu omawiającego układy przeciwzakłóceńowe, stosowane przy prostownikach wspomniemy jeszcze o prostownikach gazowych (z żarzoną katodą). Prostowniki te „unieszkodliwiamy” zupełnie w ten sam sposób, co i kenotrony.

Naogół biorąc, prostowniki próżniowe (kenotrony) oraz gazowe żadnych specjalnych trudności z punktu widzenia „unieszkodliwienia” ich dla odbioru radiowego nie nastroczą. O ile są one w dobrym stanie (w kenotronach winna być dobra próżnia), to zastosowanie wspomnianych wyżej kondensatorów stanowi dla tych prostowników kompletny, a przytem skuteczny układ przeciwzakłóceńowy.

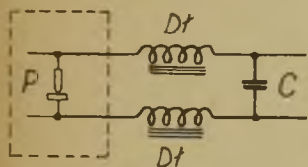
C. Środki przeciwzakłóceńowe stosowane w instalacjach reklam świetlnych.

Przechodząc do dalszego omówienia zakłócającego działania instalacji elektrycznych prądu silnego niskiego napięcia na odbiór radiowy, należałoby omówić zakłócenia

powodowane przez pracę pieców elektrycznych. Ponieważ jednak badania, dotyczące wpływu pieców elektrycznych na odbiór radiowy są obecnie w toku i wyników tych badań dotychczas nie ogłoszono, przejdziemy zatem skolei do rozpatrzenia wpływu instalacji reklam świetlnych na odbiór radiowy. Oprócz zwykłych reklam świetlnych należą tu także instalacje reklam neonowych.

1. Reklamy świetlne zaopatrzone w kontakty ruchome.

Instalacje reklam świetlnych stają się ostatnio coraz bardziej rozpowszechnione. Niektóre spośród tych reklam posiadają liczne kontakty ruchome, które w pewnej kolejności zamykają poszczególne obwody reklamy — bądź za pomocą silnika elektrycznego, bądź też zapomocą elektromagnesów. Dzięki powyższemu tego rodzaju instalacje reklam świetlnych stanowią liczne i szeroko rozrzucone po mieście źródła zakłóceń, działające bez przerwy w czasie największego natężenia odbioru radiowego, kiedy w godzinach wieczorowych radjostuchacze uruchamiają swe odbiorniki. Do zakłócającego działania kontaktów dochodzi tu jeszcze jedno możliwe źródło zakłóceń — o ile chodzi o t. zw. reklamy neonowe, — a mianowicie możliwość powstawania wyładowań iskrowych w gazach, znajdujących się wewnątrz rurek świetlających, stosowanych przy tych reklamach.



Rys. 37.

Schemat zablokowania kontaktu P zapomocą kondensatora C i dławików D1.

Z powyższego widać, że walka z zakłócającym działaniem reklam świetlnych jest zagadnieniem b. poważnym. Mając do czynienia z dużą liczbą kontaktów, znajdujących się w ustawicznym ruchu, musimy przede wszystkim dbać o należyty stan tych kontaktów, a więc o dobre kontaktowanie, o czystość powierzchni kontaktujących i t. p. I jeżeli kontakty przy reklamach nie są w należytnym stanie, wówczas żadne środki przeciwzakłóceńowe nic nie pomogą.

Przechodząc do omówienia środków przeciwzakłóceńowych, jakie należy stosować przy instalacjach reklam świetlnych, musimy wspomnieć przede wszystkim o znanych Czytelnikom układach, przeznaczonych do gąszenia iskier, a w pierwszym rzędzie o układzie, pokazanym na rys. 3*) — składającym się z kondensatora C połączanego w szereg z oporem R; dalej na uwagę zasługuje układ, pokazany na rys. 37 (zwany po niemiecku: „Larsenschaltung“). Przy tym układzie kontakt zakłócający zablokowany jest przez kondensator C o pojemności rzędu od 0,1 do 1 μ F. Pozatem układ zawiera 2 dławiki wielkiej częstotliwości L o indukcyjności rzędu od 0,1 do 1 mH każdy. Właściwą wielkość pojemności kondensatora oraz indukcyjności dławików należy każdorazowo dobrać, przyczem dławiki wraz z kondensatorem winny być umieszczone możliwie blisko zakłócającego kontaktu; podkreślić należy, że układ z dławikami znacznie skuteczniej unieszkodliwia zakłócające działanie ustawicznie przerywanego kontaktu, aniżeli układ z oporami. Często działanie przeciwzakłócającego wspomnianego układu polepszyć można, nawijając dławiki (cewki) nie w zgodnych, lecz w przeciwnych kierunkach; sposób ten posiada jednakże większe znaczenie tylko przy cewkach, umieszczonych blisko siebie i stanowiących wraz z kondensatorem jeden przyrząd. Pozatem należy zwrócić uwagę, aby obwód drgający, złożony z kondensatora i cewek (dławików), a stanowiący właściwy układ prze-

*) por. zeszyt 6/1935 „W. E.” str. 166.

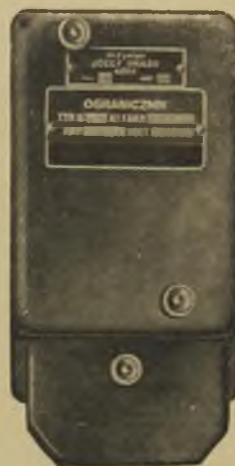


Inż. Józef IMASS

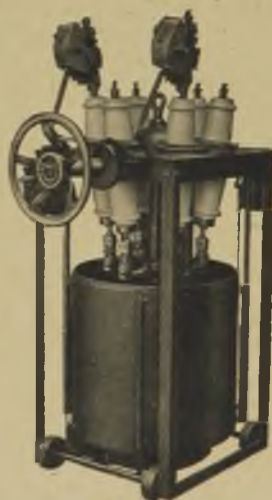
FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH

Łódź, ul. Piotrkowska 255. Dom własny

FABRYKA ZAŁOŻONA W R. 1908. TELEFON NR. 138-96 i 111-39



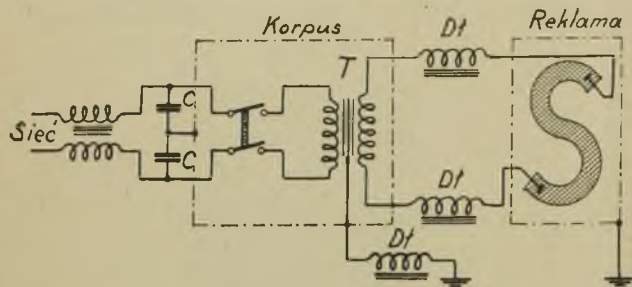
OGRANICZNIKI PRĄDU 120-220 V, 0,07-5 A



WYŁĄCZNIKI OLEJOWE O DUŻEJ MOCY ODŁĄCZALNEJ

ciwzakłóceniu, — posiadał częstotliwość drgań własnych leżącą możliwie jaknajdalej od wstęgi częstotliwości radiofonicznych. W przeciwnym bowiem razie obwód ten — zamiast chronić odbiorniki — sam się stanie poważnym źródłem zakłóceń w odbiorze.

Pod względem konstrukcyjnym kontakty, spotykane przy reklamach świetlnych, zmontowane są często w ten sposób że niema prawie dostępu do pojedynczych kontaktów — o ile chodzi o możliwość oddzielnego zablokowania każdego z pośród nich. W takim wypadku zastosować na-



Rys. 38.

Schemat reklamy neonowej z kompletnym układem przeciwzakłóceniu.

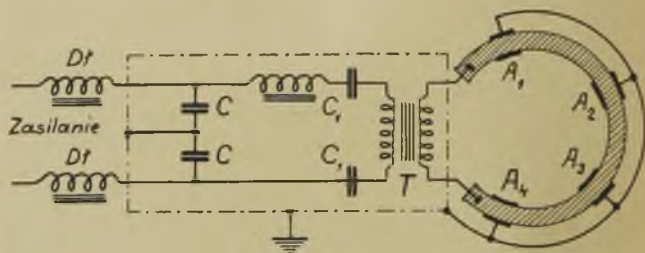
leży jeden wspólny układ przeciwzakłóceniu, składający się z kondensatora i dławików, umieszczając go w miejscu przyłączenia instalacji reklamowej do sieci.

Zasługuje na uwagę, iż walka z zakłócającym działaniem ustawicznie przerywanego kontaktu jest tem łatwiejsza i skuteczniejsza, im natężenie prądu, przepływającego przez kontakt, jest **większe**. Doświadczalnie bowiem zostało stwierdzone, że jeżeli przez wyłącznik przepływa prąd o natężeniu wynoszącym kilka zaledwie miliamperów, to przy wyłączeniu tego prądu powstaje iskra o charakterze drgającym, posiadająca silne działanie zakłócające. Zwiększając stopniowo natężenie przerywanego prądu, zauważymy, że zakłócenia w odbiorze radiowym słabną i przy pewnym, dość silnym prądzie — zanikają całkowicie. Pochodzi to stąd, że im większe jest natężenie przerywanego prądu, tem iskra, powstająca przy jego przerywaniu, coraz bardziej zamienia się na łuk, którego działanie zakłócające jest już o wiele słabsze. Powstanie łuku zamiast iskry uzyskać można, stosując w miejscu przerwy specjalne materiały — np. węgiel, co jednakże z pewnych względów nie zawsze jest możliwe.

2. Reklamy neonowe.

O ile chodzi o reklamy wykonane z rur świetlających (rury neonowe i t. p.), to przyłączamy je zazwyczaj do sieci prądu zmiennego nie bezpośrednio, lecz przez transformator. W tym wypadku stosować należy układ przeciwzakłóceniu pokazany na rys. 38. Widzimy tu po stronie niskiego napięcia (pierwotne uzwojenie transformatora T) przyłączone do sieci miejskiej) znany nam już układ, składający się z kondensatorów o pojemności $2 \times 0,1 \mu F$ oraz cewek (dławików) wielkiej częstotliwości. Środkowy punkt układu kondensatorów łączymy ze skrzynią transformatora, która winna być połączona także z jego rdzeniem. Skrzynię (puddło) transformatora należy uziemić bądź bezpośrednio, bądź też — lepiej — poprzez dławik wielkiej częstotliwości. Podobnie włączamy dławiki wielkiej częstotliwości Df po stronie wysokiego napięcia, zwłaszcza jeżeli reklama przyłączona jest do wtórnego uzwojenia transformatora T nie bezpośrednio, lecz zapomocą długich i nieopancerzonych przewodów. Dławiki te winny być specjalnej konstrukcji z b. dobrą izolacją, przyczem należy ją umieścić na wspólnej płycie (podstawce).

Przy reklamach, wykonanych zapomocą rur świetlających b. ważną rolę odgrywa staranne **opancerzenie i odekranowanie** zarówno poszczególnych części składowych instalacji, jak i samej reklamy. Przewody winny być ułożone w rurkach metalowych starannie uziemionych oraz połączonych ze sobą metalicznie. Kondensatory, dławiki, kontakty i t. p. umieścić należy w pudłach metalowych, przyczem wszystkie te pudła należy starannie ze sobą połączyć i uziemić. Rama żelazna, na której umieszczona jest zazwyczaj reklama, winna być również połączona z rurka-



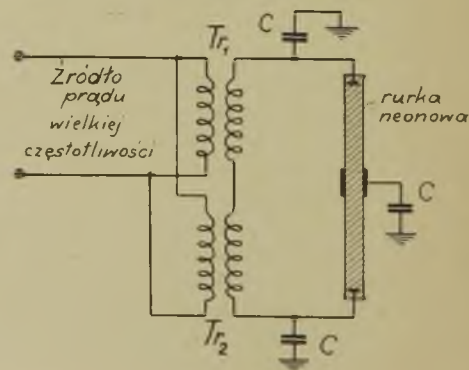
Rys. 39.

Schemat instalacji rurki neonowej z układem przeciwzakłóceniu.

mi, w których ułożone są przewody, oraz dokładnie uziemiona.

Pozatem wskazane jest **odekranowanie reklamy od domu**, na którego ścianie lub dachu jest ona umieszczona; wykonywamy to zapomocą specjalnej siatki ekranowej, a to — ze względu na odbiorniki radiowe ustawione wewnątrz domu. Odekranowanie takie polega na pokryciu ściany domu, przy której reklama została umieszczona, siatką wykonaną z drutu miedzianego o grubości ok. 0,5 mm. Siatka ta, zaopatrzona w oczka o wielkości ok. 2×3 mm, winna być uziemiona *).

Omówimy następnie niektóre układy przeciwzakłóceniu, stosowane przy pewnych specjalnych instalacjach rur neonowych; układy te pokazane są na rys. 39 i 40. Na rys.



Rys. 40.

Schemat instalacji neonowej wielkiej częstotliwości wraz z układem przeciwzakłóceniu.

39 pokazany jest schemat instalacji neonowej niskiej (małej) częstotliwości zawierającej transformator T z przerywaczem, umieszczony w skrzynce odekranowanej. Układ przeciwzakłóceniu, składający się z dławików Df i kondensatorów C załączony jest w sposób pokazany na rysunku. Rurkę neonową należy obłożyć w pewnych odstępach

*) Ostatnimi czasy ukazały się na rynku zagranicznym siatki wykonane z ocynkowanego żelaza. Są one wprawdzie znacznie tańsze od miedzianych, jednakże skuteczność ich działania nie została dotychczas należycie wypróbowana.

okładkami z cynfolii (A_1, A_2, A_3, A_4), połączonymi ze sobą metalicznie i dokładnie uziemionymi.

Na rys. 40 pokazana jest instalacja neonowa wielkiej częstotliwości (od 60 000 do 150 000 okr./sek); instalacje tego rodzaju stosowane bywają zagranicą — ze względu na bezpieczeństwo — do oświetlenia wystaw w sklepach. W instalacjach wielkiej częstotliwości b. ważne znaczenie odgrywa dobra izolacja pomiędzy wtórnym a pierwotnym uzwojeniem transformatora wielkiej częstotliwości T. Mogą tu bowiem powstać prądy zarówno o charakterze pojemnościowym, jak również i zwykle prądy — wskutek przewodności powierzchniowej izolacji. Prądy te (o wielkiej częstotliwości) przedostać się mogą następnie do sieci, wywołując zaburzenia w przyłączonych do niej odbiornikach. Należy podkreślić, że zaburzenia tego rodzaju rozpowszechniają się wzdłuż przewodów na odległość wynoszącą na ogół kilkaset metrów.

W instalacjach neonowych wielkiej częstotliwości środkami walki z zakłócającym ich działaniem na odbiór radiowy są:

a. polepszenie izolacji oraz odsunięcie zacisków wtórnego uzwojenia transformatora T od zacisków jego uzwojenia pierwotnego;

b. stosowanie ekranu metalowego pomiędzy dwoma uzwojeniami transformatora (należy zaznaczyć, że kwestja ta nie została jeszcze ostatecznie wyjaśniona);

c. stosowanie specjalnego układu transformatora, oraz

d. stosowanie kondensatorów wyrównawczych, jak to pokazane jest na rys. 40; mamy tu bowiem dwa transformatory Tr_1 i Tr_2 , których pierwotne uzwojenia połączone są równolegle, wtórne zaś szeregowo, przy czym łączymy ze sobą te końce wtórnych uzwojeń, które położone są bliżej uzwojenia pierwotnego. W tym układzie powstać może pewna, niewielka zresztą — przy dobrze obliczonych i wykonanych transformatorach, — nierównowaga pojemnościowa obu końców uzwojenia wtórnego w stosunku do ziemi; nierównowagę tę usuwamy, załączając pomiędzy rurką neonową a ziemię kondensator C o b. małej pojemności (rzędu μF). Rurki neonowe posiadać winny w tym przypadku okładki staniolowe, jak to pokazane jest na rys. 39. Oprócz tego — w razie potrzeby — uziemiamy poprzez kondensatory doprowadzenie do elektrod rurki, jak to widać na rys. 40.

D. Środki przeciwzakłóceniamiowe stosowane przy przyrządach instalacyjnych oraz w instalacjach domowych.

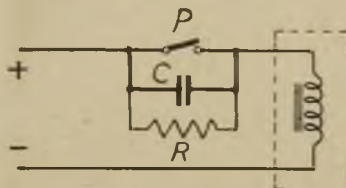
1. Przyrządy instalacyjne niskiego napięcia.

Przechodząc następnie do omówienia zakłócającego działania najczęściej spotykanych przyrządów instalacyjnych prądu silnego niskiego napięcia, należy raz jeszcze pokreślić, że zarówno zasada unieszkodliwienia źródeł zakłóceń, jak i układy przeciwzakłócenia są we wszystkich przypadkach naogół do siebie podobne. Dlatego też omówimy tu dla przykładu jedynie niektóre z pośród najbardziej typowych instalacji, podając stosowane przy nich układy przeciwzakłócenia; w pewnych specjalnych przypadkach omówimy sprawę szczegółowiej.

Przy omawianiu zakłócającego wpływu przyrządów instalacyjnych chodzi głównie o wszelkiego rodzaju wyłączniki, przełączniki, przerywacze, przekazy, bezpieczniki i t. p., spotykane w każdej niemal instalacji elektrycznej prądu silnego, a których działanie polega właściwie na włączaniu i wyłączaniu obwodów prądowych. Mamy tu zatem do czynienia z przerywaniem prądu i powstawaniem

wskutek tego prądów pasorzytniczych, zakłócających odbiór radiowy. Ponieważ sposoby walki z tego rodzaju źródłami zakłóceń są już nam w zasadzie znane, omówimy więc jedynie pewne dodatkowe szczegóły.

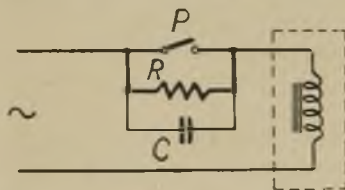
Zasadniczo więc powinniśmy stosować w tych wypadkach układ przeciwzakłóceniaowy pokazany na rys. 3 (por. zeszyt 6/1935 r. „W. E.” str. 166). Jednakże układ ten działa bez zastrzeżeń jedynie wówczas, gdy mamy do czynienia z przerywaniem obwodu prądu stałego, zawierającego przytem same tylko opory omowe. O ile mamy natomiast do



Rys. 41.
Układ przeciwzakłóceniaowy dla obwodu prądu stałego, zawierającego cewkę z indukcyjnością.

czynienia z obwodami zawierającymi cewki (zwojnice), to przy przerywaniu (szczególnie wielokrotnym) prądu stałego występuje indukcyjne działanie tych cewek; o ile zaś chodzi o prąd zmienny, to przy prądzie tym mamy w tym wypadku zawsze do czynienia z indukcyjnością. Chcąc „nieszkodliwić” działanie indukcyjności, należy zwiększyć pojemność kondensatora włączanego równolegle do miejsca przerwy. Ponieważ zaś opór włączony w szereg z kondensatorem staje się wtedy szkodliwy, należy go zamienić na opór przyłączony równolegle do kondensatora; opór ten winien być duży — rzędu kilku tysięcy omów (od 1 000 do 5 000 omów). Odpowiedni układ dla obwodu prądu stałego pokazany jest schematycznie na rys. 41. Opór R blokujący kondensator C nie zawsze można, niestety, stosować, gdyż zamyka on faktycznie obwód także przy rozwarciem kontaktów P wyłącznika. Tam jednak, gdzie opór taki można stosować (np. przy elektromagnesach) należy wielkość jego obrać tak znaczną, ażeby prąd przepływający przez obwód podczas przerwy kontaktu był znikomym.

W przypadku obwodu prądu zmiennego (rys. 42) w celu „nieszkodliwienia” kontaktu P stosujemy ten sam, co i poprzednio układ, z tą jednakże różnicą, że role kondensatora C i oporu R stają się teraz odwrotne. Przy prądzie stałym kondensator C „pochłania iskry”, opór zaś R służy do stworzenia obwodu dla wyładowania kondensatora. Natomiast przy prądzie zmiennym duży opór R „pochłania” siłę elektromotoryczną samoindukcji, kondensator zaś C (o b. małej pojemności) służy do „pochłaniania” drgań, jakie mo-



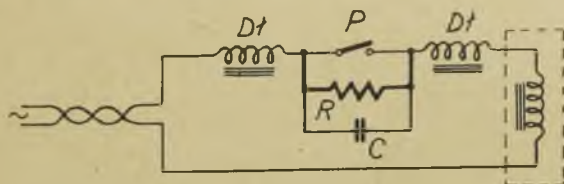
Rys. 42.
Układ przeciwzakłóceniaowy dla obwodu prądu zmiennego.

gą tu powstać. Kondensator ten winien posiadać wysokowartościowy dielektryk — np. mikę. Układ pokazany na rys. 42 odróżniamy od układu pokazanego na rys. 41 w ten sposób, że przerwę blokujemy tu oporem R, opór zaś R zwieramy kondensatorem C.

O ile przytoczony wyżej układ nie usunie całkowicie zakłóceń, wówczas w szereg z kontaktem wyłącznika załączamy — po obu stronach przerwy — cewki o niewielkiej indukcyjności (rzędu ok. 2 mH). Oprócz tego przewody zasilające obwód winny być zwinięte lub też położone b. blisko obok siebie, albo wreszcie umieszczone we wspólnej rurce metalowej (uziemionej). Odpowiedni układ przeciwzakłóceniaowy pokazany jest schematycznie na rys. 43.

W wypadkach, gdy przyrząd, włączający i wyłączający kontakt przerywacza posiada w stosunku do przerywacza

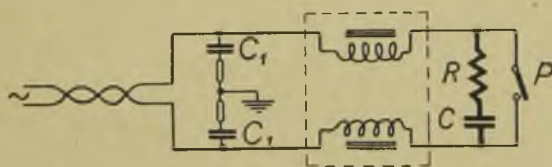
symetryczny układ cewek (uzwojeń), wówczas same uzwojenia tych cewek działają przeciwzakłóceniu i żadnych specjalnych dławików pokazanych na rys. 43 włączać już nie należy. Układ taki działa jednak zadawalająco jedynie pod warunkiem, że uzwojenia cewek albo są bezpojemno-



Rys. 43.

Schemat kompletnego układu przeciwzakłócenia dla obwodu prądu zmiennego z przerywaczem.

ściowe, albo też posiadają znikomą małą pojemność międzyuzwojeniową. Cały układ wraz z uzwojeniami winien być dodatkowo zablokowany zapomocą dwóch jednakowych kondensatorów C_1 połączonych szeregowo, z uziemionym punktem środkowym, jak to pokazane jest na rys. 44.



Rys. 44.

Schemat kompletnego układu przeciwzakłócenia dla obwodu z przerywaczem i symetrycznie rozmieszczonymi odbiornikami.

W układach, pokazanych na rys. 41 — 44, jak zresztą i na schematach podanych poprzednio, nie zostały pokazane istniejące zazwyczaj w instalacjach niskiego napięcia bez-

pieczniki. Należy zaznaczyć, że w niektórych przypadkach bezpieczniki winny być traktowane, jako kontakty przerywane. Poza tym spotykamy w układach przeciwzakłóceńowych jeszcze specjalne bezpieczniki włączone szeregowo z kondensatorami przeciwzakłóceniami (por. rysunki 11 — 28). Bezpieczniki te winny przerywać obwód prądu płynącego przez kondensator należący do układu przeciwzakłóceńowego i powinny być tak obliczone, aby natychmiast się przepalały, jak tylko kondensator taki zostanie przebity. Inaczej bowiem przez kondensator, który w stanie przebitym spowodować może zwarcie obwodu, popłynie prąd o wielkości niebezpiecznej dla całej instalacji. Ze względu na przejrzystość rysunków bezpieczniki te na niektórych z pośród schematów zostały opuszczone, jakkolwiek winny być one, zasadniczo biorąc, zawsze stosowane.

(C. d. n.).

Technika instalacji elektrycznych.

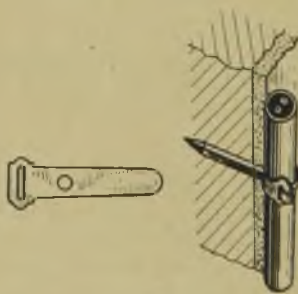
Inż.-elektr. T. KULISZEWSKI,

(Ciąg dalszy).

Układanie przewodów w gołej powłoce ołowianej, przewodów płaszczowych oraz przewodów pancernych.

W niektórych pomieszczeniach (przeważnie suchych), w których nie występują żrące pary lub gazy, używane bywają do instalacji niskiego napięcia następujące przewody: przewody w gołej powłoce ołowianej — płaskie lub okrągłe (KG lub KGp), przewody płaszczowe (R) bądź też wreszcie — przy napięciach do 1000 V przewody pancerne (DGu, LGu).

Sposób instalowania wszystkich tych trzech rodzajów przewodów jest podobny. Przymocowujemy je do ścian lub do sufitu wprost na tynku — bądź zapomocą skobelków, jakich używaliśmy do umocowywania rurek bergmanowskich, bądź też zapomocą specjalnych pasków metalowych — pokazanych na rys. 187. Do umocowania przewodów o mniejszych przekrojach w gołej powłoce ołowianej używamy skobelków, jak na rys. 188 a — dla przewodu okrągłego oraz na rys. 188 b — dla przewodu płaskiego.



Rys. 187.



Rys. 188.

Przy rozkręcaniu przewodów w gołej powłoce ołowianej, przewodów płaszczowych oraz przewodów pancernych zwracać musimy uwagę na właściwy sposób rozkręcania tych przewodów (por. zeszyt 6/1934 r. „W. E.” str. 132 rys. 66).

Po rozkręceniu przewód — o ile jest to przewód o niewielkim przekroju — prostujemy rękami; o ile zaś posiada on przekrój większy — prostujemy go przy pomocy specjalnego przyrządu prostowniczego trzech- lub pięciokrążkowego. Przyrząd 3-ch krążkowy pokazany jest na rys. 189; prostowanie przewodu o większej długości na przyrządzie 5-cio krążkowym widzimy na rys. 190. Dla różnych średnic ze-

Okladki do roczników 1934

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

1 zł. 80 gr.

łącznie z przesyłką.

Specjalne zamówienia okładek w drodze korespondencji są zbyteczne — wystarczy adnotacja na odwrocie blankietu nadawczego P. K. O. (konto Nr. 255) „Wpłata na okładkę do rocznika 1934”. Okładki będą wysyłane dopiero po otrzymaniu należności. Zamówienia bez równoczesnej wpłaty — załatwiane nie będą.

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

wewnętrznych prostowanych przewodów używać należy odpowiednich krawędzi.

Omawiane przewody winny być tak zakładane, aby w miejscach ich umocowania lub zginania płaszcz lub pancerz nie były zgniecione.



Rys. 189.



Rys. 190.

Przewody w gołej powłoce ołowianej wyginamy w palcach; podobnież w rękę wyginać możemy przewody pancerne. Co się zaś tyczy przewodów płaszczowych, to wyginamy je podobnie, jak rurkę bergmanowską, — przy pomocy tychże szczypców do gięcia — uważając przytem, aby zakładka płaszcza metalowego na zgięciu przewodu wypadła z boku. Rys. 191 pokazuje sposób wyginania przewodu w rękach.



Rys. 191.

Przy umocowywaniu przewodów do ścian i sufitów należy przestrzegać (co do odległości skobelków i t. p.) tych

samych prawideł, co i przy rurkach bergmanowskich.

Łączenie omawianych przewodów ze sobą oraz ich odgałęzianie wykonywać należy w porcelanowych gniaздkach rozgałęźnych z pokrywami porcelanowymi, łącząc poszczególne żyły śrubkami. Kształt rozgałęźnych gniaздek porcelanowych jest podobny do gniaздek używanych przy rurkach bergmanowskich, posiada jednak nieco mniejsze wyloty. Można również uskutecznić łączenie w puszkach metalowych przy pomocy zacisków, umieszczonych na wspólnej



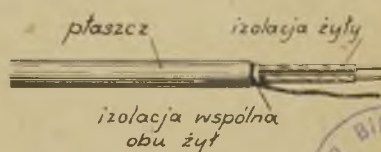
Rys. 192.

podkładce izolacyjnej — podobnie, jak to miało miejsce przy rurkach bergmanowskich. Łączenie przewodów przez zlutowanie i owijanie taśmą izolacyjną jest niedozwolone.

Oczyszczanie przewodów na końcach z powłoki ołowianej, z płaszcza lub pancerza dokonać możemy ostroszczypami lub też zwykłymi obcęgami, przytrzymując przewód szczypami monterskimi albo też specjalnymi szczypami, jak to widzimy na rys. 192.

Po oczyszczeniu przewodów winien wyglądać, jak na rys. 193. Widzimy tu, że izolacja, otaczająca wspólnie obie izolowane żyły przewodu, wystaje na kilka milimetrów poza płaszcz lub pancerz przewodu. Ma to na celu zabezpieczenie przed uszkodzeniem izolacji poszczególnych żył przez ostre krawędzie płaszcza lub pancerza.

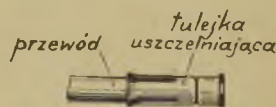
Jako wyłączników, gniaзд wtyczkowych i t. p. używamy przy instalacjach, wykonywanych za pomocą omawianych przewodów, sprzętu natynkowego — bakelitowego lub porcelanowego. Można również stosować przy



Rys. 193.

tych instalacjach sprzęt hermetyczny, jednakże tylko do przewodów w gołej powłoce ołowianej, gdyż, jak wspomnieliśmy wyżej, przewody płaszczowe oraz pancerne zakładać można tylko w pomieszczeniach stale suchych, a więc używanie do nich sprzętu hermetycznego byłoby zbyteczne. Jedynie przewody w gołej powłoce ołowianej mogą być stosowane w pomieszczeniach częściowo wilgotnych z zastosowaniem sprzętu hermetycznego.

W tym ostatnim wypadku wszelkie zakończenia przewodów winny być zaopatrzone w specjalne uszczelnienia w postaci nasadzonej tulejki uszczelniającej (rys. 194), która chroni przewód przed przenikaniem doń wilgoci. Podobnież wszelkie wejścia i wyjścia przewodów w gołej powłoce ołowianej z puszek, gniaзд, wyłączników i t. p. winny być zabezpieczone specjalnym szczeliwem. O tego rodzaju uszczelnianiu mowa będzie przy opisie przewodów kabelkowych.



Rys. 194.

Jeżeli przewód płaszczowy posiada żyłę uziemiającą, to przy połączeniach i rozgałęzieniach przewodów żyły uziemiające poszczególnych odcinków przewodu należy łączyć ze sobą. Jeżeli płaszcz przewodu jest uziemiony, wówczas w miejscach łączenia lub rozgałęzienia płaszcze stykających się przewodów winny być starannie łączone ze sobą metalicznie — np. przez staranne zlutowanie paskiem lub drutem metalowym, przyczem zlutowane miejsce winno być chronione lakierem asfaltowym.

Należy nadmienić, że używanie płaszcza metalowego lub powłoki ołowianej przewodu zamiast osobnego przewodu zerowego jest wzbronione.

W dalszym ciągu Techniki Instalacji Elektrycznych podane zostaną: sposób układania przewodów kabelkowych w instalacjach całkowicie wodoszczelnych (hermetycznych) oraz sposoby łączenia przewodów napowietrznych i kabli ziemnych z przewodami ułożonymi w pomieszczeniach zamkniętych.

(C. d. n.).

OD ADMINISTRACJI

Prosimy o wpłacanie prenumeraty **zgóry** conajmniej za jeden kwartał.

Należności od prenumeratorów, którzy nie uiszcza opłaty w pierwszym miesiącu danego kwartału, będą oddawane

do inkasa pocztowego

przyczem prenumeratorom tym doliczana będzie kwota **50 groszy**, jako zwrot kosztów związanych z inkasem

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Akumulatory.

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

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

Aparaty dla prądów silnych wysokiego i niskiego napięcia.

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

Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łódź, ul. 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, Żybkiewicza 19.

Armatury i przybory do oświetlenia elektrycznego.

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

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

Polskie Zakłady „Schaco”, Kraków, Zamienhoła 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. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

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.

Dźwigi elektryczne.

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

Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

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

Elektropompy, dmuchawki.

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

Elektrowiertarki i szlifierniki.

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

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

Emaljowane przewodniki miedziane.

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

„Elektroprzewód”, Fabryka drutów emaljowanych, Lwów, ul. Gródecka 58

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 materiały.

A. Hoerschelmann i S-ka, Sp. z o. o. Warszawa, Wspólna 44, tel. 958-95

W. Ochot, Katowice 2, Marcinkowskiego 6, tel. 323-65.

Kablowe końcówki, złączka 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-owie, Warszawa, Okopowa 19, (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

Kuchenki elektryczne.

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

Kwas siarkowy do akumulatorów.

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

Lampy.

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

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

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

Liczniki energii elektrycznej.

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

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

Maszyny elektryczne (silniki prądnicze, 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, Kościuszki 22.

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

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

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

Maszyny do spawania elektrycznego.

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp. z o. o., Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Wilcza 50, Lwów, Kościuszki 22.

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

Materiały instalacyjne.

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

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

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

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

Materiały prasowane dla celów elektro- i radio-technicznych.

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

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

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

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

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

Ligoza, 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.

Nastawniki, elektromagnesy i t. p.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-83.

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

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

Piecyki elektryczne.

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

Piorunochrony i instalacje anten zbiorowych.

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

Pirometry.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Przełączniki z gwiazdy w trójkąt.

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

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.

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

Rury izolacyjne obłożone syst. Bergmana.

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

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

Rury stalowo-pancerne.

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

Rury stalowo-pancerne i syst. Peschla.

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

Silniki elektryczne.

(patrz dział „Maszyny elektryczne”).

Syreny elektryczne alarmowe.

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

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

Szczotki węglowe.

„Elektro-Pretsch”, Poznań, Stroma 23.

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

Szkło do oświetlenia i potrzeb technicznych.

Huta i Rafineria 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. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

Transformatory miernicze.

K. Szpotkański 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.

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

„Kabé” Inż. Józef Felner, Kraków, Zyblikiewicza 19.

Wyłączniki automatyczne.

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.

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. 980-55.

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 Segat, ul. Kochanowskiego 17 m. 6; Wilno: E. Esterowicz, ul. Zawalna 16.

Odbiorniki.

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

Radjoaparaty i części składowe.

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

Sprzęt radjofoniczny przeciwzakłócenowy.

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

Wzmocniacze wielkiej mocy.

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

Technika oświetleniowa.

Reklamy świetlne.

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

(Ciąg dalszy).

III. Szklony firmowe naświetlone.

W dalszym ciągu omawiania szklonych firmowych naświetlonych zajmujemy się obliczaniem tych szklonych.

6. Obliczenie naświetlonych szklonych firmowych.

Przed przystąpieniem do właściwego obliczenia należy zapoznać się z niektórymi danymi technicznymi, dotyczącymi szklonych firmowych naświetlonych.

Dane techniczne, dotyczące szklonych naświetlonych.

Jaskrawość szklonych naświetlonych waha się zazwyczaj w granicach od 60 do 300 apostilbów („luksów na białem”).

Spółczynnik użytkowy dla szklonych tych wynosi od 20% do 25% (czyli od 0,2—0,25);

Oddalenie reflektora od szklony wynosić winno co najmniej $\frac{1}{2}$ wysokości szklony.

Chcąc uzyskać na szklony podane wyżej wartości jaskrawości, należy naświetlić go z jasnością odpowiadającą jego współczynnikowi odbicia, a mianowicie — z tem większą jasnością, im ten współczynnik jest mniejszy (por. tabela IV — zeszyt 8/1935 r. „W. E.” str. 238).

Rozpatrzmy konkretny przykład obliczenia szklony firmowej.

Przykład. Należy tak naświetlić szklony firmowy reflektorem rynienkowym (sofitowym), aby uzyskać na nim jaskrawość 100 apostilbów. Bliższe dane dotyczące szklony są następujące:

szklony firmowy o długości 5 metrów i wysokości 1 metra, kolor: jasno-niebieski; współczynnik odbicia 45% (tabela IV). Napięcie sieci miejskiej: 220 watów.

Przystępując do obliczenia naświetlenia szklony, wychodzimy za następującego wzoru:

$$\text{Jasność} = \frac{\text{jaskrawość (w apostilbach)}}{\text{spółczynnik odbicia}}, \text{ czyli } E = \frac{B}{\eta} = \frac{100}{0,45} = 222 \text{ luksy.}$$

Powierzchnia (F) szklony wynosi: $F = 5 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 5 \text{ m}^2$. Zatem strumień użytkowy Φ (w lumenach) wynosi:

$$\Phi = \text{jasność (w luksach)} \times \text{powierzchnia (w m}^2\text{)}, \text{ a więc:}$$

$$\Phi = E \times F = 222 \times 5 = 1110 \text{ lumenów.}$$

Ponieważ nie cały strumień, wytworzony przez żarówki, zużytkowany jest na naświetlenie szklony i pewna jego część zostaje stracona bądź w samym reflektorze, bądź też rozprasa się, należy więc wprowadzić współczynnik użytkowy naświetlania szklony firmowej, wynoszący dla szklonych dobrze oświetlonych od 0,2 do 0,25 (t. j. od 20 do 25%). Po wprowadzeniu tego współczynnika możemy całkowity strumień świetlny Φ_z żarówek wyrazić w następujący sposób:

$$\Phi_z = \frac{\text{Strumień użytkowy}}{\text{Spółczynnik użytkowy}} = \frac{\Phi_u}{\eta} = \frac{1110}{0,25} = 4440 \text{ lumenów}$$

Wobec tego, że przy stosowaniu reflektorów rynienkowych (sofitowych) wzajemna odległość żarówek nie powinna przekraczać 20 cm, musimy przeto w naszym wypadku zaizolować co najmniej: $\frac{500 \text{ cm}}{20 \text{ cm}} = 25$ żarówek zwykłych (normalnych).

Obliczony przez nas wyżej strumień świetlny 4400 lumenów wytworzyć można albo zapomocą 23 zwykłych żarówek 25-watowych, albo też zapomocą 40 żarówek 15-watowych (patrz tabelę II zeszyt 6 „W. E.”, str. 168). Wynika stąd, że do naświetlania omawianego szklony trzeba 40 żarówek 15-watowych.

Zamiast zwykłych (normalnych) żarówek stosujemy często żarówki sofitowe (wystawowe). Przebieg obliczania ilości tych żarówek, potrzebnych do naświetlania szklony, jest w tym wypadku następujący:

ponieważ długość żarówek sofitowych 40—100-watowych wynosi ok. 31 cm., żarówki zaś 25-watowe wyrabiane są w dwóch długościach: jako 26-centymetrowe oraz jako 28-centymetrowe (tabela II), — możemy więc liczyć 3 żarówki na metr bieżący. Dla 5-metrowego reflektora trzeba tedy $3 \times 5 = 15$ żarówek, — mających wytworzyć strumień



Rys. 33.

Szklony naświetlony oraz szereg gzymsów świetlnych.

świetlny o wielkości 4400 lumenów. Na każdą żarówkę przypada zatem strumień $4400 : 15 = 296$ lumenów. Z tabeli żarówek (tabela II) widzimy, że najbliższy tej wartości strumień świetlny wytwarza 40-watowa żarówka sofitowa na napięcie 220 voltów (wytwarza ona strumień świetlny, wynoszący 324 lumeny). A zatem do naświetlania szklony potrzeba 15 żarówek 40-watowych. Odległość reflektora od szklony wybieramy w myśl tabeli III, równą co najmniej 50 cm.

7. Gzymsy świetlne.

W rozdziale o transparentach (p. 7 — Fasady świetlne, zeszyt 6 „W. E.” str. 170) omawialiśmy zastosowanie dwuwarstwowych szyb mlecznych do fasad świetlnych. Zaznaczyć należy, że takie wykonanie fasad jest dość kosztowne. Dlatego też o wiele częściej spotykamy się z zastosowaniem t. zw. gzymsów świetlnych. Na rys. 33 widzimy szereg gzymsów świetlnych, biegnących wzdłuż fasady domu poprzez kilka pięter. Do naświetlania poszczególnych płaszczyzn użyto reflektorów rynienkowych. Podkreślić należy, że ta forma reklamy świetlnej jest niezwykle dyskretna i estetyczna.

Obliczenie ilości żarówek oraz ich mocy, jak również rozmieszczenie źródeł światła uskuteczniamy przy gzymsach świetlnych podobnie, jak przy naświetlonych szklonych firmowych.

Po omówieniu naświetlonych szklonych firmowych zajmujemy się literami żarówkowymi.

IV. Litery żarówkowe.

Na początku swego istnienia technika reklam świetlnych posługiwała się wyłącznie gołą żarówką, której używano do iluminowania liter oraz wszelkiego rodzaju znaków; stąd też nazwa omawianego typu reklamy. Wraz z postępem techniki oświetleniowej zaczyna się rozwój t. zw. litery żarówkowej, która liczy w obecnej chwili kilkadziesiąt typów.

O ile chodzi o litery żarówkowe wogóle, to rozróżniamy dwa rodzaje reklam, wykonanych zapomocą tych liter,

a mianowicie: urządzenia reklamowe, które mają być oglądane **zbliska** oraz takie, które mają być czytelne z **oddali** (rys. 34 i 35).

Czynniki fizjologiczne, oświetleniowo-techniczne oraz estetyczne wpływają na to, że w reklamach widzianych z dużej odległości stosujemy naogół gołe żarówki, w rekla-

oraz doprowadzenie prądu elektrycznego zakładamy wewnątrz konstrukcji; na zewnętrznej zaś powierzchni konstrukcji umieszczamy banki gołych żarówek (rys. 36).

O ile chodzi o wady reklam, przy których żarówki umieszczone są na płaskim tle, to należy podkreślić, iż oświetlając silnie tło, żarówki powodują zmniejszenie kon-



Rys. 34.

Reklama wykonana zapomocą liter żarówkowych.

mach natomiast oglądanych zbliska (czyli t. zw. szyldowych) ukrywamy żarówki przed okiem widza zapomocą różnych środków, rozpraszających światło.

W dalszym ciągu omówimy bliżej oba typy wspomnianych reklam, a więc zarówno reklamy widziane z oddali, jak i reklamy przeznaczone do oglądania zbliska. Rozpocznijmy od liter żarówkowych, widzianych z dużej odległości.

A. Litery żarówkowe, widziane z dużej odległości.

1. Rodzaje stosowanych liter.

O ile chodzi o reklamy żarówkowe, przeznaczone do oglądania z dużej odległości, to mogą być one wykonane z różnego rodzaju liter, a mianowicie mogą to być litery:

- a. — płaskie na płaskim tle, lub też
- b. — t. zw. litery rowkowane,

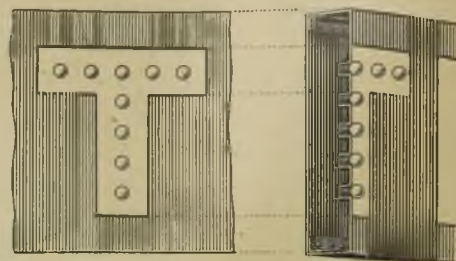


Rys. 35.

Reklama wykonana zapomocą liter żarówkowych.

Rozpatrzmy oba rodzaje liter pokolei.

a. **Płaskie litery na płaskim tle.** System ten jest następujący: na ciemnym płaskim tle malujemy jasne litery lub też przytwierdzamy do konstrukcji płaskie litery metalowe, utrzymywane w kolorze jasnym. Oprawki dla żarówek



Rys. 36.

Płaskie litery na płaskim tle.

trastu oraz czytelności napisów. Poza to reklama świetlna tego rodzaju — wskutek dużej jasności żarówek — ma wygląd składający się z szeregu jaskrawych punktów, zniekształcających litery oraz wywołujących nieprzyjemne uczucia wzrokowe u widza. To też z powyższych względów należy unikać reklam żarówkowych, wykonanych w opisany sposób, jakkolwiek dawniej często stosowanych. Nowoczesna technika oświetleniowa zaleca umieszczanie płaskich liter świetlnych na płaskim tle wyłącznie w reklamach prowizorycznych (rys. 37).



Rys. 37.

Reklama prowizoryczna, wykonana z płaskich liter świetlnych na płaskim tle.

b. **Litery rowkowane.** Dla zwiększenia kontrastu pomiędzy żarówkami a ich tłem umieszczamy żarówki w specjalnie wykonanych **metalowych literach rowkowanych** (rys. 38), których wewnętrzne powierzchnie utrzymujemy w kolorze białym, matowym. Tak wykonana litera stanowi doskonały reflektor, uniemożliwiający przedostanie się światła żarówek, z których wykonana jest litera, na tło reklamy, i zwiększa tym samym efekt napisu świetlnego.

Po omówieniu obu rodzajów liter stosowanych w reklamach oglądanych z dużej odległości, przejdziemy do omówienia kwestii wyboru oraz rozmieszczenia żarówek, a także ważnego w technice oświetleniowej zjawiska irradacji.

2. Wybór i rozmieszczenie żarówek. Zjawisko irradacji.

Wybór żarówek, z których mają być wykonane litery żarówkowe reklamy świetlnej, zależy nie tylko od wymiaru liter, lecz i od wielu innych czynników, a mianowicie: od

maksymalnej odległości, z jakiej reklama ma być czytelna, od **stopnia jasności oświetlenia** jej otoczenia, od **ruchu kołowego i pieszego** w danym punkcie miasta i t. p.

Zarówki na reklamie rozmieścić należy tak, aby zachowane było wrażenie **ciągłości świetlnej** litery (rys. 39). Naogół biorąc, gdy żarówki umieszczone są blisko siebie,



Rys. 38.
Litera rowkowana.

doznajemy wrażenia linii ciągłej; w miarę jednakże zwiększenia odległości między żarówkami wrażenie ciągłości słabnie, aż wreszcie — przy dalszem powiększaniu odstępów między żarówkami — widzimy wyraźnie plamy poszczególnych żarówek. To też jakkolwiek niekiedy (celem zmniejszenia kosztów instalacji oraz jej eksploatacji) rozstawiamy żarówki w szerokich odstępach, to jednak otrzymujemy wówczas litery „zaplamione”, dające efekt niezbyt dla oka przyjemny.

Chcąc uzyskać ciągłość utworzonej przez żarówki linii świetlnej, należy odstęp a między sąsiednimi żarówkami obliczać z następującego wzoru:

$$a(\text{w metrach}) = \frac{\text{najmniejsza odległość reklamy od widza (w metr.)}}{1000}$$

Ze wzoru tego widać, że zwiększenie „najmniejszej odległości reklamy od widza” umożliwia zwiększenie odległości a między żarówkami, a więc zmniejszenie ilości żarówek, czyli kosztów instalacji oraz eksploatacji reklamy. Gdy więc najmniejsza odległość reklamy od widza wynosi np. 80 metrów, odstęp a między sąsiednimi żarówkami obieramy zgodnie z powyższym wzorem, jako równy:



Rys. 39.
Wpływ rozmieszczenia żarówek na ciągłość linii świetlnej.

że co najmniej 5 żarówek. Wobec tego przyjmujemy, jako regułę ogólną, że reklama świetlna o gołych żarówkach powinna posiadać taką wysokość liter, aby w (najprostszej) literze I możliwe było zainstalowanie co najmniej 5 żarówek.

Przy projektowaniu reklam świetlnych o gołych żarówkach uwzględnić także należy znane już Czytelnikom **zjawisko irradacji** *). Jeżeli bowiem nie uwzględnimy tego zjawiska, litery świetlne okazać się mogą nieczytelne, mimo, iż wszystko napozór jest w zupełnym porządku.

Zjawisko irradacji, które traktować należy, jako złudzenie optyczne, polega na właściwości siatkówki (czyli na właściwości oka ludzkiego) odczytywania i rozróżniania obrazów, odpowiadających pewnemu kątowi widzenia. Dla normalnego oka ludzkiego kąt ten wynosi 1 minutę, czyli

$$\frac{1}{60} \text{ część stopnia.}$$

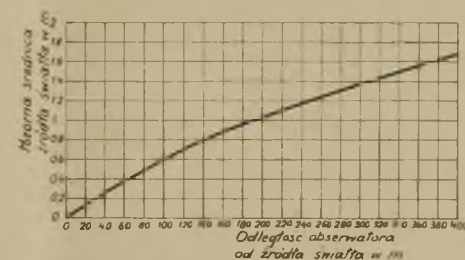
Na rys. 40 widzimy, że szczegóły litery E (np. jej punkty A i B) mogą wtedy tylko być rozróżniane o ile linie, łączące te punkty ze środkiem soczewki oka widza tworzą kąt równy 1 minutie. Gdy przedmioty jaskrawsze, lecz objęte kątem **mniejszym** od 1 minuty, trafiają w siatkówkę, wywołują one na niej obrazy, odpowiadające kątowi większe-



Rys. 40.
Normalna ostrość widzenia (kąt = 1 minutie).

mu, wskutek czego przedmioty te wydają się nam większe, niż są w rzeczywistości.

Charakterystyczny przebieg posiada zjawisko irradacji, gdy badamy zachowanie się gołej żarówki w stosunku do ciemnego tła. Goła żarówka, obserwowana z pewnej odległości, nie przedstawia się, jako punkt, lecz jako **plama świetlna**, której średnica zależy od wielu czynników. Z odległości mniej więcej 1 metra żarzący się drucik żarówki wydaje się być nieco większy od tegoż drucika — ciemnego. Otaczające żarówkę przedmioty maleją wraz z oddalaniem się od niej obserwatora coraz bardziej, zmniejszając się do wartości, odpowiadającej kątowi mniejszemu od 1 minuty. Jaskrawy obraz żarzącego się drucika żarówki wzbudza na siatkówce okrąg prawie o stałej wielkości i wówczas wydaje się nam, że obraz wzrasta w porównaniu z otaczającymi go przedmiotami, które w miarę oddalania się widza maleją. Zjawisko to ma również miejsce i wtedy, gdy gołe żarówki umieszczone są w rowkowanych literach metalowych. Już w odległości trzydziestu kilku metrów od pojedynczej gołej żarówki obraz żarzącego się drucika wydaje się większy od otaczającej go szklanej bańki żarówki. Z odległości kilkuset metrów doznaje się wrażenia, że żarówka jest szersza od otaczającego ją reflektora, w odległości zaś półtora kilometra efekt świecącego drucika odpowiada mniej więcej wielkości przedmiotu o średnicy 1,5 metra. Wszystkie te dziwne napozór zjawiska spowodowane są właśnie t. zw. irradacją.



Rys. 41.
Wykres, podający zależność pozornej średnicy źródła światła od odległości obserwatora od źródła światła.

czającymi go przedmiotami, które w miarę oddalania się widza maleją. Zjawisko to ma również miejsce i wtedy, gdy gołe żarówki umieszczone są w rowkowanych literach metalowych. Już w odległości trzydziestu kilku metrów od pojedynczej gołej żarówki obraz żarzącego się drucika wydaje się większy od otaczającej go szklanej bańki żarówki. Z odległości kilkuset metrów doznaje się wrażenia, że żarówka jest szersza od otaczającego ją reflektora, w odległości zaś półtora kilometra efekt świecącego drucika odpowiada mniej więcej wielkości przedmiotu o średnicy 1,5 metra. Wszystkie te dziwne napozór zjawiska spowodowane są właśnie t. zw. irradacją.

Na wykresie rys. 41 pokazane jest, jak się zmienia **pozorna średnica źródła światła** wraz z oddalaniem się widza od tego źródła.

Wielkość plamy świetlnej zależy także od światłości źródła światła w kierunku obserwatora (rys. 42 i 43), od jaskrawości tła, od którego źródło światła się odcina (rys. 44), od barwy światła oraz — do pewnego stopnia — od

DRUTY EMALJOWANE

miedziane oraz oporowe doborowej jakości wyrabiane według najnowszych metod zagranicznych poleca

FABRYKA DRUTÓW EMALJOWANYCH
„ELEKTROPRZEWÓD”
LWÓW, UL. GRÓDECKA 58.

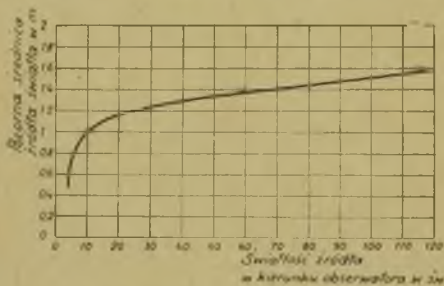
TABELA V. Wartości współczynnika K.

Moc każdej żarówki (w watach); żarówki przezroczyste	Ogólna moc żarówek zainstalowanych w reklamie (w watach)	S t o p i e Ń j a s k r a w o ś c i t ł a									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	100	400	365	330	295	260	230	200	175	150	125
	500	500	460	420	380	340	300	265	235	205	175
	1 000	600	550	505	455	410	370	330	295	260	225
15	100	350	320	290	260	230	205	180	155	130	110
	500	450	415	380	345	310	280	250	220	190	160
	1 000	550	505	460	420	380	370	305	315	260	210
25	100	325	295	265	235	210	185	165	135	110	90
	500	430	395	360	325	290	260	230	200	170	140
	1 000	510	465	420	380	340	305	270	235	205	175
40 — 60	100	275	245	220	195	170	150	130	110	90	70
	500	350	320	290	260	230	205	180	155	135	115
	1 000	425	390	355	320	290	260	235	210	185	160

przejrzystości atmosfery. Średnicę pozorną S plamy świetlnej źródła światła obliczyć można na podstawie wzoru:

$$S = \frac{83 D}{K + 0,027 D} + 0,29 D \dots \dots (5)$$

gdzie D oznacza odległość żarówki od obserwatora (w metrach), S — średnicę pozorną plamy świetlnej w milime-

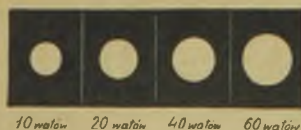


Rys. 42.

Wykres, podający zależność pozornej średnicy źródła światła od jasności tegoż źródła w kierunku obserwatora.

trach, K — zaś stały współczynnik zależny od jasności żarówki w kierunku obserwatora oraz od jasności tła (por. tabelę V). Z powyższego wzoru skorzystamy przy sprawdzaniu projektu reklamy żarówkowej zapomocą t. zw. „metody krążków”, o której mowa będzie dalej.

Wartości współczynnika K dla żarówek różnej mocy oraz dla różnych wartości całkowitej mocy, zainstalowanej w reklamie, podaje tabela V. Liczby umieszczone w rubryce „stopień jasności tła” (1, 2, 3, ... 10) odnoszą się do jasności tła dla różnych wartości kontrastu. Ponieważ trudno dokładnie określić wartość kontrastu, radzimy sobie, zaliczając miejsca, w których reklama świetlna ma być umieszczona, do jednej z następujących kategorii:



Rys. 43.
Zależność średnicy plamy świetlnej od mocy żarówki, obserwowanej z odległości 350 metrów.

1. place w b. dużych miastach oświetlone w sposób wyjątkowo jasny, dzięki oświetleniu ulicznemu, oświetleniu sklepów, reklam i t. d.;

2. place i skrzyżowania ulic w dużych miastach bardzo jasno oświetlone;

3. jasno oświetlone place i skrzyżowania ulic;

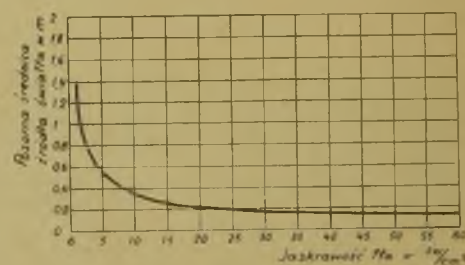
4. jasno oświetlone ulice dużych miast; place miast słabiej oświetlonych;

5. arterie handlowe dużych miast;

6. arterie handlowe mniejszych miast; gorzej oświetlone dzielnice dużych miast;

7. przedmieścia dużych miast;

8. przedmieścia dużych miast z małą ilością sklepów;



Rys. 44.

Wykres, podający zależność pozornej średnicy źródła światła od jasności tła.

9. boczne ulice miast — bez sklepów;

10. reklamy odosobnione (okolice, w których brak oświetlenia ulicznego oraz oświetlonych wystaw sklepowych).

W dalszym ciągu przejdziemy do omówienia sposobu ustalania wymiarów liter żarówkowych.

(C. d. n.).

NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

ROLA INSTALATORA W WALCE Z HAŁASEM.

W zakresie swej działalności zawodowej instalator w znacznym stopniu przyczynić się może do zmniejszenia panującego w wielkomiejskich domach hałasu — a to zarówno przez właściwy wybór ustawianych przezeń maszyn i aparatów elektrycznych, jak i przez umiejętne ich zainstalowanie. Walka z hałasem winna być prowadzona przez instalatora przede wszystkim w kierunku usuwania źródeł hałasu; poza tym winna ona mieć na celu osłabianie przenoszenia dźwięków zapomocą wadliwie wykonanych fundamentów, zamocowań i t. p.

Za źródła hałasu uważać należy: silniki elektryczne (dźwięk, jaki one wydają, zależy m. inn. od liczby obrotów silnika), przekaźniki zębate, sprzęgnięte z sil-

nikami, oraz wszelkiego rodzaju wentylatory, pompy, chłodzarki, maszyny do prania i t. p. Poza to źródło hałasu stanowią mogące drgać magnetyczne silników, transformatorów oraz wyłączników samoczynnych

Pracy silników, tańszych lub pochodzących z mniejszych wtywni towarzyszy naogół mniej lub bardziej silny hałas; stłumić go można do pewnego stopnia przez właściwe ustawienie silnika. Nieumiejętny natomiast montaż, jak również niewłaściwe wykonanie fundamentu, może niewielkie nawet brzęczenie silnika w znacznym stopniu spotęgować. O ile chodzi o cichy bieg silnika, to są na rynku silniki pracujące, praktycznie biorąc, całkowicie bez hałasu. Silniki te są jednak cokolwiek droższe — ze względu na mniejsze wykorzystanie w nich materiału pod względem magnetycznym i mechanicznym (mniejsze nasycenia magnetyczne, większe szczeliny, większe wymiary dla zmniejszenia ilości chłodzącego powietrza i t. d.).

Co się tyczy przenoszenia dźwięków na odległość, to szczególną rolę odgrywają tu sztywne połączenia instalacji z podłogą, ścianami i t. d.; tak np. doskonale przenoszą dźwięki na odległość rurki stalowo-pancerne. O ile więc chcemy zmniejszyć ich wpływ na zwiększenie hałasu, musimy w odgałęzieniach instalacji, prowadzących bezpośrednio z warsztatów do lokali biurowych, umieszczać specjalne części elastyczne, usuwając sztywne połączenia między rurkami. O ile nie jest to możliwe (np. ze względu na przepisy), wówczas należy przymocować rurki do ścian za pomocą elastycznych podkładek lub t. p.

Przy montowaniu silnika chodzi głównie — z punktu widzenia zmniejszenia hałasu — o uwzględnienie właściwości rezonansowych pomieszczenia, o celowe zamocowanie konsoli i t. p. Tak np. przy ustawianiu silników do napędu dzwignów zdarzało się często, że silniki, które na stacji prób biegły zupełnie cicho, powodowały przy pracy silne brzęczenie. Poza to przy instalacjach w domach mieszkalnych pożądane są naogół silniki o mniejszej liczbie obrotów, jako mniej hałaśliwe. Zawsze przy umocowaniu silnika do konsoli uważać należy, aby śruby mocujące nie były wpuszczane z jednej strony w konsolę, z drugiej zaś — w łapy silnika. Tego rodzaju montaż sprowadza rolę płyty tłumiącej do zera, śruby bowiem przenoszą wszelkie dźwięki i wstrząsy z silnika wprost na konsolę, stąd zaś bezpośrednio na ściany gmachu lub na pomieszczenie, w którym silnik jest ustawiony. Dlatego też należy albo izolować śruby za pomocą odpowiednich podkładek, podkładanych pod nakrętki, albo też przymocowywać silnik tylko do płyty, tę zaś osobno do konsoli.

Przy instalacjach w domach mieszkalnych unikać trzeba pomp tłokowych, stosując w miarę możliwości pompy odśrodkowe (pompy tłokowe ustawiać możliwie poza domem). Wentylatory stosować należy możliwie o małej liczbie obrotów, podobnie odkurzacze i t. d. Przy instalowaniu wentylatora w ramie okiennej należy najpierw przymocować do ramy deskę drewnianą, izolowaną za pomocą podkładek gumowych; pustą przestrzeń pomiędzy deską a ramą, powstałą dzięki tym podkładkom, wypełnia się następnie paskami z filcu, poczem już wentylator można przymocować wprost do deski, zaopatrzonej w odpowiednią wycięcie.

Podobne wskazówki obowiązują instalatora, gdy chodzi o zmniejszenie hałasu w istniejących już instalacjach. W tych wypadkach ważną rolę odgrywa zarówno stwierdzenie konieczności zmniejszenia powodowanego przez instalację hałasu, jak również ocena skuteczności zastosowania tego lub innego środka tłumiącego. Ponieważ ocena stopnia nasilenia hałasu zależy w dużej mierze od osoby, która ocenę tę przeprowadza, pomocne więc są w tym wypadku pomiary natężenia dźwięków za pomocą odpowiednich przyrządów. Przyrządy te podają mierzone dźwięki w specjalnych jednostkach — t. zw. fonach.

Należy wreszcie zaznaczyć, że w każdym poszczególnym wypadku zwalczać musimy przede wszystkim najsilniejsze źródło hałasu, gdyż ono jedynie jest miarodajne dla wyładowania nasilenia hałasu. Usunięcie bowiem, względnie przyłączenie, nowych źródeł hałasu — nawet niewiele słabszych od głównego jego źródła — nie odgrywa, praktycznie biorąc, żadnej roli.

(VEI — Zeitschrift. Zeszyt 19/1935 r.).

NOWOCZESNE OŚWIETLENIE PARKU. Ogrody, parki i t. p. miejsca wypoczynku i zabaw dużo zyskują dzięki umiejętnemu oświetleniu. Światło elektryczne stosowane bywa w tym wypadku zarówno w postaci punktów, jak i płaszczyzn oraz łańcuchów świetlnych, utrzymywanych w jednym lub kilku kolorach.

Jako ciekawy przykład oświetlenia parku, służyć może park w Göteborgu w Szwecji, jeden z najładniejszych parków Europy. Oświetlenie parku — zarówno ogólne, jak i dekoracyjne, zaprojektowano tak, aby służyło ono przede wszystkim do podkreślenia architektury budynków; dążono przytem do uzyskania efektów świetlnych kosztem możliwie małego zużycia prądu. Mimo jednak tendencji oszczędnościowych użyto do dekoracyjnego oświetlenia parku 35 000 żarówek o mocy od 5 do 3 000 watów. Instalacja zasilana jest prądem zmiennym, przyczem prąd o napięciu 6 000 woltów przetwarzany zostaje za pomocą 4 transformatorów o mocy 200 kVA na napięcie 120/220 woltów. Ponadto przewidziane jest zasilanie części instalacji prądem stałym o napięciu 120 V, przyczem prąd stały służy głównie, jako rezerwa.



Rys. 1.
Oświetlenie altany w parku miejskim w Göteborgu (Szwecja).

Z pośród licznych dekoracji świetlnych parku wspomnieć wypada o oświetleniu restauracji parkowej; architekturę restauracji podkreślono zapomocą ramp świetlnych, wykonując rampy otwarte, przykryte oraz sylwetkowe. Ponadto urządzono „łańcuchy świetlne”, zaopatrzone w niebieskie żarówki (450 żarówek po 15 watów); przed restauracją urządzono fontannę, oświetloną od dołu 4 reflektorami, zaopatrzoną w żarówki o mocy 2 000 watów każda. Nad źródłami światła umieszczono szklany krążek, zawierający 4 kolory: czerwony, niebieski żółty i zielony. Krążek ten poruszany jest zapomocą silniczka, dzięki czemu oświetlenie fontanny zmienia ustawicznie w efektowny sposób swe zabarwienie.



Rys. 2.
Wodospad świetlny.



Rys. 3.
Oryginalna dekoracja świetlna — „kaktus”.

Na rys. 1 widzimy efektowną dekorację świetlną z umieszczonym pośrodku pawim ogonem; całość naświetlona jest 4 reflektorami, z których dwa zaopatrzone są w żarówki 1 000-watowe, 2 zaś — w żarówki 150-watowe. Na rys. 2 widzimy oryginalną fontannę świetlną; boczne jej części wykonane są z drzewa, utrzymanego w kolorach srebrnym i brązowym. W górnym zbiorniku fontanny zainstalowano 4 żarówki 25-watowe, w środkowym — 4 żarówki 40-watowe, w dolnym zaś 4 żarówki 60-watowe, wywołując w ten sposób miły dla oka efekt stopniowania jasności. Poza to w funda-

mencie fontanny umieszczono 5 żarówek 60-watowych. Ponieważ zbiorniki utrzymane są w kolorze srebrzysto-brązowym całość robi wrażenie wodospadu.

Wreszcie na rys. 3 pokazany jest „kaktus” świetlny o wysokości 3 metrów, pokryty naoliwionym płótnem, naciągniętem na drucianej konstrukcji. Kaktus naświetlono przezroczystymi żarówkami różnej wielkości o mocy łącznej 500 watów. (Licht und Lampe. Zeszyt 13/1935).

SILNIK-LILIPUT. Kilka miesięcy temu student jednego z instytutów sowieckich zbudował silniczek o mocy, wynoszącej zaledwie jedną siódma część wata ($1/7$ W). Silnik ten, o wielkości którego daje wyobrażenie rys. 4, składa się z 31 części przyczem jest on tak lekki, że może być z łatwością utrzymywany na paznokciu swobodnie wyciągniętej ręki. Napięcie nominalne silniczka wynosi 4 wolty. Uzwojenie stojana składa się z 250 zwojów, nawiniętych drutem miedzianym o średnicy 0,05 mm. Uzwojenie wirnika składa się z 380 zwojów tegoż drutu; średnica wirnika wynosi 4 mm.



Rys. 4.

Silniczek elektryczny o mocy $1/7$ wata.

TELEWIZJA — NOWA DZIEDZINA PRACY DLA INSTALATORA! W takie tytuły zaopatrują ostatnimi czasy niemieckie czasopisma elektrotechniczne liczne wzmianki na temat rozwoju telewizji. Jak wiadomo, uruchomiona została niedawno pierwsza w Niemczech stacja nadawcza do celów telewizyjnej. Podobnie więc, jak kilkanaście lat temu, z chwilą powstania pierwszej stacji radiofonicznej — otworzyła się nowa olbrzymia już dziś dziedzina pracy dla elektroinstalatora, — tak też i obecnie — zdaniem fachowców niemieckich — jesteśmy świadkami powstania nowej dziedziny zatrudnienia dla elektryków. Nakłada to na nich nowe obowiązki, a przede wszystkim obowiązek zapoznania się — narazie chociażby w zarysie — z naukowymi podstawami telewizji. Albowiem jedynie fachowiec, posiadający odpowiednie wiadomości teoretyczne z tej dziedziny, będzie mógł w przyszłości służyć klientowi radą przy nabyciu i ustawieniu odbiornika telewizyjnego.

O ile chodzi o widoki na przyszłość w dziedzinie telewizji u nas w kraju, to wprowadzić narazie nic jeszcze nie słychać o otwarciu telewizyjnej stacji nadawczej, sądzić jednakże należy, że i w tej dziedzinie nie pozostaniemy w tyle za naszym zachodnim sąsiadem.

NOWE SPOSOBY OŚWIETLENIA ULIC O LŚNIĄCEJ NAWIERZCHNI. Stosowany dziś powszechnie sposób umieszczania źródeł światła do oświetlenia ulic (wysokość zawieszenia — ok. 8 m, wzajemna odległość — ok. 30–50 m, a zatem stosunek wysokości zawieszenia do odległości ok. $\frac{1}{4}$ i więcej) umożliwia otrzymanie mniej więcej równomiernego oświetlenia poziomego ulicy. System ten jednak nie daje dostatecznie równomiernego światła przestrzennego ulic. Nawierzchnia, odbijająca światło w sposób rozproszony posiada dostateczną jasność, szczególnie przy suchej pogodzie, przyczem jaskrawość jej — dzięki powstającym kontrastom — ułatwia orientację zarówno osobom pieszym, jak i pojazdom.

Inaczej przedstawia się jednakże sprawa, gdy mamy do czynienia z nawierzchnią, odbijającą światło w sposób przeważnie skierowany, a więc, gdy nawierzchnia jest asfaltowa, a zwłaszcza mokra. Nawierzchnia mokra jest bowiem, jak wiadomo, zupełnie prawie czarna; w miejscach o dostatecznej jaskrawości pionowej przechodnie i pojazdy są widoczne, jako jasne powierzchnie na ciemnym tle ulicy. Jednakże

miejsca o dostatecznej jasności pionowej stanowią drobny zaledwie ułamek drogi wzdłuż ulicy, rozpoznanie więc ruchu ulicznego jest naogół utrudnione.

Nawierzchnia ulicy nie jest nigdy płaska; składa się ona raczej z mnóstwa małych nierówności i dlatego też tworzą się na niej — wskutek kierunku odbicia światła od tych nierówności, — jasne pasy świetlne, zmieniające swe położenie wraz z poruszaniem się obserwatora. W ten sposób biorące udział w ruchu ulicznym osoby i przedmioty przecinają, jako ciemne powierzchnie, jasne pasy świetlne nawierzchni, stanowiące jedyną właściwie możliwość rozpoznania przedmiotów na mokrej asfaltowanej ulicy.

Przy zawieszeniu opraw pośrodku ulicy pasy świetlne leżą po lewej stronie dla jadących prawą stroną ulicy, trudno więc im w tym wypadku rozpoznać przedmioty, znajdujące się daleko przed wozem lub po prawej ich stronie. Przy bocznym układzie źródeł światła pasy świetlne leżą po prawej stronie padającego, któremu ziów trudno rozpoznawać przedmioty leżące przed nim lub po lewej jego stronie.



Rys. 5.

Mokra nawierzchnia asfaltowa, odbijająca światło w sposób przeważnie — skierowany.

Dlatego też ostatnio zarówno w Anglii, jak i w Niemczech, czynione są próby w kierunku usunięcia powyższych niedogodności. W Anglii opracowany został przez Paterson'a, Waldram'a i Wilson'a nowy system, zwany systemem równej jaskrawości, w myśl którego źródła światła umieszczane należy po bokach ulicy w ten sposób, by nawierzchnia jej zarówno sucha, jak i mokra, posiadała równomierną lub przynajmniej częściowo równomierną jasność. Ponieważ na lśniącej nawierzchni położenie pasów świetlnych uzależnione jest od zmiany stanowiska obserwatora, przeto — rzecz jasna — nawierzchnia ta nie może wydawać się obserwatorowi z każdego punktu oświetloną z równomierną jasnością. Według zaproponowanego przez angielskich oświetleniowców systemu nie należy ustawiać źródeł światła symetrycznie, w równych odstępach, — lecz raczej zachować trzeba nierówne odstępy, szczególnie na zakrętach.

Inż. Werner Conrad z Berlina próbował również na swój sposób rozwiązać omawiane zagadnienie. Wychodząc z założenia, iż przy suchej pogodzie nawierzchnia ulicy posiada naogół odbicie rozproszone lub przeważnie rozproszone, nie zmienia on w zasadzie istniejącej instalacji oświetleniowej, wprowadza natomiast instalację dodatkową, mającą na celu polepszenie rozpoznawania przedmiotów i osób na lśniącej asfalcie przy mokrej pogodzie. Przy dawnej instalacji oświetleniowej część ulicy, leżąca w oddali przed pojazdem, pogrążona była w zupełnej ciemności, podczas gdy z lewej i z prawej strony jadących znajdowały się jasne pasy świetlne. Nowe urządzenie oświetleniowe wypełnia ciemną tą lukę — przez umieszczenie dodatkowej powierzchni świecącej o szerokości 3 m, zawieszzonej na drutach nośnych ulicznej instalacji oświetleniowej. Powierzchnia świecąca składa się z białej blachy emalowanej naświetlonej przez 9 żarówek rurkowych (sofitowych), które są niewidoczne, a to dzięki specjalnej konstrukcji reflektora. Świecąca powierzchnia świeci w stronę odwrotną do kierunku ruchu kołowego. Za wystarczającą odległość między reflektorami przyjąć można ok. 100 m, przyczem na zakrętach obraca należy odległość odpowiednio krótszą. (Das Licht. Zeszyt 4/1935).

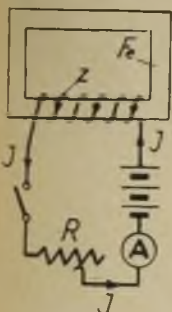
SKRZYŃKA POCZTOWA.

T. K. w KALISZU. Pytanie. Jak poznać dobry gatunek stali, nadającej się do wyrobu magnesów stałych?

Odpowiedź. Dobrego gatunku stali, nadającej się do wyrobu magnesów stałych, nie możemy rozpoznać ani na podstawie jej wyglądu zewnętrznego, ani też na podstawie wyglądu jej złomu, ani — wreszcie — na podstawie jej twardości. Musimy natomiast znać dokładnie skład chemiczny stali oraz jej własności magnetyczne; danych tych dostarczyć może jedynie huta, produkująca stal.

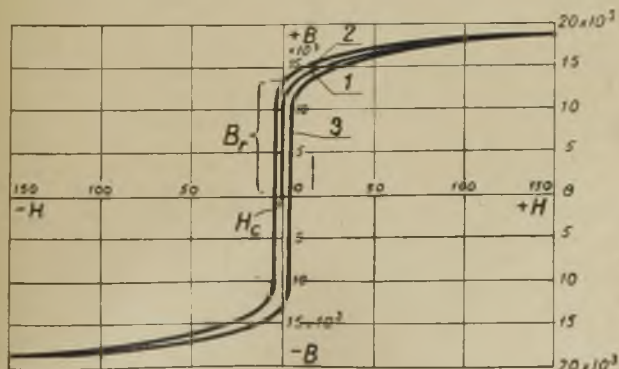
Najrozmaitsze stopy żelaza, znane pod mianem „stali” wykazują b. znaczne zmiany i odchylenia w swych właściwościach zarówno mechanicznych, jak i magnetycznych, — zależnie od zastosowanych domieszek. Tak np. różnica między miękkim żelazem a wysokowartościową stalą magnetyczną jest — pod względem magnetycznym — olbrzymia.

O własnościach magnetycznych danego gatunku stali sędzić możemy na podstawie t. zw. **pętli histerezy** tej stali, czyli na podstawie przebiegu krzywej przemagnesowywania stali. Krzywa ta powstaje w następujący sposób: jeżeli ułożone odpowiednio żelazo **Fe** (rys. 1) zaczniemy magnesować, umieszczając na niem szereg zwojów z i przepuszczając przez nie prąd **J**, wówczas przy zwiększaniu natężenia prądu **J** (inaczej: przy zwiększaniu amperozwojów magnesujących **Jz**) indukcja **B** w żelazie **Fe** zacznie stopniowo wzrastać — według krzywej 1 (rys. 2), która to krzywa, jak wiemy*) jest t. zw. pierwotną krzywą namagnesowania dla danego gatunku żelaza. Na wykresie rys. 2 wartości indukcji **B** w żelazie odkładamy na osi pionowej (t. zw. oś rzędnych), wartości zaś amperozwojów magnesujących (albo — co na jedno wychodzi — wartości natężenia pola **H**) odkładamy na osi poziomej (t. zw. oś odciętych). Jeżeli po dojściu do pewnego natężenia pola **H** (np. 150 linii sił/cm², jak na rys. 2) prąd **J** zaczniemy stopniowo zmniejszać (zapomocą opornika **R** rys. 1), — wartości indukcji **B** w magnesowaniu żelazie **Fe** złączą powoli spadać, — jednakże nie według pierwotnej krzywej namagnesowania 1, lecz według pewnej krzywej 2. Tłumaczy się to t. zw. **zjawiskiem histerezy**, polegającej na tem, że przy rozmagneśowywaniu (przy zmniejszaniu amperozwojów magnesujących) wartość indukcji w żelazie jest większa, aniżeli była przy jego namagnesowywaniu dla danej wartości natężenia pola **H**. Dzieje się to wskutek skłonności żelaza do **zatrzymywania** poprzedniego swego stanu magnetycznego. Gdy zmienimy kierunek prądu magnesującego **J** na przeciwny (ujemne wartości natężenia pola — **H**) wartość indukcji **B** w żelazie zmieniać się będzie co do kierunku, gdyż żelazo zostanie poprostu przemagnesowane; wielkość indukcji przebiegać wówczas



Rys. 1.
Schematyczny układ do namagnesowania żelaza.

będzie, jak na rys. 2 (krzywa 2). Przy ponownej zmianie kierunku prądu **J** (na pierwotny) krzywa indukcji przebiegać będzie wg. krzywej 3 (rys. 2), przyczem krzywe 2 i 3



Rys. 2.

Przebieg krzywych namagnesowania i rozmagneśowywania, czyli t. zw. pętli histerezy — dla miękkiego żelaza.

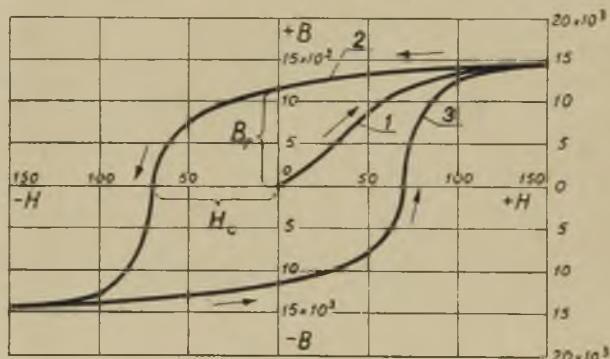
*) por. zeszyt 3 „W.E.” z r. 1933, str. 59.

**) por. zeszyt 4/1933 „W.E.”, str. 76, rys. 2.

tworzą charakterystyczną pętlę (stąd nazwa: pętla histerezy).

Przy ocenie własności magnetycznych stali na podstawie jej pętli histerezy b. ważną rolę odgrywają dwie zasadnicze wielkości, a mianowicie: t. zw. **pozostałość magnetyczna B_r** , zwana inaczej **magnetyzmem szczątkowym**, oraz t. zw. **siła koercji H_c** (rys. 2). Pozostałość magnetyczna B_r oznacza tę wartość indukcji (mierzonej w liniach sił/cm²), jaka pozostaje w danym żelazie po jego wyjęciu ze zwojnicy, po której płynie prąd **J** lub też po przerwaniu tego prądu, — innymi słowy po usunięciu żelaza z pod wpływu działania amperozwojów magnesujących. Siła koercji H_c oznacza tę wartość amperozwojów magnesujących (albo natężenia pola **H**), jaką należy wytworzyć w kierunku przeciwnym do kierunku działania amperozwojów przy namagnesowaniu, aby znieść w żelazie pozostałość magnetyczną B_r , czyli, aby żelazo rozmagneśować całkowicie, doprowadzając je do pierwotnego stanu obojętności magnetycznej.

A zatem z krzywych histerezy odczytać możemy zarówno wartość magnetyzmu szczątkowego B_r , jak i wielkość siły koercji H_c . Jeżeli dla przykładu porównamy pętlę histerezy dla **miękkiego żelaza** (rys. 2) z taką pętlą dla **stali magnetycznej** (rys. 3), to zauważymy odrazu różnicę, jaka zachodzi między nimi dla tych wartości. Otóż dla żelaza miękkiego kształt pętli jest wysmukły; początkowa przewodność magnetyczna jest b. duża, przyczem duża jest także pozostałość magnetyczna B_r (przeszło 13000 linii sił/cm²) — przy minimalnej sile koercji H_c . Pętla natomiast dla stali magnetycznej (rys. 3) posiada kształt bardziej płaski; siła koercji H_c jest w tym wypadku — przy nieco zmniejszonej w porównaniu z miękkim żelazem pozostałości magnetycznej B_r — duża; początkowa natomiast przewodność magnetyczna stali jest o wiele mniejsza (krzywa pierwotna namagnesowania 1 rośnie o wiele wolniej, niż przy żelazie miękkim). Z powyższych wykresów wi-



Rys. 3.

Przebieg pętli histerezy dla stali magnetycznej.

dzimy również, że punkt nasycenia magnetycznego dla żelaza miękkiego (ok. 19000 l. sił/cm²) jest wyższy, niż dla stali magnetycznej (ok. 145000 l. sił/cm²).

Od dobrego gatunku stali magnetycznej wymagamy: dużej pozostałości magnetycznej B_r (dużego magnetyzmu szczątkowego); dużej siły koercji H_c , oraz zdolności zachowywania magnetyzmu szczątkowego. Krzywa histerezy dla tego rodzaju stali posiadać winna przebieg **bardzo płaski**. Powyższe własności oraz płaski przebieg pętli histerezy osiągane są przez huty przy wyrobie stali magnetycznej dzięki stosowaniu odpowiednich domieszek, przez staranną obróbkę cieplną oraz przez odpowiedni sposób hartowania magnesu. Jako domieszki stosowane są: węgiel (C), chrom (Cr), wolfram (W) oraz kobalt (Co). W zależności od ilości tych domieszek rozróżniamy: zwykłą stal łaną, stal węglistą, stal chromową, wolframową oraz kobaltowo-chromową. Dane dotyczące składu chemicznego tych stali podaliśmy w odpowiedzi, zamieszczonej w zeszycie 1/1935*). Wpływ zawartości węgla w stali na jej własności magnetyczne uważać można raczej za ujemne; jest on natomiast dodatni ze względu na hartowanie stali.

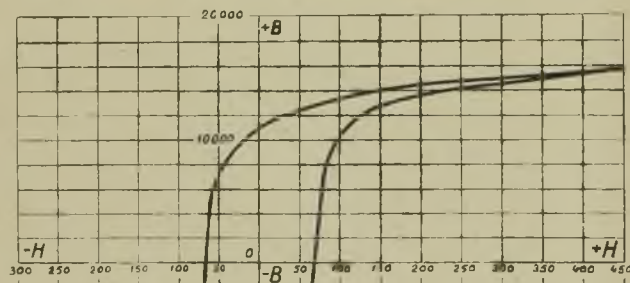
*) por. zeszyt 1/1935 r. „W.E.”, str. 35, odpowiedź p. t. Elektryk D. L.

Struktura hartowanej stali winna być drobna i równomierna; stal nie powinna zawierać grubszych ziaren, co się osiąga przez odpowiednią obróbkę cieplną przy walcowaniu. Obróbka cieplna stali przy walcowaniu jest b. ważnym czynnikiem i posiada ogromny wpływ na hartowanie. Przy nieumiejętnej obróbce cieplnej stal traci swe zdolności do hartowania, przyczem pogarszają się także jej własności magnetyczne. Powierzchnia złomu takiej stali wykazuje ciemne plamki, podczas gdy przy procesach prawidłowych powierzchnia złomu jest bardziej jednolita.

Dobre własności magnetyczne, a zwłaszcza duża siła koercji H_c osiąga się przez właściwe hartowanie stali. Temperatura hartowania winna być tak dobrana, aby otrzymać najkorzystniejszy iloczyn $H_c \times B_r$, — obie te bowiem własności stali doznają przy jej hartowaniu zmian (zależnie od temperatury) w sensie przeciwnym. Do ochłodzenia stali przy hartowaniu używamy wody lub oleju — zależnie od gatunku stali. Stal wolframową hartujemy przy temperaturze ok. 820°C, kobaltową zaś — przy ok. 1000°C. Sposoby obróbki cieplnej oraz hartowania wysokowartościowych stali magnetycznych utrzymywane są w tajemnicy; są to najważniejsze procesy, decydujące o własnościach magnesu, a ponieważ są one wynikiem żmudnych, długotrwałych i kosztowanych nieraz doświadczeń, przedstawiają więc dla producenta stali b. dużą wartość.

Pytanie. Jakie największe nasycenie magnetyczne w linjach sił na centymetr kwadratowy otrzymać można przy dobrym gatunku stali i dokładnym jej zahartowaniu (niemieckie wyrażenie „glashart“)?

Odpowiedź. Praktyczną granicę nasycenia magnetycznego przy jego magnesowaniu przyjąć można od 12000 do 16000 l. sił/cm², magnetyzm zaś szczątkowy od 7500 do 11500 przy sile koercji od 55 do 250 l. sił/cm². Dla przykładu podajemy górną część pętli histerezy dla 6-procentowej stali wolframowej Böhler-ME6 — według danych, opublikowanych przez koncern Böhlera (rys. 4) oraz

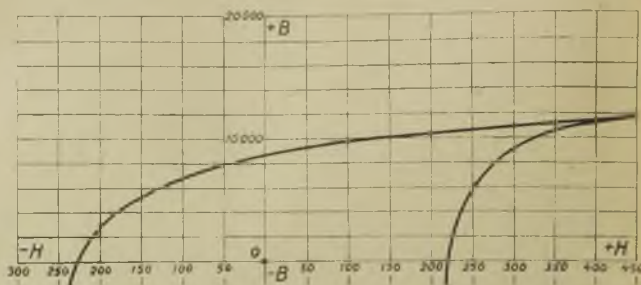


Rys. 4.

Przebieg górnej części pętli histerezy dla stali wolframowej.

taką część pętli histerezy dla stali kobaltowej Böhler-COH (rys. 5). Poza tym tabela I zawiera dane, dotyczące wszystkich gatunków wysokowartościowej stali magnetycznej Böhlera.

Jak już o tem pisaliśmy*), także i w kraju niektóre huty wytwarzają wysokowartościowe stale magnetyczne, jednakże konkretnych danych liczbowych spowodu ich braku podać Panu nie możemy.



Rys. 5.

Przebieg górnej części pętli histerezy dla stali kobaltowej.

Tabela I.

Nazwa stali	Znak firmowy stali	Wartości magnetyczne	
		pozostałość magnetyczna B_r (magnetyzm szczątkowy) (w linjach sił/cm ²)	siła koercji H_c (w linjach sił/cm ²)
Chromowa	Böhler-K3	9.500 — 11.000	65 — 55
Wolframowa	Böhler-ME	9.800 — 11.200	68 — 60
	Böhler-ME6	10.000 — 11.500	70 — 62
Kobaltowa (średnia)	Böhler-COW	7.500 — 9.500	120 — 100
	Böhler-COM		140 — 120
Kobaltowa (wyższa)	Böhler-COK	7.500 — 9.500	180 — 160
Kobaltowa (najwyższa)	Böhler-COH	8.000 — 9.010	250 — 200

Pytanie. Jakie jest detaliczne źródło zakupu tej stali?

Odpowiedź. Ponieważ kształt magnesu stałego musi być nadany stali przed jej zahartowaniem, sądzimy więc, że chodzi Panu o nabycie gotowego już magnesu stałego. Proces bowiem magnesowania oraz t. zw. stabilizacji (szlucznego starzenia) magnesu jest dość trudny i wymaga b. dużego doświadczenia. Radzimy zatem Panu zwrócić się z dokładnym rysunkiem magnesu do jednej z firm, wyrabiających magnesy stałe, z zaznaczeniem, z jakiego rodzaju stali ma być on wykonany. Adres podajemy Panu listownie. inż. T. K.

p. RAPA KONSTANTY we Włodzimierz. **Pytanie.**

Mam zamiar zbudować własnymi siłami przetwornicę dwumaszynową (silnik prądu zmiennego — prądnica prądu stałego), zapomocą której z sieci prądu zmiennego o napięciu 220 woltów mógłbym ładować akumulatory. Proszę o podanie mi niezbędnych danych, jak: przekroje drutów, liczba zwojów poszczególnych uzwojeń oraz rodzaj ich izolacji. Poza tym proszę o kompletny i szczegółowy schemat przetwornicy.

Odpowiedź. Jak już o tem komunikowaliśmy naszym Szanownym Czytelnikom,**) nie jesteśmy w stanie podawać w ramach Skrzynki Pocztowej dokładnego obliczenia maszyn elektrycznych. Przy obliczaniu tej lub innej maszyny elektrycznej nie wystarczy podać tylko liczbę zwojów oraz przekrój drutów poszczególnych uzwojeń. Należy bowiem obliczyć także szereg innych wielkości. A więc np. przy maszynie prądu stałego obliczyć trzeba: zasadnicze wymiary maszyny (średnicę i długość twornika, wymiary magnesów, wymiary jarzma magnetycznego i t. d.), szczeplinę powietrzną, liczbę biegunów oraz ich uzwojenie, uzwojenie twornika (rodzaj uzwojenia, poskoki, liczbę wycinków

*) por. zeszyt 1/1935 r. „W. E.”, str. 35.

**) por. zeszyt 4/1934, str. 93 „W. E.”, odpowiedź dla pp. J. Ocieпки i J. Chechelskiego w Szczakowej.

Zeszyt 11-ty

„Wiadomości Elektrotechniczne”

za miesiąc

Listopad

ukaze się w połowie listopada b. r.

komutatora i inn.); poatem obliczyć należy wymiary żłobka, komutator, liczbę i wielkość szczotek na komutatorze i t. d. Wreszcie obliczyć musimy zachodzące w maszynie straty oraz przypuszczalną jej temperaturę. Podobnie przy silniku asynchronicznym prądu zmiennego obliczyć należy długość szeregu najrozmaitszych wymiarów oraz wielkości.

Odpowiedź na zapytanie Pana sprowadza się zatem: do szczegółowego obliczenia dwóch maszyn elektrycznych: silnika asynchronicznego prądu zmiennego i prądnicy prądu stałego oraz do ich wykreślenia. Obliczenia te są, jak zaznaczyliśmy, b. żmudne i wymagają b. dużo czasu dla ich przeprowadzenia. Dlatego też są one kosztowne. Zarówno obliczenie obu maszyn, jak i ich wykreślenie mogłoby wykonać jedynie biuro inżynierskie, posiadające odpowiednio wykwalifikowany personel techniczny przeznaczony specjalnie do obliczeń, a także personel kreślarski. Poatem zamieszczanie obliczeń obu maszyn oraz ich rysunków w czasopiśmie zajęłoby b. dużo miejsca.

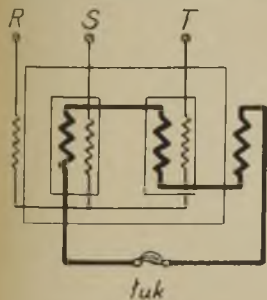
Przykład (wzory) obliczenia zarówno maszyny prądu stałego, jak i silnika asynchronicznego, znajdzie W Pan w podręczniku kieszonkowym „Elektryk” wydanym przez Księgarnię J. Lisowskiej w Warszawie. Zwracamy jednak uwagę Pana, że obliczanie maszyn elektrycznych należy w zasadzie do elektrotechniki na poziomie wyższym i wymaga poważnego przygotowania teoretycznego. Każdy poatem typ maszyny oblicza się przy odmiennych założeniach, wobec czego liczby zawarte we wspomnianych wzorach ulegają większym lub mniejszym zmianom.

Biorąc powyższe pod uwagę, sądzimy, że o wiele taniej wypadnie Panu nabycie gotowego zespołu silnik - prądnica (można nawet nabyć zespół używany wzgl. uszkodzony i samemu go naprawić), aniżeli obliczanie zespołu, wykreślanie go oraz wykonanie we własnym zakresie.

Co się tyczy ogólnego schematu przetwornicy do ładowania akumulatorów, to znajdzie ją Pan w zeszytach 12/1934 „W. E.” na str. 285 (rys. 4). Ko.

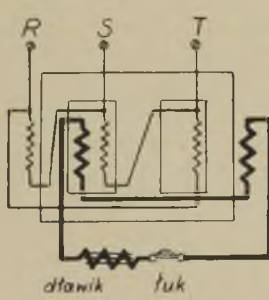
ABONENT Nr. 157. Pytanie. Proszę o podanie schematu uzwojeń oraz schematu połączeń transformatora do spawania, który po stronie pierwotnej posiada trzy fazy, po stronie zaś wtórnej jedno uzwojenie, względnie jedną fazę — dla jednego spawacza. Jaka jest regulacja prądu przy takim transformatorze? Czy taki transformator daje równomierne (jednakowe) obciążenie faz po stronie pierwotnej?

Odpowiedź. Transformatory do spawania każdej niemal wytwórni różnią się znacznie pod względem układu połączeń oraz budowy. Podobnie różnią się między sobą schematy rozmaitych typów spawarek jednej i tej samej wytwórni. Typów transformatorów do spawania może być w zasadzie dużo; podamy z pośród nich kilka.



Rys. 6.

Schemat połączeń transformatora do spawania z pierwotnym uzwojeniem połączonym w gwiazdę.



Rys. 7.

Schemat połączeń transformatora do spawania z pierwotnym uzwojeniem połączonym w trójkąt.

Na rys. 6. pokazany jest schemat uzwojeń transformatora do spawania o układzie gwiazdowym po stronie pierwotnej (wyższego napięcia) oraz o uzwojeniu wtórnym (niższego napięcia) nawiniętym na trzech rdzeniach. Odmiany tego typu transformatora stanowią m. in.:

- transformator z uzwojeniem pozbawionym fazy S po stronie pierwotnej;
- transformator z uzwojeniem wtórnym jedynie na fazie S.

Na rys. 7 podany jest schemat uzwojeń transformatora do spawania o połączeniu uzwojeń po stronie pierwotnej w trójkąt. Wtórne uzwojenie tego transformatora może być



Konstruktor mówi:

Badając bliżej dostarczone mi wzory nowych lamp radiowych TUNGSRAM, rozebrałem jedną z nich i przekonałem się jak celowo ustawiona jest ich siatka względem warstwy emitującej katody. Nowe modele odborników, jakie obecnie zamierzam skonstruować dla nowych lamp radiowych TUNGSRAM będą napewno wolne od wszelkich szmerów pasożytniczych.

Nowoczesny odbiornik nie do pomyślenia bez nowych lamp radiowych



nawinięte bądź na trzech rdzeniach, bądź też tylko na dwóch, jak to pokazane jest na schemacie 7.

Poszczególne układy połączeń uzwojenia transformatora są ściśle dostosowane do konstrukcji transformatora dla spawania łukiem, do sposobu regulacji prądu oraz do wymagań, jakie stawiamy w stosunku do łuku spawalniczego. Tak np. niektóre elektrody otulone wymagają napięcia biegu jałowego powyżej 85 V, inne znów topią się dobrze przy napięciu 45 V biegu jałowego i t. p. Co się tyczy sposobów regulacji prądu w transformatorach do spawania, to istnieje ich kilka, jak np.: regulacja na dwóch fazach uzwojenia pierwotnego zapomocą zmiany zaczepów, regulacja na trzech fazach, regulacja na pierwotnym i wtórnym uzwojeniu jednocześnie, regulacja tylko na uzwojeniu wtórnym i t. d. Poza regulacją zapomocą zaczepów prąd może być regulowany w transformatorach do spawania także przez zmianę odległości zwojnic (t. j. przez przesuwanie zwojnic względem siebie) lub też zapomocą dławika. Co się tyczy wielkości prądu w trzech fazach transformatora, to stosunek prądu w poszczególnych fazach ma się, jak 1:2:1, czyli że w środkowej fazie S prąd jest dwa razy większy, niż

w obu fazach skrajnych R i T; w niektórych natomiast konstrukcjach transformatorów osiągnięto już obciążenie znacznie równomierniejsze.

Konstrukcja transformatora do spawania jest trudna do ujęcia teoretycznego i dlatego też, być może, tak późno rozwinęły się te transformatory. Mamy tu bowiem do czynienia głównie z t. zw. strumieniem rozproszenia, który zależy od wielu drobnych napozór szczegółów (tak np. silny wpływ na otrzymane wyniki wywiera kształt zwojnic i t. p.).

Przesunięcie w fazie między prądem a napięciem jest najczęściej takie, że prąd dwukrotnie większy odchyłony jest od napięcia nieznacznie, dla prądu zaś w pozostałych dwóch fazach odchylenie to wynosi ok. 60° w obu kierunkach. O ile chodzi o komplikacje w sieci, to najczęściej powstają one przy zbyt małych przekrojach oraz zbyt długich przewodach, czyli przy zbyt dużej oporności rzeczywistej sieci. Wówczas największe spadki napięć w sieci powstają na fazie o prądzie dwukrotnie większym; na obu pozostałych fazach spadki te — wskutek mniejszego prądu — są znacznie mniejsze.

Pytanie. Proszę o podanie teorii silników jednofazowych prądu zmiennego. Pragnąłbym zaprojektować podobny silnik do napędu gramofonu.

Odpowiedź. Teoria jednofazowych silników jest naogół zbyt skomplikowana, by można ją było w sposób popularny i przystępny wyłożyć w ramach odpowiedzi w Skrzynce Pocztovej. Poza tym od teorii tych silników do zasad ich wykonania jest dość duży skok. W dodatku teoria małych silników jednofazowych oraz ich konstrukcja jest więcej złożona, niżeli ma to miejsce przy silnikach średniej lub dużej mocy. Zresztą na podstawie podanego tu ewentualnie objaśnienia obliczenie i wykonanie silnika do napędu gramofonu byłoby b. trudne. *inż. W. K.*

p. ZEGAN TADEUSZ w Niepołomicach. **Pytanie.** Czy mogę ubiegać się o dopuszczenie mnie do egzaminu, przewidzianego rozporządzeniem Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 9.XII.1927 r. („Wiad. Elektr.” zeszyt 5/1935, „Różne”), mając ukończone 2 kursy Państwowej Średniej Szkoły Technicznej Kolejowej, kurs mechaników i elektryków dla podoficerów zawodowych W. P. oraz 3 lata praktyki w dziale elektromechanicznym? W jaki sposób mogę uzyskać przewidziane regulaminem warunki na dopuszczenie do egzaminu?

Odpowiedź. Przedewszystkiem należałoby stwierdzić, na jaki wydział uczęszczał Pan do Szkoły Kolejowej (czy wykładana była na nim elektrotechnika i w jakim zakresie). Poza tym nie wiadomo, jak długo trwał kurs mechaników i elektryków i jaki zakres kurs ten obejmował. Nie wiemy także, czy posiada Pan świadectwo z ukończenia tego kursu. 3 lata praktyki, o której Pan wspomina, jest to za mało; wspomniane rozporządzenie przewiduje wprawdzie co najmniej 3 lata praktyki, jednakże ma to być praktyka „w przemyśle elektrotechnicznym, nie zaś praktyka „elektromechaniczna” o nieokreślonym bliżej charakterze. Przypuszczalnie czas nauki zostanie Panu zaliczony; co się zaś tyczy praktyki, to radzilibyśmy Panu odbyć jeszcze 3-ch letnią praktykę w przemyśle instalacji elektrycznych. Zaznaczamy, że informacje nasze są oparte na zasadzie przypuszczeń Redakcji, ostateczna bowiem decyzja w tej sprawie zależy jedynie od komisji egzaminacyjnej jednej ze szkół wspomnianych w zeszycie 5-ym/1935 r. „W. E.”, do której też zechce się Pan w tej sprawie zwrócić. *Re.*

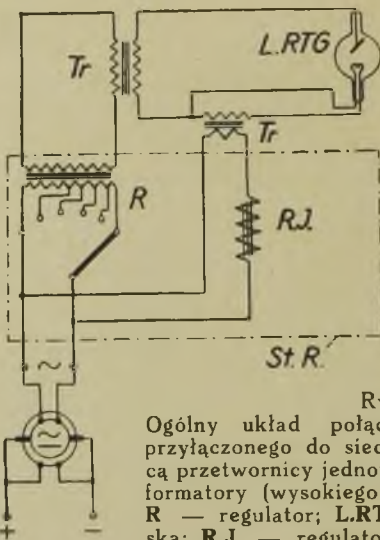
R. L. Pytanie. Proszę o podanie szczegółowego opisu aparatu Röntgena oraz aparatu diatermicznego wraz ze schematem montażowym w przypadku zastosowania przetwornicy jednotwornikowej.

Odpowiedź. Powyższe pytanie jest nieokreślone, nie bowiem nie mówi o typie aparatu rentgenowskiego, o który Panu chodzi. Odpowiedzieć na pytanie jest tem trudniej, że niewiadomo, co jest w danym wypadku do zmontowania, t. j. w jakim stanie aparat został dostarczony przez wytwórnę.

Zasadniczo nowoczesny aparat rentgenowski składa się przynajmniej z: transformatora wysokiego napięcia, z transformatora żarzenia katody lampy rentgenowskiej oraz stolika rozdzielczego; oba te transformatory bywają często umieszczane we wspólnej skrzyni w oleju. Stolik rozdzielczy zawiera naogół: autotransformator regulacyjny, poprzez który zasilany jest z sieci transformator wysokiego napięcia (regulacja skokami); poza tym zawiera

on opornik do regulacji napięcia w granicach jednego skoku autotransformatora, woltomierz do pomiaru napięcia, którym zasilany jest transformator wysokiego napięcia, regulator żarzenia lampy oraz komplet odpowiednich wyłączników i bezpieczników. Poza tym do obwodu włącza się także jeszcze miliamperomierz do pomiaru natężenia prądu w lampie rentgenowskiej. Układ połączeń w ogólnym tym przypadku (o ile aparatura zasilana jest z sieci) poprzez przetwornicę jednotwornikową) pokazany jest schematycznie na rys. 8. Samej przetwornicy oraz jej aparatury nie omawiamy bliżej, gdyż kwestja ta zajęłaby zbyt dużo miejsca.

Poza tym do aparatury rentgenowskiej wprowadzić można cały szereg udoskonaleń, jak np.: prostowniki i kenotronowe, przełączniki do zdjęć celowanych, wyłączniki pedałow, chronometry automatyczne i t. p.; które z tych przyrządów zastosowano w interesującym Pana aparacie, trudno powiedzieć. Najlepiej zwrócić się do firmy, z której aparat pochodzi, i zażądać od niej schematu połączeń oraz schematu mon-



Rys. 8.

Ogólny układ połączeń aparatu Röntgena, przyłączonego do sieci prądu stałego zapomocą przetwornicy jednotwornikowej. Tr. — transformator (wysokiego napięcia oraz żarzenia); R — regulator; L.RTG — lampa rentgenowska; R.J. — regulator indukcyjny; St. R. — stolik rozdzielczy.

tażowego; wówczas będzie Pan miał pewność, że wszystkie specjalne cechy danego aparatu zostaną należycie uwzględnione.

Aparat do diatermji jest to źródło prądu wysokiej częstotliwości, w którym prąd otrzymywany jest z obwodu rezonansowego o odpowiednio dobranych stałych. Co do schematu połączeń, to zazwyczaj firmy dostarczają przyrządy te w stanie całkowicie zmontowanym, tak że przyłączenie ich do sieci prądu zmiennego polega dosłownie na włączeniu wtyczki do gniazdka.

Przy sieciach prądu stałego konieczne jest włączenie przetwornicy pomiędzy aparat do diatermji a sieć; wówczas właściwy odbiornik stanowi przetwornica, przyczem jej zaciski prądu zmiennego uważać trzeba za źródło prądu dla aparatu diatermicznego. Pamiętać należy, że przetwornice jednotwornikowe, używane w instalacjach tego rodzaju, przetwarzają prąd stały 110 V na prąd zmienny o napięciu 72 V, lub też prąd stały 220 V na prąd zmienny o napięciu 154 V. Wobec powyższego przy przyłączaniu aparatu diatermicznego do sieci trzeba wykonać odpowiednie przełączenie (o ile jest to możliwe) w samym aparacie, albo też włączyć między przetwornicę a przyrząd diatermiczny transformator, przetwarzający otrzymywane z przetwornicy napięcia na takie, na jakie aparat diatermiczny został zbudowany.

Pytanie. Proszę o podanie wskazówek dotyczących obsługi aparatu Röntgena oraz aparatu diatermicznego, a także o wyszczególnienie najczęściej spotykanych uszkodzeń i niedokładności w pracy tych przyrządów.

Odpowiedź. Powyższe zapytanie wymagałoby tak obszernej odpowiedzi, że ujęcie jej w ramach Skrzynki Pocztovej byłoby niemożliwe. Odpowiedź ta musiałaby z konieczności urosnąć do rozmiarów podręcznika, który zresztą ciągle jeszcze byłby niekompletny. *inż. S.*

p. LUBECKI T. Pytanie. Posiadam woltomierz magnetoelektryczny (ze stałym magnesem i ruchomą cewką), który używany był, jako wskaźnik temperatury z podziałką wycechowaną w stopniach Celsjusza. Obecnie przyrząd ten chcę użyć, jako zwykły woltomierz z 4-ma odgałęzieniami (1 — 10 — 50 — 120 woltów). W tym celu włączyłem do woltomierza dodatkowy opór z drutu miedzianego o średni-

cy 0,1 mm o dużej liczbie zwojów. Mimo oporu — już przy napięciu 4 woltów wskazówka wychyla się z taką siłą, że aż ulega skrzywieniu. Proszę o podanie mi wielkości oporu (i z jakiego drutu ma być wykonany), aby uzyskać na woltomierzu wspomniane cztery zakresy skali?

Odpowiedź. Sądząc z powyższego, posiadany przez Pana przyrząd jest miliwoltomierzem typu Deprez-d'Arsonvala, który — w połączeniu z ogniwnem termoelektrycznym służył do pomiaru temperatury. Przyrząd taki może być przerobiony na woltomierz (na prąd stały) o dowolnych zakresach skali przy zastosowaniu odpowiednich oporów dodatkowych, połączonych w szereg z przyrządem.

Ażeby wyznaczyć wartości dodatkowych oporów, należy przedewszystkiem określić, jaki **opór wewnętrzny** posiada sam przyrząd oraz przy jakim **natężeniu** (przy ilu miliamperach) prądu przepływającego przez przyrząd odchylenie jego wskazówki będzie największe (na pełną skalę). Mając te dane, określamy spadek napięcia na przyrządzie — w następujący sposób: jeżeli opór wewnętrzny przyrządu wynosi np. r omów, prąd zaś, wychylający wskazówkę przyrządu na pełną skalę wynosi i amperów, wówczas spadek napięcia v na przyrządzie wynosić będzie wg. prawa Ohma:

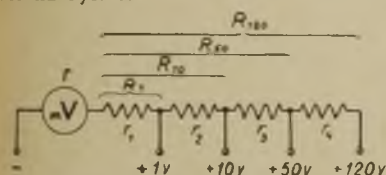
$$v = i \times r \text{ (woltów).}$$

Wielkość oporu dodatkowego R , jaki dla pomiaru danego napięcia V włączyć należy w szereg z przyrządem, obliczymy wg. wzoru:

$$V = i \times (R + r), \text{ skąd otrzymamy:}$$

$$R = \frac{V}{i} - r \text{ (omów).}$$

W powyższy sposób należy obliczyć wszystkie cztery opory dodatkowe dla każdego zakresu pomiarów, a mianowicie: R_1 — dla zakresu 1 wolta, R_{10} — dla zakresu 10 woltów, R_{50} — dla zakresu 50 woltów oraz R_{120} — dla zakresu 120 woltów. Przytem pamiętać należy, że opór dodatkowy dla danego zakresu skali jest sumą wszystkich oporów dodatkowych włączonych w szereg, z uwzględnieniem oporu wewnętrznego przyrządu, jak to pokazane jest schematycznie na rys. 9.



Rys. 9.

Układ połączeń miliwoltomierza magneto-elektrycznego z dodatkowymi oporami.

Jeżeli przyrząd posiadany przez Pana jest b. czuły, to wartości oporów R będą b. duże. Określić wielkości tych oporów dla przyrządu Pana nie jesteśmy w stanie, nie mając niezbędnych ku temu danych liczbowych r oraz i . Opiszemy natomiast szczegółowo sposób obliczania dodatkowych oporów na przykładzie.

Biorąc dla przykładu przyrząd o oporności wewnętrznej $r = 15$ omów, którego wskazówka wykazuje całkowite wychylenie na skali przy prądzie $i = 0,002$ A, możemy na podstawie podanego wyżej wzoru obliczyć wartości poszczególnych oporów dodatkowych R . Po przeprowadzeniu obliczenia otrzymamy następujące wyniki:

$$\begin{aligned} R_1 &= 500 - 15 = 485 \text{ omów,} \\ R_{10} &= 5000 - 15 = 4985 \text{ omów,} \\ R_{50} &= 25000 - 15 = 24985 \text{ omów, oraz} \\ R_{120} &= 60000 - 15 = 59985 \text{ omów.} \end{aligned}$$

Ponieważ, jak wynika ze schematu rys. 9, obliczone wyżej opory dodatkowe wykonane są w postaci czterech połączonych szeregowo oporów r_1, r_2, r_3 i r_4 , przeto opory te należy obliczyć zgodnie z rysunkiem 9 — jak następuje:

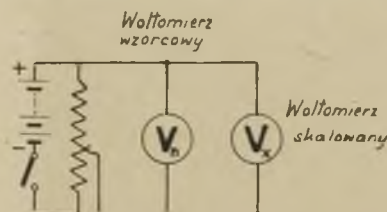
$$\begin{aligned} r_1 &= R_1 = 485 \text{ omów,} \\ r_2 &= R_{10} - R_1 = 4985 - 485 = 4500 \text{ omów,} \\ r_3 &= R_{50} - R_{10} = 24985 - 4985 = 20000 \text{ omów,} \\ r_4 &= R_{120} - R_{50} = 59985 - 24985 = 35000 \text{ omów.} \end{aligned}$$

Tego rodzaju opory nawiąza się przeważnie na płytkach lub na cewkach bakelitowych cienkim **drutem oporowym** o b. dużym oporze właściwym. Nawijanie oporów drutem miedzianym, jako posiadającym b. małą oporność właściwą niema, oczywiście, najmniejszego celu. Tak np., gdybyśmy chcieli nawiązać opór, wynoszący 35 000 omów, zapomocą drutu miedzianego o średnicy 0,1 mm, musielibyśmy wziąć ok. 17 500 metrów tego drutu, czyli ok. 17,5 km!

W lepszych przyrządach używa się do tego celu drutu **manganinowego**, w gorszych — drutu **nikielinowego** lub **konstantanowego**; średnica drutu waha się w granicach od 0,03

do 0,06 mm — zależnie od wielkości prądu i . Drut użyty na cewki oporowe winien być w izolacji jedwabnej.

O ile nie posiada Pan odpowiednich przyrządów do pomiaru wspomnianych wyżej wartości r oraz i , to radzimy Panu prosto dobrać wielkości oporów dodatkowych, używając do tego celu np. drutu nikielinowego o średnicy 0,05 mm w izolacji jedwabnej; oporność takiego drutu wynosi ok. 200 omów na metr — zależnie od rodzaju nikieliny. Jednakże do tego celu musi Pan posiadać t. zw. woltomierz **wzorcowy** (b. dokładny); ze wskazaniami woltomierza wzorcowego będzie Pan bowiem musiał uzgadniać każdorazowe wskazania przerabianego woltomierza. Układ połączeń przy wzorcowaniu pokazany jest schematycznie na rys. 10. Po przewzorcowaniu przerabianego przez Pana woltomierza V_x należy narysować nową skalę (na brystolu) ze wszystkimi zakresami i wkleić ją na miejsce dawnej skali.

Rys. 10.
Układ połączeń przy wzorcowaniu woltomierza.

Jakkolwiek nie wątpimy, że Pan z łatwością potrafi dostosować się do powyższych wskazówek, to jednak nie raz dzielibyśmy Panu podejmowania się wspomnianej przeróbki, która wymaga bądź co bądź dużych wiadomości z zakresu budowy i działania elektrycznych przyrządów pomiarowych, a także — co najważniejsze — doświadczenia z zakresu przeróbek tego rodzaju precyzyjnych przyrządów.

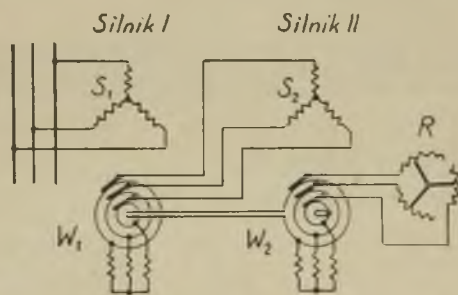
inż. K. T.

M. WARM. Pytanie. Jaką rolę odgrywa (i czy wogóle odgrywa) stosunek mocy dwóch silników asynchronicznych, które mają być połączone z kaskadą?

Odpowiedź. Stosunek mocy dwóch silników asynchronicznych, połączonych w kaskadę, wpływa na stosunek momentów obrotowych, wytwarzanych przez te silniki, przyczem momenty obrotowe poszczególnych silników będą proporcjonalne do mocy tych silników.

Pytanie. Jaka się ustali szybkość zespołu, jeżeli stojan drugiego silnika zasilany będzie przez wirnik pierwszego silnika **poprzez opory?**

Odpowiedź. Przy normalnym połączeniu w kaskadę dwóch silników asynchronicznych, jak to pokazane jest na rys. 11, wprowadzenie oporów pomiędzy wirnikiem W_1 silnika pierwszego, a stojanem S_2 silnika drugiego nie jest dopuszczalne, gdyż wprowadzenie oporu wpływa ujemnie na współczynnik sprawności oraz na przeciążalność pierwszego silnika.

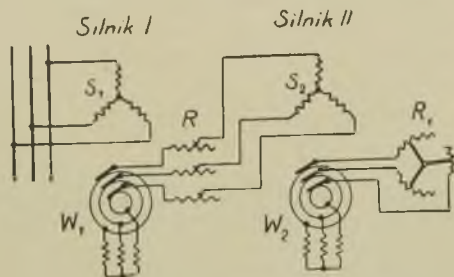


Rys. 11.

Układ połączeń dwóch silników asynchronicznych w kaskadę.

Jak się nam wydaje ma Pan na myśli połączenie dwóch silników asynchronicznych w kaskadę w sposób pokazany na rys. 12. Kaskada posiada w tym przypadku sprzężenie elektryczne, pozbawiona jest natomiast sprzężenia mechanicznego. Przy wprowadzeniu oporów R w obwód stojana S_2 drugiego silnika (zasilanego przez wirnik W_1 silnika pierwszego) przy biegu luzem układu oba silniki — pierwszy i drugi obracają się wprawdzie, lecz po pewnym czasie silnik S_1 osiągnie normalną liczbę obrotów, natomiast silnik S_2 albo zupełnie nie będzie się obracać, albo

też obracać się będzie tak wolno, że będziemy go mogli zahamować ręką. Gdy natomiast silnik pierwszy S_1 zaczniemy coraz bardziej obciążać, liczba obrotów tego silnika zacznie gwałtownie maleć, spadając do zera; natomiast liczba obrotów silnika S_2 będzie rosła i po pewnym czasie osiągnie wartość normalną. W tym przypadku silnik S_1 odgrywa rolę transformatora w stosunku do silnika S_2 . Wynika stąd, że praca tego rodzaju układu będzie chwiejna. Celem usunięcia powyższego stanu układ dwóch silników asynchronicznych (kaskada) sprzężony zawsze bywa **elektrycznie oraz mechanicznie**, jak to pokazane jest na rys. 11. Z rysunku tego widzimy, że żadnych oporów pomiędzy wirnikami silnika S_1 a stojanem silnika S_2 nie ma.



Rys. 12.

Układ połączeń dwóch silników asynchronicznych z oporami w obwodzie stojana.

Co się tyczy liczby obrotów układu dwóch silników asynchronicznych, połączonych w kaskadę, to wyraża się ona wzorem:

$$n = \frac{60 \times f_1}{p_1 + p_2},$$

gdzie p_1 wyraża liczbę par biegunów silnika S_1 , p_2 — wyraża liczbę par biegunów silnika S_2 , f_1 zaś — częstotliwość sieci, z której zasilany jest silnik S_1 . Z powyższego wzoru widać zatem, od jakich czynników zależy liczba obrotów układu.

Pytanie. Czy można połączyć oba silniki za pomocą przekładni zębatej i czy połączenie takie wpłynie na szybkość zespołu?

Odpowiedź. Przekładnia zębata w normalnych układach kaskadowych jest zbędna, gdyż oba silniki pracują zazwyczaj na wspólny wał. *inż. T. M.*

BIBLIOGRAFJA

AKUMULATORY ELEKTRYCZNE, podręcznik napisany przez inż. inż. Władysława Fiderkiewicza i Wiesława Stysia. Nakładem Wojewódzkiego Instytutu Rzemieślniczo-Przemysłowego w Krakowie. Kraków 1934 r. Stron 109, rys. 44. Cena zł. 3.80.

W ub. roku ukazał się podręcznik pod wymienionym wyżej tytułem, zawierający wszystko, co winno zainteresować szeroki ogół posiadaczy akumulatorów, nie mających częstokroć, jak słusznie zaznaczają autorzy w przedmowie, najmniejszego pojęcia o tem, jak należy obchodzić się z czułem i naogół kapryśnym źródłem prądu, jakim jest akumulator elektryczny.

Książka podzielona została na osiem rozdziałów oraz „dodatek”. Rozdział I traktuje o zasadniczych i podstawowych pojęciach elektrotechniki, o elektrochemicznych źródłach prądu oraz historycznym rozwoju akumulatorów.

Rozdział II zawiera omówienie istoty akumulatora ołowiowego (kwasowego), wyjaśniając zasadnicze procesy, jakie w nim zachodzą, t. j. ładowanie i wyładowanie — ze specjalnym uwzględnieniem gęstości kwasu siarkowego oraz napięcia akumulatora.

W rozdziale III omówione zostały zasadnicze systemy akumulatorów kwasowych oraz budowa elektrod (płyt); uwzględniono systemy: Planté, Faure oraz Boese. Następnie opisana została szczegółowo budowa akumulatorów kwasowych różnych typów, jak wagonowego, telegraficznego, radiowego, samochodowego i t. d. Na zakończenie rozdziału omówiono różnorodne zastosowanie akumulatora oraz jego dobór do tych czy innych celów.

Rozdział IV zawiera omówienie ważnego pojęcia pojemności akumulatora — z uwzględnieniem wpływu temperatury na pojemność.

Rozdział V traktuje o ładowaniu akumulatorów, omawiając pozątem różnorodne źródła prądu do ładowania. Specjalną uwagę zwrócono na wielkość prądu i napięcia przy ładowaniu, na ładowanie szybkie oraz ładowanie z przerwami, a także na pierwsze ładowanie akumulatora, jak również i na ładowanie akumulatora prostownikiem. Rozdział V zawiera b. liczne wykresy, schematy oraz układy połączeń.

Treść rozdziału VI stanowią: gazowanie akumulatora, gęstość i krzepnięcie kwasu, siła elektromotoryczna, napięcie oraz opór wewnętrzny akumulatora. Poza tem omówione zostało wyładowanie akumulatora, jego współczynnik sprawności, a także badanie akumulatora.

Rozdział VII zawiera wiadomości niezwykle ważne dla każdego, kto ma do czynienia z akumulatorami, a mianowicie omawia niedomagania akumulatora, jak: zasarczenie, przepolaryzowanie, zanieczyszczenie elektrolitu i t. d. Autorzy podają przyczynę zarówno chorób akumulatora, jak i sposoby usuwania błędów oraz naprawy ogni.

Rozdział VIII traktuje o akumulatorach ługowych, czyli t. zw. akumulatorach Edisona, omawiając ich budowę, własności i t. p.

Wreszcie rozdział IX omawia t. zw. ogniwa regeneracyjne.

Całość ujęta została treściwie i rzeczowo, a przytem przystępnie, wypełniając niemałą lukę w naszej literaturze fachowej o akumulatorach. Wydanie książki, druk i rysunki — staranne. Podręcznik ten można śmiało polecić każdemu, kogo interesują akumulatory elektryczne, a zwłaszcza tym, kto ma z nimi stale do czynienia. **R.**

D R O B N E O G Ł O S Z E N I A

ELEKTROWNIA kompletna 6 kW dla willi lub majątku DO SPRZEDANIA

Wiadomość: Inż. Sz. Landau, Konstancin lub Piotr Szewczyk, Jeziora p/Warszawą, tel. Podmiejska II 13.

TRANSFORMATORY z chłodzeniem powietrznym fabr. Siemens o mocy 60 i 38 kVA, napięcie górne 3000 V, napięcie dolne 220/125 V — **okazyjnie do sprzedania.**
Zgłoszenia: Hurtownia Artykułów Technicznych „ZENIT”, Kraków, Dunajewskiego 6.

Wszelkie należności dla

Administracji „Wiadomości Elektrotechnicznych” prosimy przekazywać tylko za pośrednictwem PKO. konto Nr. 255

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

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

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

Biuro Administracji czynne codziennie od 9—15, w soboty do 13.

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

Ceny ogłoszeń
podaje Administracja
na zapytanie

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