



Samoczynny wyłącznik typu VHT, dla 100 amp.



Automat „US“

**BEZPIECZNIKI KORKOWE STWARZAJĄCE TYLKO
FIKCJĘ OCHRONY – TO PRZEŻYTEK
STOSUJCIE WSZĘDZIE
WYŁĄCZNIKI SAMOCZYNNE:**

do ochrony silników typ **VHT** i **KM**
do światła i grzejników typ **US**

PODWÓJNE ZABEZPIECZENIE: TERMICZNE I ELEKTROMAGNETYCZNE

Nasze wyłączniki samoczynne gwarantują absolutną pewność ruchu i zapobiegają uszkodzeniom silników wzgl. instalacyj elektrycznych

NASI INŻYNIEROWIE CHĘTNIE UDZIELĄ WAM BEZPŁATNYCH PORAD

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH

S. KLEIMAN i S-wie

Warszawa, Okopowa 19. Telefony: 734-26, 683-77, 734-53

POD PROTEKTORATEM
P. MARSZAŁKA JÓZEFA PIKSUDSKIEGO

III^{cie}
TARGI PÓŁNOCNE
i WYSTAWA LNIARSKA
w WILNIE
26.VIII = 1933 = 10.IX

PAWILON GŁÓWNY:

14 sal. Wielka Rewja Przemysłu, Handlu, Rzemiosła i Rolnictwa.

PAWILON LNIARSKI:

5 działów z Wystawą „Wszystko ze lnu“ na czele.

PAWILON RYBACKI:

10 działów i targ rybny przy sadzawkach.

**PAWILON DROBIU I ZWIERZĄT
FUTERKOWYCH**

**WYSTAWA HODOWLANA Z TARGIEM
NA KONIE REMONTOWE DLA WOJSKA**

Kilkadziesiąt pawilonów i kiosków na terenach otwartych.

W OKRESIE TARGÓW KILKANAŚCIE ZJAZDÓW ORGANIZACYJ SPOŁECZNYCH I GOSPODARCZYCH
POCIĄGI POPULARNE ZE WSZYSTKICH WIĘKSZYCH OŚRODKÓW POLSKI

Adres: **WILNO, OGRÓD BERNARDYŃSKI**
BIURO PROP. PRASOWE, telefon 11-38

Przyjęcie od godz. 9-11

DYREKCJA, telefon 11-06
Przyjęcie od godz. 11-13 i 17-18



**ODDZIAŁY
I PRZEDSTAWICIELSTWA:**

Król. Huta, Wolności 19, tel. 785
Łódź, Kilińskiego 96, tel. 205-84
Lwów, Kadecka 9, tel. 107-40
Bydgoszcz, Chodkiewicza 5/6,
tel. 11-17
Wilno, Bosaczkowa 5, tel. 12-77
Kraków, Gertrudy 2, tel. 34-34



SKODA

Kompletne wyposażenie elektrowni i zakładów
przemysłowych aparatami i przyrządami własnej
konstrukcji produkcji krajowej
Centrala: Warszawa, Królewska 23. Telefony 260-95 i 610-44

Silniki
Generatory
Transformatory
Aparaty do rozdzielni w. n.
Kable silno- i słaboprądowe



WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

Redaktor: inż. elektr. Włodzimierz Kotelewski

Warszawa, ul. Czackiego 5 tel. 690-23

ROK I

SIERPIEŃ 1933 R.

ZESZYT 8

TREŚĆ ZESZYTU 8:

- | | |
|---|--|
| 1. Polski przemysł elektrotechniczny. | 4. Zakładanie anten —
W. A. Trembiński, dypl. technolog-elektryk. |
| 2. Nowoczesne samoczynne wyłączniki do siły i światła —
inż. Wł. Kotelewski. | 5. Popularna elektrotechnika. |
| 3. Elektryczne urządzenia dźwigów — inż. T. Valeri. | 6. Nowiny elektrotechniczne. |
| | 7. Skrzynka pocztowa. |

Polski Przemysł Elektrotechniczny.

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

(Ciąg dalszy).

Transformator miernikowe.

Wielką luką wśród przyrządów wysokiego napięcia, która przez długi czas pozostawała niewypełniona, był brak produkcji krajowej transformatorów miernikowych, niezbędnych zarówno w każdej instalacji wysokiego napięcia, jak i w instalacjach dużej mocy niskiego napięcia. Do roku 1932 transformator miernikowe sprowadzane były do Polski z zagranicy. To też dużą zasługą znanej w kraju i cenionej FABRYKI APARATÓW ELEKTRYCZNYCH K. SZPOTAŃSKI i S-KA S. A. w Warszawie było podjęcie produkcji transformatorów miernikowych — tak prądowych, jak i napięciowych. Stoisko Fabryki K. Szpotański i S-ka na Wystawie zajmowało jedno z pierwszych

miejsz i zwracało na siebie powszechną uwagę, dzięki licznym, interesującym, a przytem umiejętnie zaprezentowanym eksponatom.

Pierwsze transformator miernikowe całkowicie zbudowane w kraju (podług licencji zagranicznej) wypuściła na rynek wspomniana Fabryka w lutym ub. r.



Rys. 3.
Transformator prądowy
niskiego napięcia
(K. Szpotański i S-ka).



Rys. 4.
Transformator prądowy
szynowy niskiego napięcia
(K. Szpotański i S-ka).

Transformator prądowe. Wyrabiane przez Fabrykę Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i S-ka S. A. w Warszawie transformator prądowe podzielić można zasadniczo na trzy typy — zależnie od wysokości napięcia roboczego oraz od wielkości prądu pierwotnego. Do pierwszego typu — model JH — należą transformator prądowe dla wysokich napięć w trzech wykonaniach:

1) model J7, suchy, w osłonie żelaznej, chroniącej od uszkodzeń, zanieczyszczeń i wilgoci, dla zakresu prądu pierwotnego od 0,5 A do 500 A oraz dla napięć od 1 000 do 6 000 V;

2) model J16H, olejowy lub napełniony masą (rys. 1) dla zakresu prądu od 0,5 do 1 500 A oraz dla napięć od 6 000 do 15 000 V, i wreszcie

3) model J45H dla natężeń do 1 000 A i dla napięć do 35 000 V; model ten posiada izolację olejową i zaopatrzony jest w konserwator olejowy (rys. 2).

Drugi typ transformatorów prądowych stanowią transformator na napięcie robocze do 1 kV przy prądzie pierwotnym do 600 A, model JIF. Są



Rys. 1.
Transformator prądowy
50/5 A, 6 000 V.
(K. Szpotański i S-ka).



Rys. 2.
Transformator prądowy
75/5 A, 35 000 V.
(K. Szpotański i S-ka).

to transformatorki suche (bez oleju); zajmują one mało miejsca i nadają się do umieszczenia na szynach zbiorczych, na tablicach oraz baterjach skrzynek rozdzielczych (rys. 3).

Trzeci wreszcie typ transformatorka prądowego stanowią t. zw. szynowe transformatorki prądowe do 1 kV przy natężeniach prądu pierwotnego do 6 000 A; jest to model JIR (rys. 4). Model ten przeznaczony jest do amperomierzy, liczników oraz watomierzy. Normalne natężenie prądu we wtórnym obwodzie wszystkich wspomnianych wyżej transformatorów prądowych wynosi 5 A.

Transformatorki napięciowe budowane są przez F. A. E. K. Szpotański i S-ka od najniższych napięć do 37 000 woltów włącznie. Przy napięciach do 3 300 woltów po stronie pierwotnej transformatorki wykonywane są, jako suche, powyżej zaś tej wielkości, jako olejowe, przyczem wszystkie typy transformatorów budowane są zarówno do instalacji wewnętrznych, jak i do ustawienia pod gołym niebem. Na rys. 5 widzimy transformator napięciowy typu U 11 H na napięciu 6 kV w wykonaniu do ustawienia pod gołym niebem. Rys. 6 przedstawia transformator napięciowy



Rys. 5.

Transformator napięciowy 6 000/110 V, dla instalacji zewnętrznej (K. Szpotański i S-ka).



Rys. 6.

Transformator napięciowy 15 000/110 V, dla instalacji wewnętrznej (K. Szpotański i S-ka).

pięciowy typu U18H na napięciu 15 kV w wykonaniu wnętrzem. Należy podkreślić, że wszystkie wyszczególnione wyżej typy transformatorów miernikowych dopuszczone są przez Główny Urząd Miar i Wąg do obrotu publicznego (to znaczy, że na zasadzie wskazań przyłączonych do tych transformatorów zalegalizowanych liczników można prowadzić rozrachunki za dostarczoną energię elektryczną).

Liczniki.

W roku 1928 Fabryka Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i S-ka rozpoczęła, jako pierwsza w kraju, budowę liczników jednofazowych prądu zmiennego; liczniki te budowane są podług licencji zagranicznej. Prawie wszystkie części liczników wykonywane są w kraju i jedynie bębni, kółka wzięte do liczydeł oraz kamienie do łożysk sprowadzane są z zagranicy (są to zresztą części o charakterze b. specjalnym, wyrabiane zaledwie przez kilka fabryk w Europie). Oprócz normalnych liczników jednofazowych (rys. 7), Fabryka wyrabia liczniki rabatowe (rys. 8); są to liczniki przenośne, przeznaczone dla

grzejników (dla taryfy ulgowej). Należy zaznaczyć, że od lipca 1933 r. Fabryka wyrabia ulepszone liczniki konstrukcji polskiej — model BT₄ (rys. 9). Typ ten charakteryzuje m. in. płaska krzywa uchybów. Ogółem F. A. E. K. Szpotański i S-ka



Rys. 7.
Licznik kilowatogodzin prądu jednofazowego (K. Szpotański i S-ka).

wyprodukowała dotychczas przeszło 70 000 liczników. W najbliższej przyszłości Fabryka wypuści na rynek liczniki dla prądu trójfazowego konstrukcji krajowej.

Pozatem jednofazowe liczniki produkcji krajowej widzieliśmy na stoisku **PANSTWOWYCH ZAKŁADÓW TELE- I RADJOTECHNICZNYCH.**



Rys. 8.
Licznik rabatowy. (K. Szpotański i S-ka).

Aparaty wysokiego napięcia.

Nawiązując do poprzedniego rozdziału, omówimy na początku wytwórczość **FABRYKI APARATÓW ELEKTRYCZNYCH K. SZPOTAŃSKI I S-KA** w zakresie wyłączników olejowych oraz innych aparatów wysokiego napięcia, poczem przejdziemy do innych wytwórni.

Także w zakresie budowy aparatów wysokiego napięcia Fabryka Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i S-ka pierwsza w kraju, roz-

poczęła budowę odłączników (1919 r.) oraz samoczynnych wyłączników olejowych dla wielkich mocy odłączania (1924 r.). Części składowe do powyższych aparatów wyrabiane są w kraju — za wyjątkiem mechanizmów zegarowych do przekaźników nadmiarowych.

Wyłączniki olejowe budowane są przez Fabrykę w następujących odmianach: typ 680 na napięcie od 10 do 30 kV, prąd nominalny do 600 A, zmontowany na wózku i przeznaczony do ustawienia w pomieszczeniach zamkniętych, z napędem ręcznym — bezpośrednim lub z odległości wzgl. z napędem elektrycznym; typ 681 — na ten sam zakres napięć i prądów — natomiast w wykonaniu do zawieszenia w cel-



Rys. 9.
Licznik kilowatogodzin prądu jednofazowego (ulepszona konstrukcja) (K. Szpotański i S-ka).

kach, oraz typ 682 (zakres napięć i prądów, jak wyżej) — w wykonaniu do instalacji zewnętrznych na wózku. Wyłączniki tego typu posiadają wbudowany pod pokrywą elektromagnes niskiego napięcia, wzgl. przekaźnik zanikowy, a to celem umożliwienia samoczynnego wyłączenia wyłącznika za pomocą t. zw. przekaźników wtórnych.

Wszystkie powyższe typy wyłączników są jednokotłowe i zaopatrzone są w okrągły zbiornik oraz pokrywę wyprasowaną z żelaza walcowanego i spawane; kontakty wytkowe — typu tulipanowego — rozmieszczone są koncentrycznie. Należy podkreślić, że w kotle olejowym wy-

ta zwiększa w wysokim stopniu bezpieczeństwo ruchu wyłącznika. Uwagę zwraca zastosowanie mas bakelitowych do wykonywania szeregu części konstrukcyjnych wewnątrz wyłączników.



Rys. 11.
Wyłącznik olejowy typu 681, 10 kV do zawieszenia w celce. (K. Szpotański i S-ka).

Fabryka pokazała na Wystawie także wyłączniki słupowe wysokiego napięcia, przeznaczone do instalacji zewnętrznych; są to wyłączniki nowego typu — 679 zaopatrzone w gaśniki rożkowe. Szczególną uwagę ze względu na celowość konstrukcji przy dużej prostocie i łatwości obsługi — zwracał na siebie odpowiednio zmontowany trójbiegunowy wyłącznik słupowy typu 678 z bezpiecznikami rurowymi i gaśnikami rożkowymi (rys. 13).

W zakresie odłączników wysokiego napięcia wyrabiane są zarówno odłączniki jednobiegunowe,



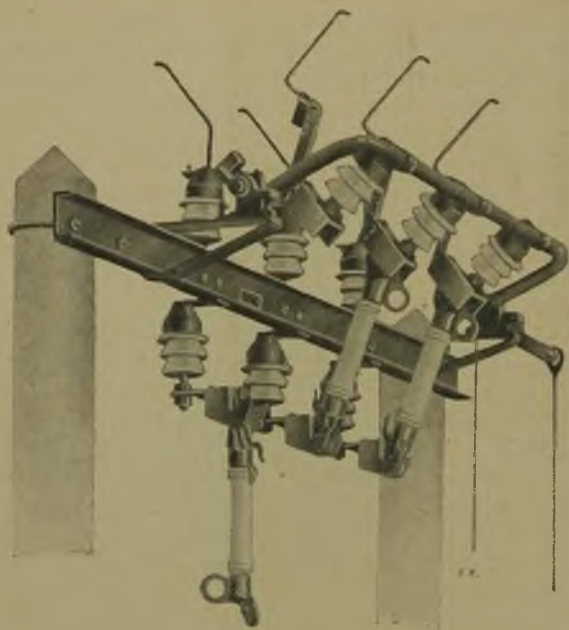
Rys. 10.
Wyłącznik olejowy typu 680, 10 kV, moc odłączalna 150 MVA. (K. Szpotański i S-ka).

łączników obydwu typów znajdują się jedynie części kontaktowe, wszystkie natomiast części uziemione usunięte są z kotła poza sferę działania powstającego przy wyłączaniu łuku; konstrukcja



Rys. 12.
Wyłącznik olejowy typu 682, 30 kV, w wykonaniu do instalacji zewnętrznych. (K. Szpotański i S-ka).

jak i trójbiegunowe dla napięć do 35 000 woltów oraz odłączniki linjowe wiszące; odłączniki te mogą być zaopatrzone w napęd dźwigniowy, linkowy lub kołowy.



Rys. 13.

Wyłącznik słupowy typu 678 z bezpiecznikami rurowymi i gaśnikami różkowymi. (K. Szpołański i S-ka).

Wreszcie Fabryka wyrabia bezpieczniki rurowe wysokiego napięcia (do 30 000 V), cewki dławikowe, ochronniki różkowe i t. p. Ko. (C. d. n.).

Nowoczesne samoczynne wyłączniki do siły i światła.

Inż. WŁ. KOTLEWSKI

(Ciąg dalszy)

Omówiliśmy kilka najczęściej spotykanych typów wyzwalaczy cieplnych (termicznych) — z ogrzewaniem pośrednim oraz bezpośrednim.

Obecnie poświęcimy parę słów innym częściom konstrukcyjnym nowoczesnych samoczynnych wyłączników, przeznaczonych do zabezpieczenia silników elektrycznych. Omówimy pokrótce zagadnienie **gaszenia łuku elektrycznego** w wyłącznikach suchych (powietrznych) oraz zapobiegania zwarciom międzyprzewodowym na wyłączniku, — sprawę ilości oraz kształtu **kontaktów** oraz kwestję t. zw. **mocy odłączalnej**; wszystkie te zagadnienia znajdują się zresztą w ściślejszej ze sobą łączności.

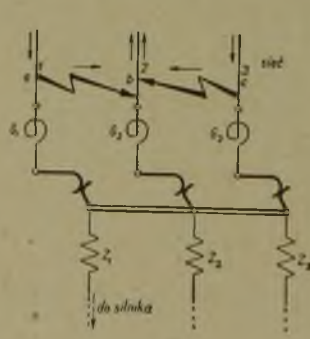
Zagadnienie szybkiego i pewnego zgaszenia łuku elektrycznego — zwłaszcza przy silnych zwarciach, odłączanych przez wyłącznik suchy, — jest zagadnieniem b. doniosłym. Chodzi tu przede wszystkim o uniemożliwienie przerzucenia się łuku na zaciski wejściowe wyłącznika, co mogłoby spowodować nowe (dodatkowe) dwa — lub trójbiegunowe zwarcie — na samym już wyłączniku. Ponieważ w tym wypadku obwód prądów zwarcia zamykałby się w ten sposób, że prądy te nie przepływałyby przez cewki nadmia-

rowe Z (rys. 1) wyłącznika, przeto nie byłby on w stanie prądów tych wyłączyć, — i w ten sposób odłączenie zwarcia musiałby przejść na siebie odpowiedni wyłącznik na rozdzielni, co spowodowałoby wyłączenie większej liczby kabli, wzgl. całego działu fabrykacji. Jest rzeczą oczywistą, że tego rodzaju wypadki są w wysokim stopniu niepożądane i kryją w sobie poważne niebezpieczeństwo dla ruchu. W jaki sposób powstaje może zwarcie na samym wyłączniku?

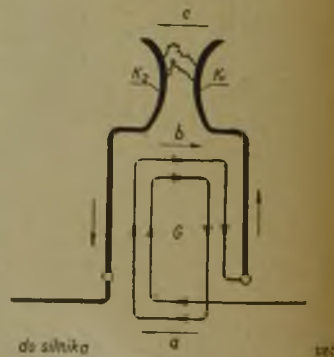
Przy wyłączaniu dużych prądów powstaje pomiędzy t. zw. opalkowemi kontaktami na każdej z faz (patrz niżej) łuk elektryczny, który dąży do rozchodzenia się na wszystkie strony, a zwłaszcza ku górze. Łuk ten oddziałuje w zagrażający — pod względem elektrycznym — sposób na otaczające go powietrze. W normalnym bowiem stanie powietrze jest nieprzewodnikiem (izolatorem) i do elektrycznego przebicia pewnej jego warstwy potrzebne jest b. znaczne napięcie, wynoszące normalnie parę tysięcy woltów na 1 mm grubości warstwy powietrza. Pod wpływem łuku natomiast otaczające go powietrze zaczyna szybko tracić własności izolacyjne, stając się przewodnikiem prądu; proces ten nazywamy **jonizacją powietrza**, mówiąc, że łuk elektryczny jonizuje otaczające go powietrze. Z chwilą więc, gdy wytworzone przez łuk gorące gazy, zawierające olbrzymie ilości przewodzących prąd cząsteczek (jonów), przedostaną się ku górze ponad kontakty poszczególnych faz, nastąpi elektryczne połączenie faz tych ze sobą, zupełnie takie same, jak w wypadku, gdy fazy te zostałyby połączone za pomocą metalowego przewodnika, — innymi słowy nastąpi zwarcie międzyprzewodowe na wyłączniku. Tego rodzaju zwarcia zdarzają się przy niewłaściwie zbudowanych lub źle utrzymywanych wyłącznikach suchych dość często.

W jaki sposób można przeciwdziałać powyższemu szkodliwym i niebezpiecznym zjawiskom? Przede wszystkim dbać należy, by czas trwania łuku przy wyłączaniu zwarcia (a więc czas wytwarzania gorących, zjonizowanych gazów) był możliwie jak najkrótszy. Do tego celu służą przy nowoczesnych wyłącznikach suchych t. zw. **cewki gasikowe**.

Działanie **cewki gasikowej** oparte jest na zasadzie, że dwa jednakowo (w tę samą stronę) skierowane prądy przyciągają się, skierowane zaś przeciwnie (w przeciwne strony) odpychają się. Pamiętając o tej zasadzie, rozpatrzmy schemat (rys. 2), przedstawiający przerwianie pod prądem obwodu elektrycznego. Od zacisku prawego prąd płynie do cewki gasikowej G, skąd przez



Rys. 1.
G₁, G₂, G₃ — cewki gasikowe
Z₁, Z₂, Z₃ — przepaźniki nadmiarowe.



Rys. 2.
K₁ i K₂ — kontakty, G — cewka gasikowa.

kontakt K_1 , przez łuk C oraz kontakt K_2 prąd płynie do zacisku lewego. Ponieważ kierunek prądu b w górnej części cewki gasikowej G jest skierowany przeciwnie do kierunku prądu w łuku, przeto prąd (b) odpycha łuk (C) ku górze, przyspieszając jego zgaśnięcie. Działania prądu płynącego w dolnej części (a) cewki gasikowej G na łuk nie bierzemy pod uwagę, gdyż wskutek znacznie większej odległości łuku C od zwojów a działanie to jest b. słabe. Cewka gasikowa G załączona jest w szereg obwodu prądowego, tak że płynie przez nią ten sam prąd, które płynie następnie przez łuk i kontakty; wskutek tego odpychanie łuku ku górze, celem jego „zerwania”, odbywa się b. skutecznie, gdyż, im większy jest prąd przepływający przez łuk, tem większy prąd przepływa przez cewkę gasikową G i tem silniej łuk zostaje odpychany ku górze.

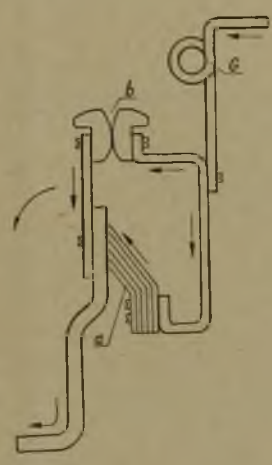
Działanie cewek gasikowych można tłumaczyć i w inny sposób: pole magnetyczne, skierowane poziomo i wytwarzane przez cewkę gasikową, działa w kierunku prostopadłym do łuku i w myśl znanej ogólnie zasady odpycha go ku górze.

Pozatem należy zwrócić uwagę zarówno powstający między kontaktami opalkowymi łuk, jak i wywołane przezeń gazy, wewnątrz pewnej przestrzeni i nie dopuścić do ich rozchodzenia się w kierunku sąsiednich faz oraz ku górze. Do tego celu służą t. zw. **komory iskrowe** (gasikowe). Komory te wykonane są z ogniotrwałego materiału izolacyjnego i nasadzone na kontakty w ten sposób, że nie przeszkadzają im w ruchach, oddzielają natomiast poszczególne fazy od siebie, a także od górnej części wyłącznika. W ten sposób powstające przy wyłączeniu zwarcie gazy nie są w stanie przedostać się ani ku górze, ani też na strony. W dodatku zawarte w gazach tych cząsteczki przewodzące prąd (jony), spotykając się z zimnymi ściankami komór iskrowych, tracą szybko swe własności przewodzące, wobec czego gazy te przestają być groźne. Przy wyłącznikach olejowych, t. j. takich, których kontakty zanurzone są w oleju, zagadnienie gaszenia łuku nie odgrywa tak doniosłej roli, gdyż olej (o ile, oczywiście, jest odpowiedni) szybko gasi łuk elektryczny przy napięciach, jakie tu spotykamy (t. j. do 500 V) i uniemożliwia wszelkie przebicia i przeskoki. Natomiast przy wyłącznikach suchych komory iskrowe (gasikowe) odgrywają ważną rolę i obsługują wyłączniki **monter - elektryk** winien dbać, by znajdowały się one zawsze na właściwym miejscu i w należywym stanie.

Ilość kontaktów prądowych umieszczonych na każdej z faz wyłącznika zależy od konstrukcji i wielkości wyłącznika. Spotykamy zazwyczaj przy nowoczesnych wyłącznikach samoczynnych na każdej fazie po kilka par kontaktów (od 2-ch do 5-ciu i więcej — zależnie od typu automatu); jest to t. zw. system stopniowego przerywania prądu. Rozpatrzmy przebieg wyłączania prądu przy najprostszym, a przytem stosunkowo często spotykanym dwustopniowym przerywaniu. Mamy tu na każdej z faz wyłącznika po dwie pary kontaktów: t. zw. **kontakty główne** (a, rys. 3), zadaniem których jest prowadzenie prądu, oraz t. zw. **kontakty opalkowe** (b, rys. 3), przeznaczone do właściwego przerywania obwodu oraz „rozerwania” łuku. Kontakty główne składają się z kontaktu w postaci płytki oraz z kontaktu w kształcie „szczotki”, wykonanej z pojedynczych płytek mosiężnych. Kontakty opalkowe b są zazwyczaj wymienne i w miarę opalania się mogą być łatwo wymienione. Z zasady należy

uniknąć powstawania łuku elektrycznego na kontaktach głównych, a to ze względu na możliwe zachowanie gładkości ich powierzchni styku; dlatego też przerywanie prądu następuje w ten sposób, że wcześniej zostaje przerwany obwód kontaktów głównych. Ponieważ równoległe do obwodu kontaktów głównych włączony jest obwód kontaktów opalkowych, przeto łuk na kontaktach głównych nie powstaje i całkowity prąd przerzuca się na kontakty opalkowe. W miarę oddalania się kontaktów opalkowych powstaje na nich łuk elektryczny, który zostaje zgaszony wskutek działania cewek lub też komór gasikowych, jak to już zostało omówione wyżej.

Powierzchnie kontaktów powinny być odpowiednio utrzymywane; zaleca się od czasu do czasu oczyszczać i smarować je cienką warstwą tłuszczu (wazeliny); ma to na celu zapobieganie tworzeniu się tlenków na powierzchni



Rys. 3.

- a — kontakt główny,
- b — kontakty opalkowe,
- G — cewka gasikowa.

kontaktów, a co zatem idzie powiększeniu oporności przejścia pomiędzy kontaktami; dotyczy to zwłaszcza wyłączników ustawionych w pomieszczeniach pełnych kurzu i t. p.

Kontakty wyłączników suchych (powietrznych) winny wywierać na siebie b. silny nacisk oraz posiadać wielką siłę odciągającą (przy wyłączeniu), by uniemożliwić spawanie się kontaktów przy załączeniu wzgl. wyłączeniu b. wielkich prądów zwarcia. Pozatem przebieg odrywania się kontaktów przy wyłączeniu winien być b. szybki.

Co się, wreszcie, tyczy t. zw. **mocy odłączalnej**, to należy pod nią rozumieć moc (prąd \times napięcie), jaką dany wyłącznik jest w stanie odłączyć bez szkody dla siebie. Moce odłączalne, wyłączane przez nowoczesne samoczynne wyłączniki, używane do zabezpieczania silników są naogół b. znaczne. Tak np. pewna wytwórnia zagraniczna podaje, że wyłączniki jej wyrobu na prąd nominalny 25 A odłączają prąd o natężeniu 1500 A (przy obciążeniu bezindukcyjnym), bez narażenia kontaktów.

Jakkolwiek wszystkie wspomniane wyżej środki konstrukcyjne, zmierzające do szybkiego zgaszenia łuku i przerywania wielkich prądów zwarcia, niewątpliwie spełniają swe przeznaczenie, to jednak doświadczenie wykazuje, że nieraz najlepiej przemyślane konstrukcje nie zupełnie dają sobie radę z wyłączaniem wielkich prądów zwarcia. Dotyczy to zwłaszcza wyłączników na niewielkie natężenia prądu, zainstalowanych w zakładach przemysłowych lub elektrowniach o wielkiej mocy zainstalowanej. W tych wypadkach — w razie zwarcia międzyprzewodowego w obwodzie silnika, prąd zwarcia przybiera wartość b. wielką (kilka tysięcy

cy amperów); jasnym jest, że wyłączenie tak wielkiego prądu dla małego wyłącznika (np. przeznaczonego do silnika 15 A), którego kontakty nie są dostosowane do odłączania tak znacznych prądów, nastęca wielkie trudności i nie może minąć bez śladu, szczególnie o ile chodzi o wielokrotne wyłączenie tego rodzaju prądów. Jeżeli nawet wyłącznik da sobie z nimi radę, to jego kontakty z pewnością na tem ucierpią. Dlatego też niektórzy konstruktorzy postępują w następujący sposób: zabezpieczając silnik od przeciążeń zapomocą jednego z opisanych wyżej typów przekaźnika cieplnego (termicznego), zaopatrują oni obwód w bezpieczniki topikowe (zamiast przekaźników nadmiarowych), obliczone na prąd 3 — 5 razy większy od prądu nominalnego silnika. Wówczas przy zwarciu odłączenie b. wielkiego prądu przejmie na siebie bezpiecznik topikowy, który przerywa olbrzymi nieraz prąd zwarcia, zaoszczędzając w ten sposób ciężkiej pracy niedostatecznie silnym kontaktom wyłącznika.

(C. d. n.).

Elektryczne urządzenia dźwigów.

Inż.-el. T. VALERI

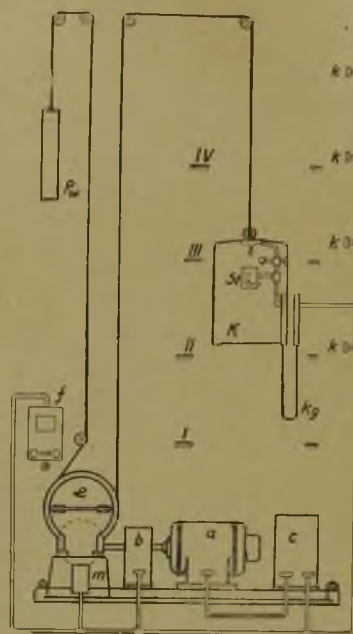
(Ciąg dalszy)

Obecnie omówimy sterowania elektryczne dźwigów; jest sterowanie elektryczne ręczne (nieautomatyczne) oraz sterowanie elektryczne automatyczne.

Sterowanie elektryczne ręczne.

Przy dźwigach o sterowaniach elektrycznych służą do uruchomienia dźwigu — zamiast linek, łańcuchów i t. p. aparaty elektryczne, jak przekaźniki, elektromagnesy i t. p. Sterowania elektryczne, jako znacznie wygodniejsze od mechanicznych, wypierają coraz bardziej te ostatnie. Sterowania elektryczne, jak już zaznaczyliśmy, mogą być automatyczne — o ile zatrzymanie dźwigu na odpowiednim piętrze następuje samoczynnie, lub też nieautomatyczne (ręczne) — o ile zatrzymanie uskutecznia bezpośrednio obsługujący. Sterowania nieautomatyczne są b. proste. Układ aparatów dla sterowania nieautomatycznego przedstawia rys. 1. Widzimy tu dźwigarkę i rozrusznik połączony z przełącznikiem i tablicą przyłączową. Na linach zawieszona jest kabina K oraz przeciwwaga Pw. W kabinie oprócz lampki znajduje się sterownica kabinowa St. W położeniu początkowym rączki sterownicy dźwig jest nieruchomy. Przesuwając rączkę sterownicy kabinowej w prawo lub w lewo, włączamy silnik elektryczny a na lewy lub też na prawy bieg, uruchamiając kabinę w górę lub w dół. Samo uruchomienie rozrusznika c odbywa się tu zapomocą dodatkowych przyrządów elektrycznych. Tak np. przedstawiony na rys. 1 (zeszyt VII „W. El.” str. 126) rozrusznik przystosowany jest do tego rodzaju sterowania. Przesuwając rączkę w kabinie, włączamy silniczek luzujący na rozruszniku na bieg prawy lub lewy; silnik ten luzuje hamulec, a jednocześnie obraca walec kontaktowy rozrusznika w prawo lub w lewo, włącza stojan silnika głównego i zwierra stopniowo opory w wirniku. Rączka sterownicy kabinowej zaopatrzona jest w sprężynę, która — po puszczeniu jej przez obsługującego — sprowadza ją automatycznie do położenia początkowego i zatrzymuje dźwig. Dźwig jest więc

tylko tak długo w ruchu, dopóki trzymamy rączkę sterownicy. Zatrzymanie dźwigu odbywa się prosto przez puszczenie rączki.



Rys. 1.
Układ aparatów dla sterowania elektrycznego ręcznego.

- a — silnik elektryczny,
- b — hamulec z magnesem hamującym,
- c — przełącznik i rozrusznik,
- f — tablica przyłączowa,
- k — kontakty drzwiowe,
- K — kabina,
- Pw — przeciwwaga,
- St — sterownica kabinowa,
- kg — kabel giętki.

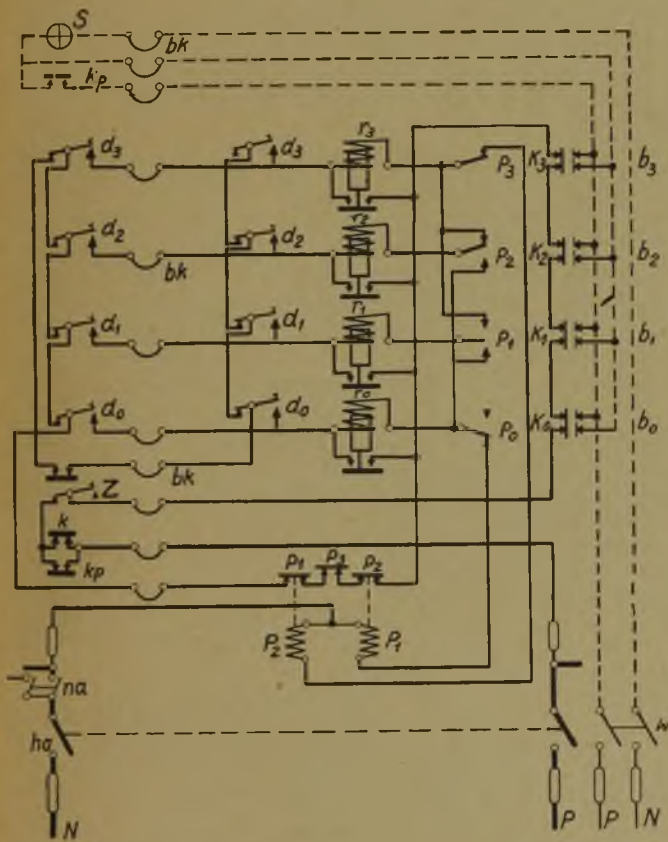
Na podanym na rys. 1 układzie aparatów widać pozatem na każdym z pięter kontakt drzwiowy k oraz kabel giętki kg, specjalnej konstrukcji, który służy dla doprowadzenia prądu do kabiny. Układ połączeń dla tego sterowania nie różni się zasadniczo od układów połączeń dla sterowań mechanicznych; jest on bardzo prosty, i dlatego też nie będziemy go omawiali szczegółowo.

Sterowanie elektryczne automatyczne.

Przy układach ze sterowaniem automatycznym dźwig uruchamiany jest zwykle zapomocą specjalnych przycisków, znajdujących się w kabinie, lub też na poszczególnych piętrach — przy drzwiach prowadzących do szybu; każdemu przystankowi odpowiada specjalny przycisk (może być także na jednym przystanku kilka równolegle połączonych przycisków) oraz przekaźnik pomocniczy. Przez naciśnięcie przycisku, odpowiadającego jednemu z przystanków, włączamy odpowiedni przekaźnik, który uruchamia z kolei aparat rozruchowy dźwigu. Po dojechaniu do odpowiedniego przystanku obwód przekaźnika zostaje automatycznie przerwany, wskutek czego dźwig zatrzymuje się. Sterowanie automatyczne jest bardzo wygodne, nie wymaga ono bowiem specjalnej obsługi; jest ono jednakże dość skomplikowane, a to ze względu na dużą ilość aparatów sterowniczych i zabezpieczających.

Najczęściej stosowane są dwa układy o sterowaniu automatycznym: układ z przełącznikami w szybie oraz układ z aparatem kierowniczym. Na rys. 2 podany jest zasadniczy układ połączeń sterowych dla dźwigu o 4 przystankach (parter i 3 piętra) z przełącznikami w szybie na prąd stały. Na schemacie tym podane są dla przejrzystości tylko przyrządy sterownicze. Cewki P₁ oraz P₂ służą do włączania obwodu silnika, przyczem cewka P₁ włącza silnik dla jazdy dźwigu w dół, zaś cewka P₂ — dla jazdy w górę. Z chwilą włączenia cewki P₁ zostaje przerwany obwód przez kontakty p₂ i p₃, przy włączeniu zaś cewki P₂ — otwierają się kontakty p₁ i p₃ na rozruszniku, przerywając obwód. Kontakty p₂ i p₁ włączają się przytem z powrotem,

gdy cewka P_1 wzgl. P_2 zostanie wyłączona, kontakt p_3 zamyka się natomiast dopiero wtedy, gdy rozrusznik wróci w położenie początkowe. Kontakty p_1 oraz p_2 uniemożliwiają więc jednocześnie włączenie silnika dla jazdy w górę i w dół, kontakt p_3 umożliwia wogóle włączenie silnika, dopóki rozrusznik nie powróci w położenie początkowe (zerowe), podobnie, jak to miało miejsce przy sterowaniu linkowem (rys. 3 zes. 7 „W. El.”, str. 127). Z pośród aparatów zabezpieczających, nie spotykanych w podanych poprzednio schematach, wymienimy tu następujące dwa: kontakt podłogowy k_p oraz przycisk w kabinie Z, który służy dla natychmiastowego zatrzymania dźwigu. Przełączniki p_0 — p_3 znajdują się w szybie (po jednym na każdym piętrze) i uruchamiane są podczas przejazdu przez kabinę w następujący sposób: o ile kabina znajduje się na danym piętrze, to kontakt ruchomy odpowiedniego przełącznika znajduje się w położeniu środkowym (na rys. 2 przełącznik p_1); przy przejeździe kabiny w górę znajdująca się na niej krzywka przełącznika przełączniki mijanych pięter na cewkę P_1 (przełącznik p_0) przy zjeździe kabiny w dół przełączniki te przełączane są natomiast na cewkę P_2 (przełączniki p_2 oraz p_3 na schemacie 2).



Rys. 2.

Układ połączeń dla elektrycznego sterowania automatycznego dźwigu z przełącznikami w szybie na prąd stały. P — biegun dodatni (+), N — biegun ujemny (-); w — wyłącznik dla światła, b_0, b_1, b_2, b_3 — kontakty drzwiowe do światła, K_0, K_1, K_2, K_3 — kontakty drzwiowe dla obwodu sterowego, p_0, p_1, p_2, p_3 — przełączniki piętrowe, P_1 — pomocnicza cewka kierunkowa w rozruszniku dla jazdy w dół, P_2 — także cewka, lecz do jazdy w górę, P_1, P_2, P_3 — kontakty pomocnicze w rozruszniku, r_0, r_1, r_2, r_3 — przełączniki dla poszczególnych pięter, d_0, d_1, d_2, d_3 — przyciski dla poszczególnych pięter (z lewej strony — w kabinie, z prawej — na piętrach), bk — kabel giętki, kp — kontakt podłogowy (u dołu — dla obwodu sterowego, u góry — dla światła) k — kontakt drzwiowy w kabinie, Z — przycisk w kabinie dla natychmiastowego zatrzymania dźwigu, S — światło.

Na rys. 2 kabina znajduje się na pierwszym piętrze. Przypuśćmy dla przykładu, że ktoś przycisnął w kabinie przycisk d_0 (na rys. 2 przycisk ten znajduje się nad literą Z) dla jazdy na parter. Z chwilą naciśnięcia przycisku d_0 zamyka się następujący obwód: od bieguna dodatniego P przez kabel giętki bk — do kabiny, przez kontakt drzwiowy w kabinie k — do przycisku dla zatrzymywania dźwigu Z, poczem z powrotem przez kabel giętki bk, przez kontakty drzwiowe przy drzwiach (prowadzących do szybu) K_0 — K_2 , przez pomocnicze kontakty rozrusznika p_1, p_2 i p_3 , — przez naciśnięty przycisk w kabinie d_0 , przez uzwojenie przekazywnika na parterze r_0 , przełącznik piętrowy p_0 i wreszcie przez uzwojenie cewki P_1 — do bieguna ujemnego N. Dźwig ruszy jednak w dół tylko wówczas, gdy spełnione zostaną następujące warunki:

- 1) wszystkie drzwi prowadzące do szybu muszą być zamknięte,
- 2) drzwi kabiny muszą być zamknięte, o ile tylko w kabinie znajduje się ktokolwiek.

By to wyjaśnić, zwróćmy uwagę na kontakt podłogowy k_p . O ile w kabinie ktoś się znajduje, to pod wpływem ciężaru tej osoby ruchoma podłoga kabiny opuszcza się i przerywa kontakt podłogowy k_p , wobec czego konieczne jest wówczas zamknięcie kontaktu k, t. j., zamknięcie drzwi kabiny, gdyż w przeciwnym razie obwód prądu nie będzie zamknięty i dźwig nie ruszy z miejsca. Znajdująca się w kabinie osoba może więc uruchomić dźwig jedynie po zamknięciu drzwi kabiny. Pusta natomiast kabina może być uruchomiona także i przy otwartych drzwiach kabiny, gdyż obwód prądu zamyka się wówczas przez kontakt k_p .

Kompletne urządzenia elektryczne do wind

Automaty sterownicze

Rozruszniki samoczynne

Hamulce elektryczne olejowe i suche,

Wyłączniki piętrowe

Wyłączniki kabinowe

Wyłączniki krańcowe

Kontakty drzwiowe

Zaciski kontaktowe

Zaciski kablowe i t. d.

WYROBY KRAJOWE

OFERTY NA ŻĄDANIE



ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE SP. Z OGR. ODR. WARSZAWA.
ZARZĄD UL. SIENKIEWICZA 2 • TELEF. 323-52.

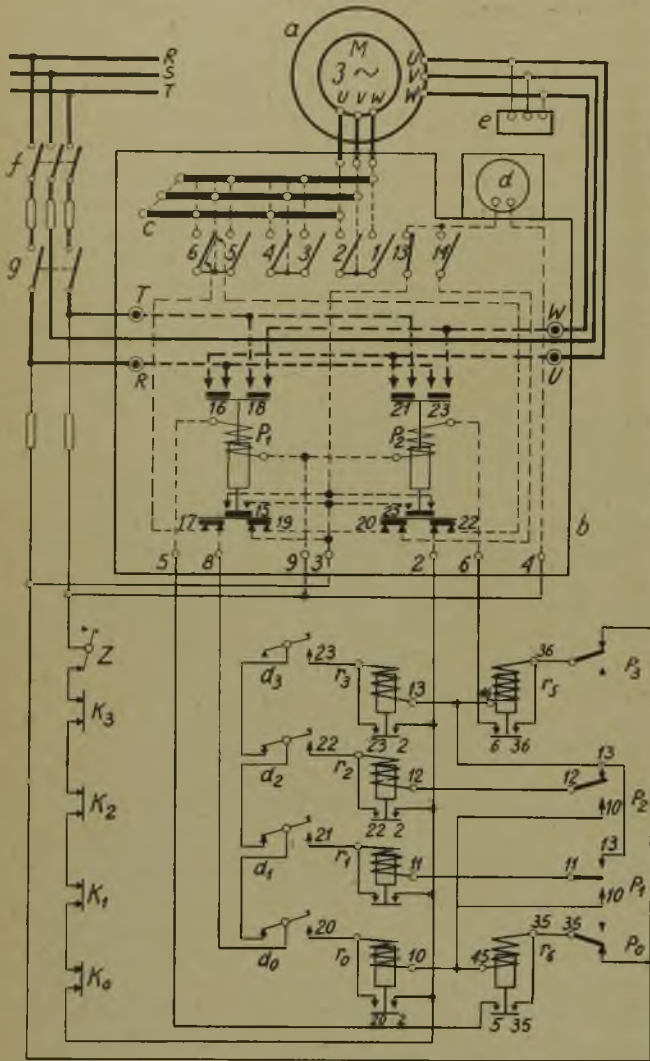
„ELEKTROAUTOMAT”

O ile uruchamiamy dźwig zapomocą przycisku zewnętrznego d_0 (przyciski zewnętrzne $d_0 - d_3$ leżą na rys. 2 na prawo od przycisków $d_0 - d_3$ — umieszczonych w kabinie; te ostatnie pokazane są nad literą Z) — obwód prądu

kontakt, stwarzając w ten sposób nowy obwód zamknięty: od bieguna P przez kontakt drzwiowy w kabinie k (lub kontakt podłogowy k) przez przycisk Z, kontakty drzwiowe $K_0 - K_3$ przez kontakt przekaźnika r_0 , przez uzwojenie przekaźnika, przełącznik piętrowy p_0 i cewkę P_1 — do bieguna N. Nie trzeba wobec tego naciskać przycisku przez cały czas jazdy dźwigu; wystarczy na to w zupełności czas, potrzebny na wciągnięcie rdzenia przez elektromagnes przekaźnika piętrowego.

Kabina jedzie więc teraz na dół, przerzuca przełącznik pierwszego piętra w położenie odpowiadające jeździe w górę (t. j. na cewkę P_2) poczem — po przyjeździe na parter — ustawia ruchomy kontakt przełącznika p_0 w położeniu środkowym, przerywając automatycznie obwód sterowy i zatrzymując dźwig na właściwym piętrze. Analogicznie przebiegają zjawiska przy jeździe w górę, z tą jednak różnicą, że zamiast cewki P_1 pracuje cewka P_2 . Należy jeszcze zwrócić uwagę na obwód oświetleniowy zaznaczony na schemacie liniami przerywanymi. Dla światła przewidziane są specjalne kontakty drzwiowe $b_0 - b_3$; jak widać z schematu umieszczona w kabinie lampka S pali się — o ile włączony jest albo jeden z kontaktów drzwiowych dla światła $b_0 - b_3$, albo też kontakt podłogowy w kabinie należący do obwodu świetlnego (k_p u góry) t. j. wówczas, gdy chociażby jedne drzwi do szybu są otwarte, albo też ktokolwiek znajduje się w kabinie. W razie potrzeby dźwig może być zatrzymany przez jadącego w kabinie zapomocą przycisku Z.

Na rys. 3 podany jest kompletny schemat połączeń dla dźwigu z automatycznym sterowaniem na prąd trójfazowy. Schemat ten nie różni się zasadniczo od podanego na rys. 2; wobec tego wyjaśnimy jedynie znaczenie przekaźników r_5 oraz r_6 . Przy prądzie zmiennym nie można łączyć w szereg przekaźników różnych aparatów, jak to ma miejsce przy prądzie stałym. Przekaźnik bowiem przy prądzie zmiennym — po przyciągnięciu rdzenia z większą swą opornością pozorną, zmniejszając w ten sposób prąd potrzebny dla włączenia drugiego przekaźnika. Z tego też względu na podanym schemacie przewidziane są dwa dodatkowe przekaźniki — r_5 oraz r_6 , identyczne pod względem wykonania z przekaźnikami $r_0 - r_3$, Cewki



Rys. 3.

Układ połączeń dla elektrycznego sterowania automatycznego na prąd trójfazowy.

a — silnik elektryczny, e — elektromagnes luzujący, b — rozrusznik, c — opory, d — silniczek do uruchamiania wałka kontaktowego w rozruszniku, f — wyłącznik główny, g — wyłącznik krańcowy, P_1 i P_2 — cewki kierunkowe w rozruszniku, Z — przycisk dla zatrzymania dźwigu, $K_0 - K_3$ — kontakty drzwiowe, $d_0 - d_3$ — przyciski dla uruchomienia dźwigu $r_0 - r_3$ — przekaźniki piętrowe, r_5 i r_6 — przekaźniki dodatkowe, $P_0 - P_3$ — przełączniki piętrowe w szybie

du jest nieco inny: od bieguna P prąd płynie przez kabel giętki bk, kontakt k_p , przycisk Z, kontakty drzwiowe $K_0 - K_3$, kontakty p_1, p_2, p_0 rozrusznika, przez wyłączone przyciski w kabinie, przez kontakt podłogowy, przez naciśnięty przycisk d_0 i dalej podobnie, jak podano wyżej. O ile w kabinie ktoś się znajduje, to kontakt jest przerywany, a zatem jedynie pusta kabina może być uruchomiona zapomocą przycisków zewnętrznych.

Dzięki kontaktom p_2 oraz p_3 w rozruszniku w chwili uruchomienia przerwane zostają obwody prowadzące przez inne przyciski, wobec czego naciśnięcie ich w czasie jazdy dźwigu nie posiada żadnego znaczenia.

Płynący w powyższym obwodzie prąd wzbudza elektromagnes przekaźnika r_0 , który wciąga rdzeń i zamyka



Rys. 4.

Układ aparatów dla automatycznego sterowania elektrycznego.

a — silnik elektryczny, b — hamulec z elektromagnesem hamującym, c — przełącznik z przekaźnikami, d — tabliczka przyciskowa z kołem cier-nem, f — tabliczka przyłączowa, $P_1 - P_3$ — przełączniki piętrowe w szybie, k — kontakty drzwiowe, K — kabina, Pw — przeciwwaga, kg — kabel giętki, r — krzywka dla przełączania przełączników piętrowych, d_h — tabliczka przyciskowa w kabinie, S — światło, k_p — kontakt podłogowy.

P_1 oraz P_2 rozrusznika włączane są zapomocą kontaktów pomocniczych przekaźników r_5 i r_6 .

Na rys. 4 widzimy układ aparatów dla omówionego wyżej sterowania. Widzimy tu na każdym piętrze kontakty drzwiowe k i tabliczki przyciskowe, w szybie zaś przełącz-

niki piętrowe $P_1 - P_4$. Przekazniki zmontowane na wspólnej tablicy d umieszczone są w maszynowni. W kabinie znajdują się: tabliczka przyciskowa d_h , kontakt podłogowy k_p oraz krzywka r do przełączenia przełączników piętrowych. (Dokończenie nastąpi).

Zakładanie anten.

WI. A. TREMBIŃSKI
dysl. technolog-elektryk.

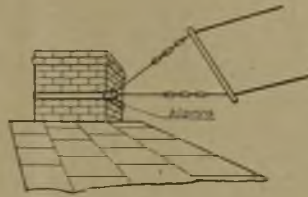
(Dokończenie).

„Od biedy” można prowadzić doprowadzenie wzdłuż muru na izolatorach wsporczych telegraficznych. Antena winna być naciągnięta niezależnie od doprowadzenia, które nie powinno wywoływać w niej dodatkowych naprężeń. Przed wprowadzeniem doprowadzenia anteny do budynku należy je zamocować, nadając mu mały zwis, aby woda deszczowa mogła swobodnie spływać, a izolator przepustowy nie był nadwerężany (rys. 1). Najlepiej doprowadzić antenę przez okno. W ramie okiennej wiercimy otwór, w który wstawiamy rurkę szklaną lub (lepiej) ebonitową, wzgl. bakelitową, przez którą wprowadzamy przewód, nie przecinając doprowadzenia. Można użyć także porcelanowego izolatora przepustowego (minijatura używanego w prądach silnych). W tym ostatnim wypadku doprowadzenie trzeba rozciąć, dołączając go następnie przy pomocy przylutowanej końcówki do zacisków izolatora.

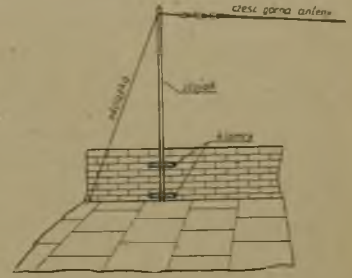
Jeśli chodzi o miejsce zawieszenia części górnej anteny, to przywiązana do izolatora linkę możemy przymocować bezpośrednio do kominów dymowych lub wentylacyjnych, nadbudówek, szczytów dachu, okien mansardowych lub t. p., — pod warunkiem jednakże, że przedmioty te są w stanie wytrzymać odpowiednie obciążenie, nie utrudniając pozatem wolnego dostępu do kominów, ich czyszczenia oraz wykonywania robót konserwacyjnych na dachu; pozatem anteny (lub też linki podtrzymujące izolatory) mogą być umocowane do stojaków przymocowanych do kominów lub murów. Odległość górnej części anteny od dachu (z wyjątkiem doprowadzenia) nie powinna być mniejsza od 1,8 m.

Stojaki mogą być wykonane z drzewa lub rur metalowych. Na normalnych kominach dymowych nie wolno stawiać stojaków drewnianych. Stojaki wolno przymocowywać bezpośrednio do komina pod warunkiem jednak, że przynajmniej jedno umocowanie znajdować się będzie nie wyżej, niż w połowie wysokości komina (rys. 2). Wszelkie

kania należy dać u góry kaptur lub też korek drewniany (zaostrzony). Stojaki należy zaopatrzyć w odciażki z drutu żelaznego ocynkowanego o średnicy nie mniejszej, niż 3 mm, zakotwione (zamocowane) w odległości około połowy wysokości stojaka (rys. 4). Stojaki należy uziemić lub też za-



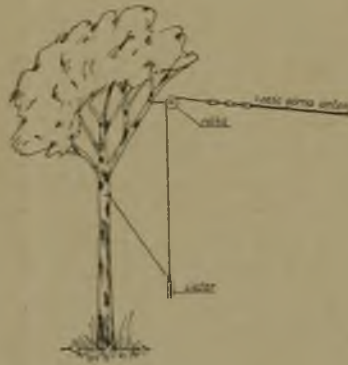
Rys. 3.



Rys. 4.

patrzeć w piorunochron. Można przymocować antenę także do drzewa, lecz w sposób elastyczny, jak to pokazane jest na rys. 5.

Przy zakładaniu anten należy uważać, by antena nie krzyżowała się z przewodami napowietrznymi prądu silnego niskiego, czy też wysokiego napięcia, gdyż jest to przez przepisy surowo wzbronione. W wyjątkowych wypadkach wolno krzyżować antenę z izolowanymi przewodami niskiego napięcia. W pobliżu przewodów prądu silnego anteny winny być tak zawieszane, by zetknięcie się anteny z przewodami prądu silnego (nawet w wypadku zer-

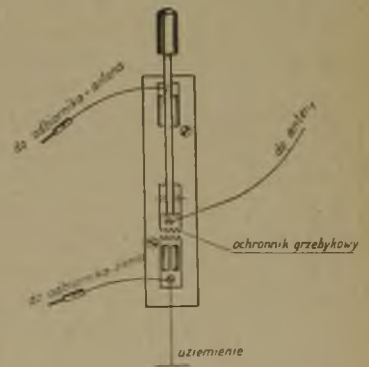


Rys. 5.

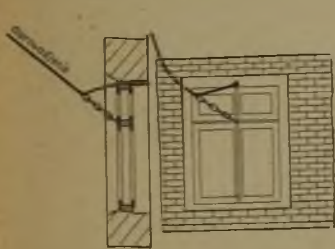
wania przewodów czy też anteny) było niemożliwe. Należy w miarę możliwości zakładać anteny możliwie daleko od wszelkich przewodów, a przynajmniej prostopadle do nich, gdyż unikniemy w ten sposób dodatkowych zakłóceń w odbiorze.

Każda antena napowietrzna winna być zaopatrzona w jednobiegunowy przełącznik antenowy (rys. 6) dla prądu o natężeniu 6 A, przeznaczony do bezpośredniego uziemienia anteny. W czasie, gdy nie korzystamy z odbioru, antena winna być uziemiona. Przełącznik antenowy umieszczamy zewnątrz lub wewnątrz budynku w miejscu łatwo dostępnym, jak najbliższym wprowadzenia.

Ważną jest sprawa zabezpieczenia anteny od wyładowań atmosferycznych. Najprościej skuteczniejszą się to przy pomocy ochronnik grzebykowy (z przerwą ok. 0,5 mm), zmontowanego zazwyczaj na przełączniku (rys. 6). Można stosować dodatkowo ochronnik przeciwprzepięciowy w postaci iskiernika próżniowego lub neonówki.



Rys. 6.



Rys. 1.



Rys. 2.

umocowania winny być cementowane (nie gipsowane!). Do jednego komina nie należy przymocowywać więcej niż dwie anteny. O ile zamocowujemy antenę do komina, należy użyć klamry żelaznej, umocowanej nie wyżej, niż 40 cm od wierzchołka komina (rys. 3). Do stojaków przewodów elektrycznych (silno-lub słabo prądowych) anten zamocowywać nie wolno.

Najlepiej nadają się na stojaki rury gazowe (zabezpieczone od rdzy przez odpowiednie polakierowanie) o średnicy nie mniejszej, niż 1,5 cala. Dla zabezpieczenia od zacie-

Poza anteną na jakość odbioru wpływa także dobre **uziemięcie**. Aczkolwiek rozróżniamy uziemięcia: ochronne i odbiorcze, to jednak wystarczy wykonanie samego uziemięcia ochronnego, doprowadzonego do przełącznika antenowego i służącego jednocześnie do odbioru. Przekrój drutu prowadzącego do uziemięcia (możliwie drogą najkrótszą, bez ostrych zgięć, jak najdalej od materiałów łatwopalnych i t. p.) powinien być conajmniej dwa razy większy od przekroju anteny. Przy zastosowaniu drutu żelaznego ocynkowanego, średnica winna wynosić conajmniej 4 mm. Jako uziemięcie ochronne można stosować przewody wodociągowe. W braku powyższych należy zastosować sztuczny uziemiacz w postaci wbitej w ziemię rury żelaznej o średnicy ok. 25 mm i długości ok. 2 m lub też zakopanej pionowo do ziemi płyty z blachy żelaznej o powierzchni ok. 0,5 m² — na takiej głębokości, by leżała ona w stale wilgotnej ziemi. Połączenia przewodu uziemiającego z uziemiaczem winny być wykonane zapomocą zacisków, zapewniających dobry i trwały styk, lub też spawane. Leżące w ziemi przewody uziemiające winny mieć przekrój: przy miedzi — 25 mm², przy żelazie — 50 mm².

Podaliśmy kilka ogólnych wytycznych co do zakładania anten. Przepisy na anteny (PNE 25/1932) obowiązują od dnia 1 lutego 1933; każdy technik czy monter, mający do czynienia z zakładaniem anten, powinien się zaopatrzyć w powyższe. Należy zerwać ze wszelką tandetą przy budowie anten, gdyż odbija się to ujemnie na odbiorze radjostuchaczy. Natomiast przy pomocy właściwie zainstalowanej anteny wydobyć można nawet z mniej dobrego odbiornika sporą ilość stacyj. Istniejące anteny winny być doprowadzone do porządku (stosownie do wymagań wspomnianych wyżej przepisów) do dnia 1 lutego 1934 roku. Starajmy się zatem zarówno ze względu na dobry odbiór radjowy, jak i ze względu na obowiązujące przepisy, aby zarówno już zainstalowane, jak i nowe anteny, wykonane były fachowo i bez zarzutu.

POPULARNA ELEKTROTECHNIKA.

Obliczenie elektromagnesu.

Na zakończenie rozdziału o krzywych namagnesowania i obwodach magnetycznych podamy kilka najprostszyc przykładów z zakresu **obliczenia elektromagnesów**.

Nim jednak przystąpimy do tych obliczeń, musimy się zapoznać z t. zw. **siłą udźwigu** elektromagnesu. Jest to siła, z jaką działa każdy z biegunów elektromagnesu. Z chwilą bowiem, gdy do danego bieguna elektromagnesu przybliżymy kawałek żelaza, stali lub żeliwa, to ten ostatni stworzy jakby przedłużenie obwodu magnetycznego elektromagnesu i namagnesuje się w tym samym stopniu, co i dany elektromagnes, przy czym pomiędzy elektromagnesem a namagnesowanym kawałkiem żelaza powstanie siła przyciągająca (siła udźwigu). Wielkość siły udźwigu jednego bieguna elektromagnesu zależy: od wielkości indukcji w żelazie elektromagnesu (w drugiej potędze) oraz od przekroju elektromagnesu. Wzór, wyrażający zależność siły udźwigu

F (kg.) od indukcji **B** (linij sił/cm²) oraz przekroju **Q** (cm²) elektromagnesu jest następujący:

$$F_{(kg)} = 4,06 \left(\frac{B (l. \text{sił/cm}^2)}{10\,000} \right)^2 \times Q_{(cm^2)}$$

Stąd można obliczyć (dzielic obie strony równania przez powierzchnię **Q**) siłę udźwigu **f** jednego bieguna elektromagnesu, przypadającą na jednostkę powierzchni (na 1 cm²) przekroju elektromagnesu w kg/cm².

Podajemy tabelę wielkości siły udźwigu **f** w kg/cm² dla różnych indukcji **B**.

Tabela 1.

indukcja magn. B linij sił/cm ²	siła udźwigu f kg/cm ²	indukcja magn. B linij sił/cm ²	siła udźwigu f kg/cm ²
5 000	1,01	11 000	4,91
6 000	1,46	12 000	5,84
7 000	1,99	13 000	6,85
8 000	2,60	14 000	7,95
9 000	3,29	15 000	9,13
10 000	4,06	16 000	10,40

Przeróbmy kilka przykładów:

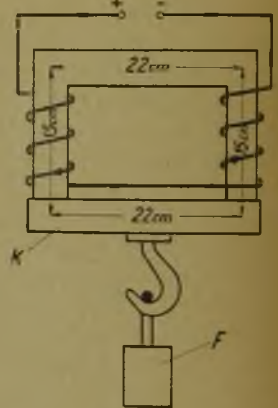
1. Jaki **największy ciężar F** (kg) można zawiesić na haku żelaznej zwory **K** (rys. 1), przylegającej do dwóch ramion elektromagnesu, jeżeli przekrój poprzeczny **Q** każdego ramienia elektromagnesu równa się 10 cm², a indukcja magnetyczna w żelazie elektromagnesu równa jest 14 000 linij sił/cm²? Wagi zwory **K** nie bierzemy w rachubę.

Z tabeli 1 widzimy, że przy indukcji równej 14 000 linij sił/cm² siła udźwigu **f** jednego bieguna elektromagnesu wynosi 7,95 kg/cm², — a więc przy przekroju bieguna równemu 10 cm² siła ta wyniesie 10 razy więcej, czyli 79,5 kg. Tyle wynosi siła udźwigu jednego bieguna elektromagnesu, ponieważ zaś biegunów mamy w elektromagnesie dwa, więc siła udźwigu **F** elektromagnesu będzie dwa razy większa, czyli wyniesie **F=79,5×2= 159 kg**. A więc największy ciężar **F**, jaki możemy zawiesić na elektromagnesie (nie biorąc pod uwagę ciężaru zwory **K**) wynosi 159 kg; jeżeli uwzględnimy ciężar zwory, wówczas ciężar **F** wypadnie odpowiednio mniejszy.

Rozpatrzmy teraz inny przykład.

2. Jaki przekrój poprzeczny winny mieć ramiona podkowiastego stalowego elektromagnesu, aby na haku jego zwory **K** można było powiesić ciężar wynoszący 900 kg? Waga zwory **K** z hakiem wynosi 30 kg., indukcja magnetyczna w stalowym rdzeniu elektromagnesu wynosi, podobnie jak poprzednio, 14 000 linij sił/cm².

Całkowita siła udźwigu **F** równa się w tym wypadku: **F= 900 + 30 = 930 kg**. Z tabeli 1 widzimy, że indukcji 14 000 linij sił/cm² odpowiada siła udźwigu dla jednego ramienia (na 1 cm² przekroju rdzenia) **f=7,95 kg/cm²**; dla dwóch ramion wynosi ona zatem dwa razy więcej, czyli



Rys. 1.

15,9 kg/cm². Chcąc otrzymać przekrój Q każdego z ramion elektromagnesu, należy podzielić siłę udźwigu F przez wielkość f. A zatem przekrój Q ramion elektromagnesu wyniesie:

$$Q_{(\text{cm}^2)} = \frac{930 \text{ (kg)}}{15,9 \text{ (kg/cm}^2\text{)}} = 58,5 \text{ cm}^2$$

Widzimy więc, że przy tej samej indukcji magnetycznej przekrój każdego z ramion elektromagnesu winien być tyle razy większy od przekroju ramion elektromagnesu rozpatrywanego w 1-ym przykładzie, ile razy dany ciężar F (=930 kg) jest większy od rozpatrywanego w przykładzie 1-ym ciężaru (= 159 kg), t. j. 5,85 razy.

Obecnie przeprowadzimy obliczenie amperozwojów dla danego elektromagnesu.

3. Obliczyć ilość amperozwojów dla elektromagnesu o przekroju kwadratowym i o wymiarach podanych na rys. 1*), — o ile siła udźwigu F elektromagnesu ma wynosić, jak wyżej, 930 kg., przekrój zaś elektromagnesu równa się (jak wyżej) 58,5 cm².

Siła udźwigu jednego bieguna elektromagnesu na 1 cm² przekroju wynosić ma:

$$\frac{F_{(\text{kg})}}{2Q_{(\text{cm}^2)}} = \frac{930}{2 \times 58,5} = \frac{930}{117} = 7,95 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Z tabeli 1 widzimy, że siła udźwigu 7,95 kg./cm² odpowiada indukcja 14 000 linii sił/cm². Znając wielkość indukcji, możemy przystąpić do obliczenia ilości amperozwojów w potrzebnych do wywołania w rdzeniu elektromagnesu powyższej indukcji. Z krzywej b (dla stali — patrz zesz. 6 „W. El.”, str. 111) odczytujemy, że indukcji magnetycznej 14 000 linii sił/cm² odpowiada 10 amperozwojów na 1 cm bieżący drogi obwodu magnetycznego. Całkowita droga strumienia magnetycznego w obwodzie elektromagnesu wynosi, jak widać z rys. 1: 22+15+22+15=74 cm (obliczamy jedynie amperozwoje dla obwodu magnetycznego w żelazie). A zatem w myśl tego, co powiedzieliśmy w poprzednim zeszycie, całkowita ilość amperozwojów dla danego obwodu wynosi: 74 × 10 = 740 amperozwojów. Ponieważ amperozwoje te mają być rozmieszczone na obu ramionach elektromagnesu, przeto na każde ramię przypada: 740 : 2 = 370 amperozwojów. Uzyskać je można, jak wiemy, przepuszczając prąd o pewnym natężeniu przez odpowiednią ilość zwojów. Np. jeżeli umieścimy na każdym z ramion elektromagnesu po 370 zwojów, wówczas natężenie prądu w uzwojeniu winno być

$$\frac{370 \text{ (amperozwojów)}}{370 \text{ zwojów}} = 1 \text{ (amper)}$$

Biorąc tylko po 37 zwojów, otrzymamy natężenie prądu dziesięć razy większe (t. j. 10 A) i t. p. Amperozwoje, wyżej obliczone, zwykle należy nieco zwiększyć, ze względu na szczelinę powietrzną, powstającą wskutek niedokładnego przylegania zwory do ramion elektromagnesu

(C. d. n.).

*) Obecnie rysunek 1 służy nam jedynie do orientacji co do wymiarów drogi oraz przebiegu linii sił; dane z przykładu 1, odnoszące się do wielkości przekroju elektromagnesu, nie wchodzi obecnie w rachubę.

NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

UKŁADANIE KABLI PRZY POMOCY ELEKTRYCZNYCH WÓZKÓW AKUMULATOROWYCH. Szybki wzrost wielkich miast zachodnio-europejskich zmusił elektrownie do obmyślenia szybkiego i taniego sposobu układania kabli ziemnych. Opiszemy pokrótce sposób układania kabli stosowany od niedawna przez elektrownię berlińską „Bewag”.

Rozrost Berlina w ciągu ostatnich lat ubiegłego dziesięciolecia przybrał b. wielkie rozmiary; w związku z tem w r. 1927 elektrownia berlińska ułożyła 500 km. kabli, w r. 1926 — 600 km, zaś w r. 1929 — 800 km. Ponieważ połączone z układaniem kabli roboty ziemne mogą być prowadzone jedynie w letnim półroczu, przeto ułożenie tak znacznej długości kabli wymagało zatrudnienia wielkiej ilości robotników (w r. 1928 — 2.500 ludzi). Ze względu na małą wydajność pracy przy ręcznym kopaniu rowów zastosowano napędzaną silnikiem benzynowym kopaczkę amerykańską; wydajność jej wynosiła 600 metrów rowu dziennie — przy szerokości ok. 60 cm. i głębokości ok. 1,7 m. Następnie zastosowano kopaczkę napędzaną elektrycznie; prąd do napędu kopaczki dostarczają dwie baterje akumulatorów (po 200 amperogodzin pojemności każda), ustawione na wózku elektrycznym akumulatorowym, znajdującym się w pewnej odległości od kopaczki. Ponieważ umieszczone na wózku baterje ładowane są w nocy, a więc b. tanim prądem, przeto koszt energii napędowej jest b. niski. Dwie baterje o podanej wyżej pojemności całkowicie wystarczą, by pokryć całodziennie zapotrzebowanie poruszającego kopaczkę silnika o mocy 5 KM. Prąd z baterji doprowadzany jest do kopaczki zapomocą kabla o długości ok. 25 m. Na rys. 1 widzimy z prawej strony



Rys. 1.

Kopaczka elektryczna oraz wózek akumulatorowy w czasie pracy (według Siemens Zeitschrift)

napędzaną elektrycznie kopaczkę w czasie pracy, z lewej zaś strony — wózek elektryczny, na którym umieszczone są baterje. W ten sposób kopanie rowów kablowych zostało w b. znacznym stopniu przyspieszone.

Ręczne układanie kabla jest, jak wiadomo, pracą ciężką i żmudną, zwłaszcza przy większych przekrojach kabli; tak na przykład do ułożenia pewnej długości kabla na napięcie 6000 V o przekroju 3×70 mm² trzeba było 40 ludzi. W celu przyspieszenia i usprawnienia układania kabli zastosowano mechaniczne przeciąganie kabla zapomocą silnika elektrycznego. Dla uniknięcia wleczenia kabla po ziemi i związanych z powyższymi wielkimi oporów tarcia, kabel układany jest na specjalnych rolkach, osadzonych na łożyskach kulkowych. W tych warunkach siła wywierana przy przeciąganiu na kabel o największym stosowanym przez elektrownię przekroju przy napięciu 30 kV wynosi ok. 850 kg., co przy szybkości 15 m/min wymaga silnika o mocy 3 KM. Zapotrzebowanie prądu pokrywa ustawiona na wózku elektrycznym baterja. Zapomocą opisanego wyżej sposobu przeciąganie kabla o dłg. 250 m trwało ok. 20 min., przyczem zaoszczędzono — w porównaniu do poprzednio używanego czasu — ok. 1 godziny. Podczas gdy przy ręcznym układaniu kabli w ciągu 23 dni ułożono 2,7 km kabla, — przy sposobie maszynowym ułożono w tymże czasie 9 km kabla, t. j. przeszło 3 razy więcej. Zasypywanie rowów po ułożeniu i przykryciu kabli odbywa się także mechanicznie zapomocą specjalnego typu pługa, co daje również znaczną oszczędność na czasie i kosztach.

Co do roli elektrycznego wózka akumulatorowego przy układaniu kabli, to oprócz wspomnianego wyżej dostarczaniu prądu spełnia on w międzyczasie cały szereg innych czynności pomocniczych, jak przewożenie cegieł do

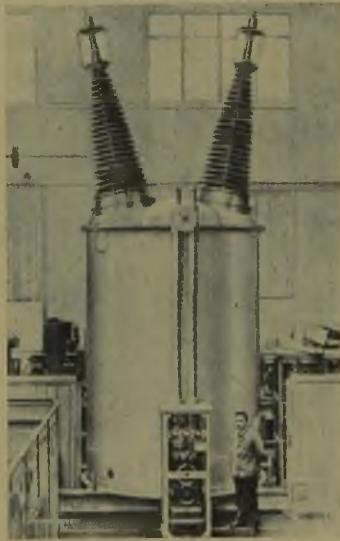


Rys. 2.
Transport bębna kablowego za pomocą wózka akumulatorowego.

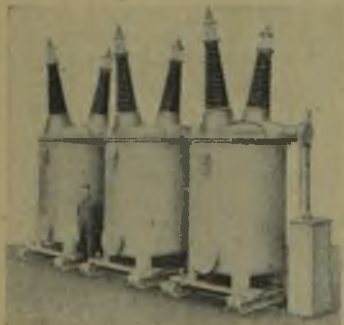
przykrywania kabli, narzędzi i t. d.; służy on wreszcie do transportowania bębnow kablowych, jak to widzimy na rys. 2. (Siemens Zeitschrift. Zeszyt 2/1932).

WYŁĄCZNIKI BEZ OLEJU NA WYSOKIE NAPIĘCIA. W związku z korzystaniem z coraz wyższych napięć do przesyłania energii elektrycznej, a także w miarę łączenia dużej liczby wielkich elektrowni do pracy równoległej zjawia się zapotrzebowanie na wyłączniki, które przy b. wysokich napięciach, dochodzących do 220 000 woltów, — byłyby w stanie odłączyć bardzo wielkie moce. W dziedzinie tej panują narazie wciąż jeszcze wyłączniki olejowe. Dla zorientowania Czytelników co do wielkości nowoczesnych wyłączników olejowych przy napięciach wspomnianego wyżej rzędu podajemy na rys. 1 zdjęcie jednego kotła wyłącznika olejowego na napięcie 220 000 woltów, 400 A. Jak widzimy, wysokość wyłącznika wraz z izolatorami wynosi ok. 6,5 m. Widoczne na izolatorach naczynia szklane są to zbiorniki oleju, którym wypełnione są wewnątrz olbrzymie izolatory przepustowe w celu zwiększenia wytrzymałości elektrycznej na przebicie. Przy tak wielkich napięciach trójfazowe wyłączniki olejowe składają się z trzech wyłączników jednokotłowych, przyczem fazy wyłącznika połączone są wspólnym napędem; wyłącznik taki widzimy na rys. 2.

Mimo, że wyłączniki olejowe spełniają swe przeznaczenie naogół najzupełniej zadawalniająco, istnieje od kil-



Rys. 1.
Wyłącznik olejowy (jedna faza) na 220 000 V. (B.B.C.)



Rys. 2.
Wyłącznik olejowy trójkotłowy 150 000 V, 400 A (B. B. C.)

ku lat tendencja do wyrugowania oleju z wyłączników wielkiej mocy na wysokie napięcia, a to ze względu na niebezpieczeństwo zapłonu gazów (wytwarzanych w oleju w czasie wyłączania wielkich prądów), w razie ich zetknięcia

się z łukiem. Poza tym zdarzają się wypadki zapalenia się oleju w wyłącznikach (patrz zeszyt 5 „W. EL.” str. 93, „Pożar wyłącznika olejowego”), jak również groźne w swych skutkach eksplozje wyłączników olejowych. Poza to wielkie ilości oleju zawarte w wyłącznikach (kilkanaście ton przy wyłączniku na b. wysokie napięcie), pomijawszy już znaczny koszt oleju — sprawiają niemało kłopotu elektrowniom, które prowadzą racjonalną gospodarkę olejową.

Dążenie do usunięcia oleju z wyłączników wielkiej mocy na b. wysokie napięcia znalazło swój wyraz w szeregu nowych typów wyłączników bez oleju, zbudowanych ostatnimi laty w Ameryce, Anglii, Niemczech i Szwajcarii. Wspomniemy tu pokrótce o dwóch typach tych wyłączników, wykonanych przez czołowe niemieckie firmy elektrotechniczne, a mianowicie o t. zw. wyłączniku na gaz sprężony budowy AEG oraz wyłączniku ekspansyjnym (rozprężeniowym) — konstrukcji SSW.

W wyłącznikach na gaz sprężony łuk elektryczny, powstający przy wyłączeniu prądu, zostaje zgaszony zapomocą sprężonego dwutlenku węgla lub powietrza, którego strumień skierowany zostaje pod wielkim ciśnieniem i z wielką szybkością na łuk. Tego typu wyłącznik pokazany jest na rys. 3; widzimy tu wyłącznik na napięcie robocze 10 000 V w stanie załączonym. Zbiornik na dołu zawiera sprężony gaz; u góry widoczne są rury, które gaszą — po zgazowaniu łuku — uchodzą nazewnątrż.

W wyłącznikach ekspansyjnych gaszenie łuku elektrycznego odbywa się zapomocą pary niepalnej cieczy, składającej się głównie z wody. Cząsteczki elektryczne, znajdujące się pomiędzy oddalającymi się od siebie kontaktami wyłącznika, osiadają na drobinach pary i stają się przeto cięższe, tracąc zdolność do dalszego podtrzymywania łuku elektrycznego, który dzięki temu zostaje szybko i bezpowrotnie zgaszony. Wyłącznik tego typu pokazany jest na rys. 4; na podstawie ustawione są — na izolatorach — t. zw. komory rozprężeniowe (ekspansyjne), w których zachodzi proces gaszenia łuku, — oraz mechanizm do poruszania pręta wyłączającego.

Wyłączniki ekspansyjne dały w praktyce b. dobre wyniki. Przy znacznej oszczędności miejsca wyłączają one wielkie prądy zwarcia szybko i sprawnie. Obecnie w Niemczech zaopatrzone są w wyłączniki tego typu niektóre podstacje na napięcie 100 000 woltów; poza to wyłączniki te



Rys. 3.
Wyłącznik na gaz sprężony, 10 kV. (AEG).



Rys. 4.
Wyłącznik ekspansyjny 10 000 V (S. S. W.)

pracują tam w licznych elektrowniach. W Polsce wyłączniki ekspansyjne zainstalowane są między innymi (po jednym) w Elektrowni Okręgu Warszawskiego w Pruszkowie oraz w Elektrowni Warszawskiej.

EFEKTOWNA REKLAMA ŚWIETLNA. Wielkie zakłady elektryczne T-wa Reńsko-Westfalskiego (Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerke — R. W. E.), zaopatrujące w energię elektryczną wysoko uprzemysłowione prowincje nadreńskie oraz Westfalję, dają nocą znać o sobie zapo-



Rys. 1.
Reklama Świetlna Zakładów Elektrycznych Reńsko-Westfalskich.

Rys. 2.

mocą trzech wielkich świecących liter „R. W. E.” umieszczonych bądź na żelaznych słupach linii dalekonośnej o napięciu 220.000 V, bądź też na kominach elektrowni wzgl. pomiędzy nimi. Na rys. A i B widzimy efektowną reklamę świetlną zakładów R. W. E.

(VES Mitteilungen. Zeszyt 2/1933)

ELEKTRYCZNA SZCZOTKA. Jak wiadomo, szczotka posiada od szeregu lat konkurenta w postaci odkurzacza elektrycznego; przyrząd ten jednak przy znacznych wymiarach i stosunkowo wysokiej cenie prawdopodobnie nie przetrwa doczeka się szerokiego rozpowszechnienia. Natomiast obok odkurzacza reklamowana jest ostatnio **szczotka**, której działanie oparte jest na **zasadzie elektrostatycznej**.

Powszechnie wiadomo, że kawałek szkła, ebonitu i t. p., potarty o jakikolwiek materiał elektryzuje się i nabiera własności przyciągania drobnych cząsteczek (papieru i t. p.). Okazuje się jednak, że nie tylko papierki mogą być przyciągane przez ciało naelektryzowane, gdyż potarta powierzchnia ebonitowa również szybko pokrywa się np. warstwą kurzu. Własność tę wyzyskano w „elektrycznej” szczotce; składa się ona z ebonitowej rączki, na wewnętrznej stronie której znajduje się system rowków. Przy czyszczeniu dywanów, mebli i t. p., polegającym na zwykłym pocieraniu, w rowkach tych zbiera się kurz. W ten sposób proste, a zarazem praktyczne zastosowanie zjawisk elektrostatycznych powiększyło zasięg zastosowania elektryczności w gospodarstwie domowym.

(Science et Monde. Zeszyt II/1933).

SKRZYŃKA POCZTOWA.

p. K. I. S.-S. Pytanie. Czy instalator, posiadający koncesję, może przyjąć ucznia do praktyki i czy wystawione przez instalatora świadectwo uprawnia do wyzwoliny? Jaki jest obowiązkowy czas praktyki na czeladnika elektromonterskiego i jakie dane powinien posiadać kandydat na ucznia? Gdzie należy wnieść podanie celem odbycia egzaminu czeladniczego?

Odpowiedź. Obowiązujące ustawodawstwo przemysłowe normuje praktykę uczniowską jedynie dla rzemiosła; wykonywanie instalacji elektrycznych zaliczane jest natomiast ustawowo do **przemysłu** i dlatego też ucznia instalatorskiego uważać należy za ucznia **przemysłowego**. Nauka zaś uczniów przemysłowych nie ma zakresło-

jących do przyjmowania uczniów na praktykę, podobnie jak nie określa kwalifikacji dla kandydatów na uczniów, czasu trwania nauki i t. p. **Nie są tu również przewidziane stopnie kwalifikacyjne**, jak czeladnik, majster, a temsamem i **egzaminu wyzwoleńcze**.

Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dn. 7.VI.1927 r. o prawie przemysłowem omawia (w art. 111 do 125) jedynie kwalifikacje **moralne** przemysłowca przyjmującego uczniów na praktykę, wzajemne obowiązki przemysłowca i ucznia, sprawę umowy o naukę i t. p.

Dla informacji podajemy, że na terenie Warszawy w przemyśle instalacyjnym przyjęto od szeregu lat czteroletni okres czasu nauki uczniowskiej.

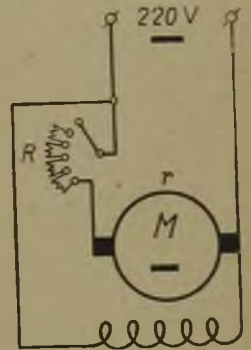
p. M. S. Pytanie. Dlaczego nie można uruchomić silnika bocznikowego prądu stałego bez rozrusznika? Dlaczego rozrusznik włączony jest w obwód twornika i dlaczego można go stopniowo wyłączać?

Odpowiedź. Umieszczenie rozrusznika przy silniku bocznikowym prądu stałego jest konieczne z następujących względów. Jak wiadomo, silnik bocznikowy prądu stałego posiada uzwojenia elektromagnesów oraz twornik przyłączone do sieci w układzie równoległym (rys. 1). Oporność omowa twornika jest zazwyczaj b. mała i wynosi (orientacyjnie) od kilku do kilkunastu setnych części oma, — podczas, gdy oporność uzwojenia magniesnicy wynosi od kilkudziesięciu do kilkuset omów — zależnie od wielkości napięcia sieci oraz mocy silnika. Gdybyśmy przyłączyli twornik bezpośrednio do sieci, to po przyłożeniu napięcia sieci do twornika prąd, jaki popłynąłby przez jego uzwojenie, byłby bardzo wielki i zagrażałby spalaniem izolacji uzwojeń twornika.

Weźmy dla ilustracji przykład liczbowy. Napięcie sieci — 220 V; normalny prąd twornika $J = 120$ A; oporność uzwojenia twornika $r = 0,15$ oma. Na zasadzie znanego WPanu z zeszytu 2 „W. El.” str. 27 prawa Ohma prąd i , jaki popłynie w uzwojeniu twornika, w wypadku bezpośredniego przyłączenia go do sieci wyniesie $i = \frac{220}{0,15} = 1466$ A. Jak

widzimy, załączając twornik na sieć bez rozrusznika, ryzykowalibyśmy spalaniem uzwojeń twornika; poza tem przepaliłyby się bezpieczniki, wzgl. nastąpiłoby wyłączenie wyłącznika (o ile byłoby to wyłącznik samoczynny); słowem nie moglibyśmy w tych warunkach silnika uruchomić. Włączając natomiast pomiędzy twornik a sieć rozrusznik (rys. 1), możemy dobrać wielkość jego oporności R w ten sposób, że wielkość pobieranego przez twornik przy rozruchu prądu J_1 nie przekroczy prądu nominalnego (normalnego) twornika. W tym wypadku, jak wynika znów z prawa Ohma, oporność rozrusznika R możemy łatwo obliczyć z następującego wzoru:

$J_1 = \frac{V}{R+r}$. Oporność rozrusznika R oraz oporność twornika r połączone są w szereg, a więc należy je dodać do siebie.



Rys 1



„AWIL”

ZAKŁADY ELEKTRYCZNE
INŻ. ALFRED WILCZEWSKI
 WARSZAWA, SKIERNIEWICKA 33, TEL. 11-82-21

KOLBY ELEKTRYCZNE

DO LUTOWANIA
 WYRÓB KRAJOWY. WŁASNA KONSTRUKCJA

Stąd obliczamy, mnożąc obie strony równania przez $(R + r)$:
 $J_1(R + r) = V$, skąd $J_1 R + J_1 r = V$; stąd $R = \frac{V - J_1 r}{J_1}$.

Podstawiając do wzoru tego odpowiednie wartości liczbowe otrzymujemy:

$$R = \frac{220 - (120 \times 0,15)}{120} = \frac{220 - 18}{120} = \frac{102}{120} = 0,85 \Omega.$$

Widzimy więc, że poto, by prąd w tworniku przy ruchu wynosił 120 A, czyli równał się prądowi normalnemu twornika, należy w szereg z twornikiem włączyć rozrusznik o oporności 0,85 oma. W ten sposób zabezpieczymy twornik przed uszkodzeniem wskutek nadmiernego prądu.

Dlaczego, jednakże, rozrusznik można stopniowo wyłączać w miarę, jak ilość obrotów silnika wzrasta? Tłumaczy się to w następujący sposób. Przy obracaniu się twornika umieszczone na nim cewki uzwojenia przecinają wytwarzane przez nieruchome elektromagnesy - bieguny (zasilane prądem z sieci, — t. zw. prądem wzbudzenia) magnetyczne linie sił, dzięki czemu w uzwojeniu twornika powstaje (indukuje się) siła elektromotoryczna. Jest to zjawisko powszechnie spotykane w maszynach elektrycznych i zwane indukcją elektromagnetyczną; zostanie ono wkrótce szczegółowo omówione w dziale „Popularna elektrotechnika”. Indukowana w ten sposób w tworniku siła elektromotoryczna jest skierowana (działa) przeciw doprowadzonemu do twornika z sieci napięciu i w ten sposób osłabia to ostatnie. Dlatego też nazywamy ową siłę elektromotoryczną siłą przeciwelektromotoryczną. W miarę wzrostu ilości obrotów silnika wzrasta także siła przeciwelektromotoryczna; jeżeli np. ilość obrotów silnika wzrośnie dwukrotnie, to i siła przeciwelektromotoryczna wzrośnie także dwukrotnie. W ten sposób wielkość przyłożonego do twornika z sieci napięcia — wskutek osłabienia go przez stałe z ilością obrotów rosnącą siłę przeciwelektromotoryczną — stopniowo maleje, a tem samem maleje przepływający przez twornik prąd. Dlatego też, by utrzymać prąd w tworniku w odpowiednich granicach wyłączamy stopniowo pewną ilość kontaktów rozrusznika, aż do chwili osiągnięcia przez silnik normalnej ilości obrotów. Przy normalnej ilości obro-

tów indukowana (wytwarzana) w tworniku siła przeciwelektromotoryczna wynosi w rozpatrywanym przypadku ok. 202 woltów. Ponieważ, jak zaznaczyliśmy, siła przeciwelektromotoryczna skierowana jest przeciwko napięciu przyłożonemu z sieci, więc w rzeczywistości przy normalnej ilości obrotów przyłożone jest do twornika napięcie $220 - 202 = 18$ V. Wobec tego prąd jaki przepływa przez uzwojenie twornika wynosi w myśl prawa Ohm'a: $I = \frac{18}{0,15} = 120$ A, czyli równa się wielkości normalnej. Rozrusznik w tym stanie pracy silnika jest całkowicie wyłączony.

p. KA-R na Kresach. Pytanie. Jakie jest najwyższe w chwili obecnej napięcie stosowane w Polsce przy przesyłaniu energii elektrycznej na odległość? Gdzie ewent. linie się znajdują?

Odpowiedź. Najwyższe napięcie stosowane obecnie w kraju przy przesyłaniu energii elektrycznej na odległość zapomocą linii dalekosiężnych wynosi 60 000 woltów. Linie napowietrzne na powyższe napięcie położone są zasadniczo w dwóch dzielnicach Polski: na Pomorzu oraz w Zagłębiu Węglowym.

Na Pomorzu linie o napięciu 60 kV biegną: z Gródka przez Fordon do Torunia, z Gródka przez Żur do Gdyni oraz z Gródka do Grudziądza. Linie te przystosowane są do przejścia na napięcie 100 kV.

W Zagłębiu Węglowym istnieje linia łącząca Jaworzno z Krakowem oraz dalekosiężna sieć o napięciu 60 kV na Górnym Śląsku. Sieć ta składa się z linii łączącej elektrownie kopalniane Rybnickiego Zagłębia Węglowego — poprzez Knurów — z wielką elektrownią w Chorzowie (skąd linia biegnie dalej do Tarnowskich Gór), oraz z dwóch linii łączących elektrownię w Chorzowie z wielką elektrownią zakładów „Elektro” w Łaziskach Górnych.

Co do bliższego przebiegu poszczególnych linii, to odsyłamy Wpana do „Mapy sieci elektrycznych w Polsce od 15 kV wzwyż” — w opracowaniu inż. T. Czaplckiego. Stan z roku 1930. Do nabycia w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich, Warszawa, Czackiego 3. Cena bez przesyłki zł. 5.

D R O B N E O G Ł O S Z E N I A.

KOMPLETNE URZĄDZENIE ELEKTROWNI składające się z:

- 1 silnika ropowego Augsburg 130 KM
- 1 silnika ropowego Deutz 46 KM
- 2 prądnic AEG 230/300 woltów, 120 amperów
- 1 prądnicy AEG 230 woltów, 120 amperów
- 1 baterji akumulatorów 124 ogniw J 10

sprzedamy razem lub oddzielnie na dogodnych warunkach. Zgłoszenia prosimy kierować do „P A R”, Poznań pod nr. 30.28.

MASZYNĘ PAROWĄ 35 KM, ciśnienie do 10 atmosfer, o obrotach 120 — 180, do napędu generatora prądu zmiennego i **GENERATOR** prądu zmiennego z punktem zerowym 380/220 woltów, o mocy 25—30 kVA oddzielnie lub sprzężone, używane, lecz w dobrym stanie k u p i **Zarząd Dóbr — Nisko** (Małopól.)

N O W O P R Z Y B Y W A J A C Y
 prenumerotorowie mogą otrzymać wszystkie zeszyty za ubiegłe miesiące po normalnej cenie (t. j. 2 złote za 3 zeszyty)

PISMO PRZECZYTAJ SAM I DAJ DO PRZEJRZENIA ZNAJOMEMU ELEKTROTECHNIKOWI

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

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

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

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

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

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

Ś. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Słoneczna 100. 200-11722