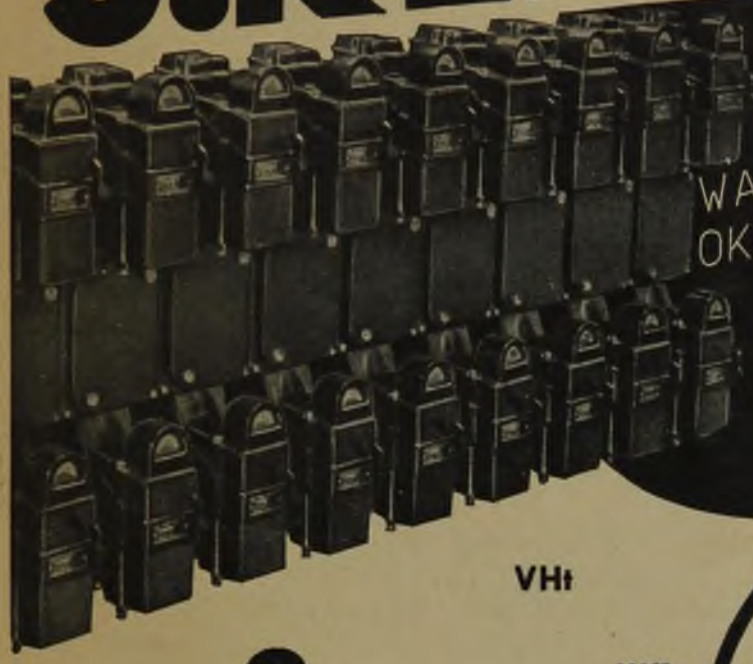
S. KLEIMAN

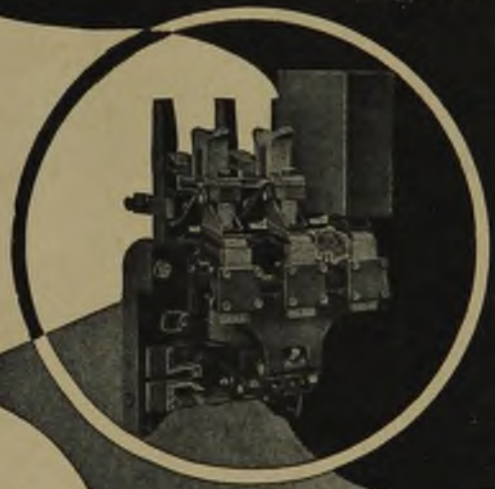
i S-WIE

WARSZAWA
OKOPOWA 19



VHt

WZ



US

idealne

BEZPIECZEŃSTWO I SPRAWNOŚĆ RUCHU ORAZ URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH SIŁY I ŚWIATŁA

zapewniają tylko nasze

WYŁĄCZNIKI SAMOCZYNNE

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

SAMOCZYNNE ROZRUSZNIKI I PRZEŁĄCZNIKI GWIAZDA-TRÓJKĄT

z wyzwalaczami lub bez

KOMPLETNE BATERJE ROZDZIELCZE

CELOWA KONSTRUKCJA
SOLIDNA BUDOWA
NIEZAWODNE DZIAŁANIE

JAKOŚĆ BEZ KONKURENCJI

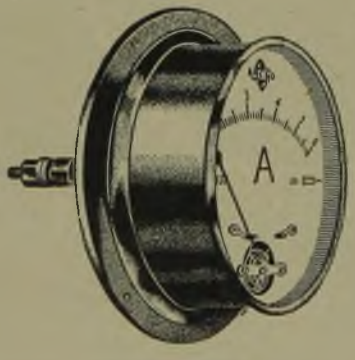
Modernizujcie urządzenia elektryczne!

Żądajcie ofert

Służymy bezpłatnemi poradami.

CENY WYDATNIE OBNIŻONE!

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.

Administracja „Wiadomości Elektrotechnicznych" podaje do wiadomości P. P. Prenumeratorów,

że w myśl przepisów Ministerstwa Poczt i Telegrafów

REKLAMACJE

dotyczące nieotrzymanych egzemplarzy czasopisma, opatrzone widocznym napisem **„Reklamacja gazetowa"**

WOLNE SĄ OD OPŁATY POCZTOWEJ

o ile zostały nadane w stanie otwartym (karta pocztowa lub pismo w niezaklejonej kopercie).

NAKŁAD 3000 EGZEMPLARZY • CENA ZESZYTU 1 ZŁ. 20 GR

WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

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

ROK IV • SIERPIEŃ 1936 R. • ZESZYT 8

Treść zeszytu 8-go: 1. PRZEŁĄCZANIE UZWOJEŃ SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH NA NAPIĘCIA RÓŻNE OD NOMINALNEGO B. Gimbut. 2. TECHNIKA INSTALACYJ ELEKTRYCZNYCH inż. T. Kuliszewski. 3. Z PRAKTYKI I RUCHU. 4. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE. 5. SKRZYNKA POCZTOWA. 6. BIBLJOGRAFJA.

Przełączanie uzwojeń silników elektrycznych na napięcia różne od nominalnego.

B. GIMBUT.

Zdarzają się często wypadki, kiedy silnik elektryczny trzeba przyłączyć do sieci o innem napięciu niż to, na jakie został on zbudowany. W niniejszym artykule pragniemy podać, jakie zmiany w połączeniach uzwojeń silników, a więc jakie przełączenia poczynić należy, by umożliwić silnikowi normalną pracę przy innem napięciu. Jednocześnie pragniemy wyjaśnić, w jakich wypadkach przełączenia takie są możliwe — bez potrzeby przewijania silnika, czyli zmiany jego uzwojenia na inne.

Napięcia normalne i anormalne.

Wielkości napięć stosowanych w instalacjach elektrycznych prądu silnego zostały obecnie uporządkowane, czyli znormalizowane. Poniżej podajemy tabelę normalnych napięć znamionowych, na jakie — wdg. nowych przepisów — winny być maszyny elektryczne budowane. Zaznaczamy przytem, że napięciem znamionowem maszyny nazywamy wielkość napięcia, podaną na jej tabliczce znamionowej.

Napięcia znamionowe maszyn elektrycznych (w woltach).

Prąd stały		Prąd trójfazowy 50 okr/sek.	
Prądnice	Silniki	Prądnice	Silniki
115	110	(130)	(127)
230	220	230	220
460	440	400	380
		(525)	(500)
		3 150	3 000
		5 250	(5 000)
		6 300	6 000

W nawiasach podane są napięcia, których unika się; są to zatem napięcia stosowane jedynie wyjątkowo. Jak widzimy, prądnice budowane są na napięcia nieco wyższe, niż silniki, a to ze względu na przewidziany spadek napięcia w sieci.

Spotyka się wszakże dotąd sporo silników, prądnic i transformatorów, zbudowanych przed laty, kiedy wspomniane wyżej normy jeszcze nie obowiązywały, a których napięcia mniej lub więcej odbiegają od tych norm. I tak np. spotykamy silniki trójfazowe zbudowane (poza napięciami normalnemi) na napięcia: 110, 115, 120, 190, 200, 210, 290, 330 V i t. d. Z drugiej zaś strony w niektórych sieciach prądu trójfazowego panują napięcia 110, 120, 190, 200, 220, 240, 550, 600 i inn., czyli napięcia anormalne. Przy prądzie stałym rozmaitość spotykanych napięć jest jeszcze większa.

Zakłócenia, jakie występują w pracy silników elektrycznych przy niewłaściwem napięciu.

Podajemy tu pokrótce skutki, jakie pociąga za sobą przyłączenie silnika do sieci o niewłaściwem (nieodpowiedniem) napięciu.

Gdybyśmy asynchroniczny silnik **trójfazowy** przyłączyli do **napięcia wyższego,** niż to, na jakie został on zbudowany, to wzrosłyby przedewszystkiem straty w żelazie silnika, czyli straty w jego rdzeniach i zębach — na prądy wirowe i histerezę, wobec czego te części silnika zaczęłyby się grzać nadmiernie, od nich zaś zagrzałoby się nadmiernie także jego uzwojenie.

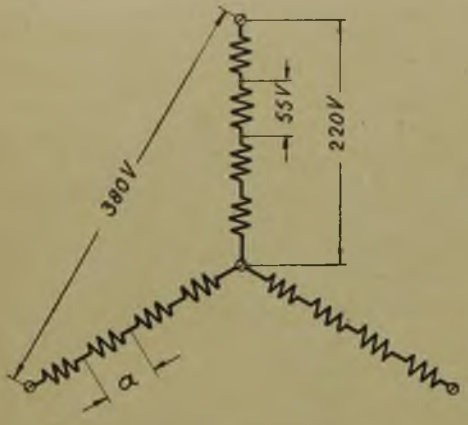
Natomiast w razie przyłączenia silnika trójfazowego do napięcia **niższego,** niż to, na jakie został on zbudowany, t. zw. **moment utknięcia** silnika, czyli największy moment kręcący, jaki silnik może wytworzyć, **spadłby** w stosunku kwadratowym do napięcia. I tak np. moment utknięcia silnika zbudowanego na napięcie 220 V, a przyłączonego do sieci o napięciu 190 V, wynosiłby zaledwie: $\frac{190^2}{220^2} = 0{,}746$ momentu utknięcia, jaki silnik ten rozwinąłby przy właściwem swem napięciu nominalnem, czyli przy 220 V.

W silnikach bocznikowych **prądu stałego** podczas pracy przy napięciu wyższem od nominalnego nagrzewają się nadmiernie cewki magnesowe silnika, a prócz tego wzrasta jego liczba obrotów w stosunku procentowym o połowę (w przybliżeniu) mniejszym, niż wynosi zwyżka napięcia.

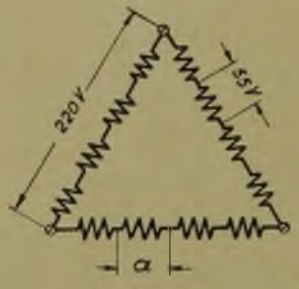
Przełączanie silników trójfazowych.

Układ połączeń w gwiazdę i trójkąt.

Wobec przytoczonych wyżej nieprawidłowości, jakie występują w pracy silników przy niewłaściwem napięciu, należy szukać sposobów przystosowania silników do różnych napięć z tem, aby pracowały one normalnie, nie grzały się nadmiernie i dawały na wale normalną swą moc.

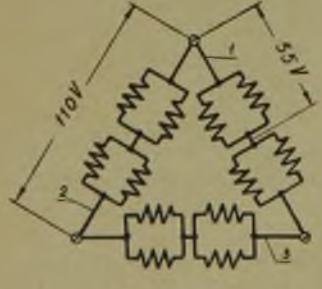


Rys. 1.
Schemat uzwojenia **ośmiobiegunowego** silnika trójfazowego przy połączeniu w gwiazdę.

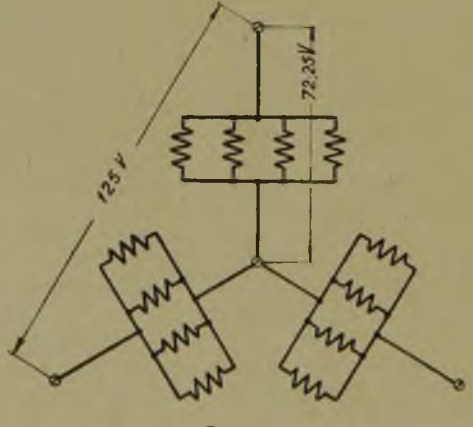


Rys. 2.
Schemat uzwojenia silnika ośmiobiegunowego po przełączeniu w trójkąt.

O ile chodzi o trójfazowe silniki asynchroniczne, to najprostszym i najczęściej stosowanym sposobem przystosowania silnika do innego napięcia jest zmiana połączeń uzwojenia silnika, a mianowicie — z połączenia **w gwiazdę** na połączenie **w trójkąt** lub odwrotnie. Dotyczy to silników zbudowanych na dwa napięcia znamionowe, a więc np. 72 i 125 V, 127 i 220 V lub też 220 i 380 V. Łącząc zaciski, umieszczone na tabliczce zaciskowej silnika w trójkąt, przystosowujemy silnik do pracy przy napięciu niższem, łącząc natomiast zaciski w gwiazdę — do pracy przy napięciu wyższem.



Rys. 4.
Schemat uzwojenia silnika ośmiobiegunowego po przełączeniu na napięcie sieci 110 V.



Rys. 5.
Schemat uzwojenia ośmiobiegunowego silnika, 500 V, po przełączeniu na napięcie sieci 125 V.

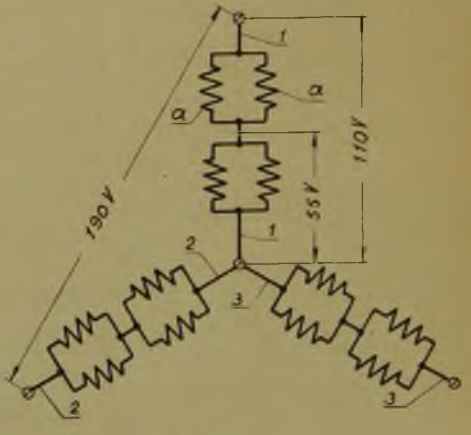
Zmienia się przytem natężenie prądu, jakie silnik pobiera z sieci, które przy pracy silnika (dla danej mocy) przy napięciu wyższem (t. j. przy połączeniu uzwojenia w gwiazdę) jest o $\sqrt{3}$, czyli o 1,73 razy mniejsze, niż podczas pracy silnika przy napięciu niższem, a więc przy połączeniu w trójkąt.

Przykład. Silnik połączony w trójkąt przy napięciu 220 V pobiera z sieci prąd o natężeniu 44 A. Przy połączeniu w gwiazdę, t. j. przy napięciu 380 V silnik ten pobierać będzie prąd **J**

$$J = \frac{44}{\sqrt{3}} = 25{,}5 \text{ A.}$$

Moc silnika w obu wypadkach jest **jednakowa.**

Poza tym pospolitym sposobem dostosowywania silnika do pracy przy danem napięciu sieci możemy — w celu przystosowania silników do różnych napięć — dokonywać zmian w poszczególnych elementach uzwojenia stojana. Sposób ten polega na tem, że elementom tym dajemy połączenia szeregowe, równoległe lub mieszane — zależnie od rodzaju i liczby elementów w danym silniku. W celu wyjaśnienia, na czem połączenia takie polegają rozpatrzmy szereg konkretnych przykładów z praktyki.



Rys. 3.
Schemat uzwojenia silnika ośmiobiegunowego po przełączeniu na napięcie sieci 190 V.

Przełączanie ośmiobiegunowego silnika trójfazowego.

Każdy silnik na 750 obr/min *), czyli silnik ośmiobiegunowy**) posiada w każdem t. zw. **pasmie uzwojenia stojana** (czyli w każdej fazie) po 4 połączone szeregowo grupy zezwojowe ***) **a** — rys. 1. Jeżeli silnik taki przeznaczony jest na napięcie 220/380 V i jeżeli trzy te pasma (fazy) połączymy w gwiazdę, wówczas silnik będzie mógł pracować przy napięciu 380 V. Napięcie w każdej fazie (pasmie) wynosi

$$\frac{380}{\sqrt{3}} = 220 \text{ V,}$$

zatem przy połączeniu pasm uzwoje-

*) Liczbę obrotów silnika podawać będziemy w postaci t. zw. synchronicznej liczby obrotów (por. zesz. 7/1935 r. „W. E." str. 212), zbliżonej do liczby obrotów silnika przy biegu luzem.

) Liczba biegunów **2p silnika trójfazowego na prąd zmienny o częstotliwości 50 okr./sek. obliczamy ze wzoru:

$$2p = \frac{6000}{n},$$

gdzie **n** oznacza synchroniczną liczbę obrotów silnika na minutę (por. zeszyt 3/1935 r. „W. E." str. 75).

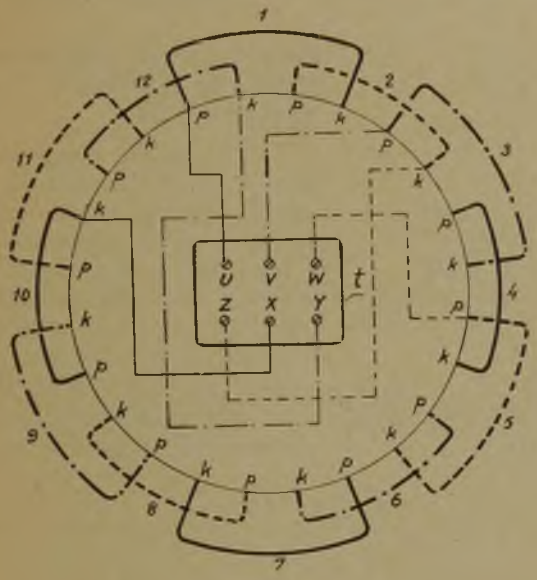
***) inaczej: grupy cewkowe, grupy cewek.

nia w trójkąt (rys. 2) będziemy mogli przyłączyć silnik do sieci o napięciu 220 V.

Ponieważ napięcie na końcach każdej z grup zezwojów **a** wynosi:

$$\frac{220}{4} = 55 \text{ V},$$

łącząc więc po 2 grupy w każdem pasmie r ó w n o l e g l e, czyli dając t. zw. połączenie mieszane,



Rys. 6.
Schemat kołowy uzwojenia ośmiobiegunowego silnika trójfazowego.

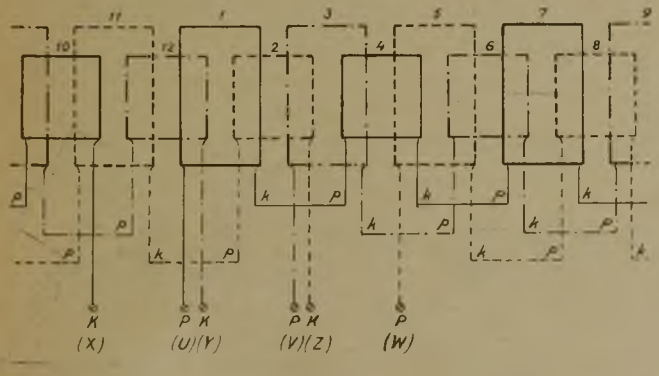
otrzymamy na zaciskach każdego pasma napięcie:

$$55 \times 2 = 110 \text{ V}.$$

Przy połączeniu utworzonych w ten sposób pasm **1, 2, 3** w g w i a z d ę (rys. 3), będziemy mogli przyłączyć silnik do napięcia:

$$110 \times \sqrt{3} = 190 \text{ V}.$$

Przy przełączeniu zaś wspomnianych pasm w t r ó j k ą t (rys. 4) silnik będzie mógł pracować przy napięciu sieci, wynoszącem 110 V.



Rys. 7.
Rozwinięty schemat uzwojenia ośmiobiegunowego silnika trójfazowego.

Mając ośmiobiegunowy silnik trójfazowy, wykonany na napięcie 500 V (przy połączeniu w gwiazdę), możemy go dostosować do napięcia 125 V, łącząc wszystkie 4 grupy zezwojowe **a** wewnątrz każdej z faz stojana r ó w n o l e g l e (rys. 5), albowiem:

$$\frac{500 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times 4} = \frac{500}{4} = 125 \text{ V}.$$

Zastanówmy się teraz nad tem, jak należy opisane wyżej — w sposób teoretyczny — przełączenia **wykonywać w praktyce.**

Na rys. 6 pokazany jest schemat kołowy uzwojenia stojana ośmiobiegunowego trójfazowego silnika asynchronicznego. Pokazane są tu czoła **12 grup zezwojowych,** oznaczonych kolejnemi liczbami, przyczem grupy należące do każdego z trzech pasm (faz) nakreślone są innym rodzajem linij. Początki grup oznaczone są literą **p,** końce zaś — literą **k.** Połączenia pomiędzy poszczególnemi grupami, należącemi do jednej fazy (pasma) zostały na schemacie — dla przejrzystości — pominięte. Początki pasm, wychodzące z grup **1, 3** i **5** połączone są z zaciskami **U, V, W** tabliczki zaciskowej **t** silnika, końce zaś pasm wyprowadzone z grup **10, 12** i **2** połączone są z zaciskami **Z, X, Y** tejże tabliczki.

Rozmieszczenie początków i końców pasm w takim właśnie porządku, jak to pokazane zostało na schemacie rys. 6, ułatwia połączenie uzwojenia silnika — zapomocą specjalnych złączek — bądź w gwiazdę, bądź też w trójkąt. Ważną jest rzeczą — ze względu na prawidłowy obieg wirującego pola magnetycznego w stojanie, — aby przy wszelkich przełączeniach uzwojeń na inne napięcia zawsze łączone były początki **p** grup zezwojowych z końcami **k** tych grup.

To samo uzwojenie, zaopatrzone temi samemi, co poprzednio literami i liczbami, pokazane jest na rys. 7 w postaci schematu r o z w i n i ę t e g o na płaszczyźnie. Widzimy tu połączenia początków i końców poszczególnych grup zezwojowych ze sobą.

Chcąc otrzymać układ, jak na rys. 3, łączymy równolegle: p_1 z p_4; k_1 z k_4 *) oraz p_7 z p_{10}; k_7 z k_{10}.

Następnie obie te pary grup łączymy w szereg przewodem o większym przekroju, a to ze względu na dwukrotnie większe natężenie prądu w tym przewodzie, — o czem zresztą będzie jeszcze mowa dalej. W podobny sposób postępujemy z pasmami innych faz. Końce i początki każdego z pasm składają się z 2 przewodów, które łączymy następnie z zaciskami, umieszczonemi na tabliczce zaciskowej — wdg. podanej poprzednio zasady.

W celu przełączenia podanego na rys. 7 uzwojenia wdg. układu, pokazanego na rys. 5, łączymy ze sobą równolegle następujące początki cewek:

p_1 — p_4 — p_7 — p_{10}, oraz ich końce:
k_1 — k_4 — k_7 — k_{10};

podobnież postępujemy w innych pasmach. Początek i koniec każdego z pasm składa się obecnie z 4 przewodów, które łączymy z zaciskami tabliczki.

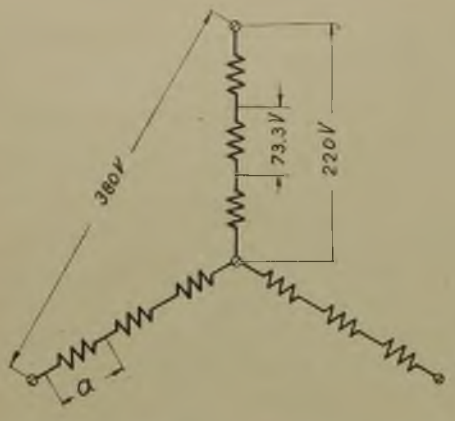
Przełączanie sześciobiegunowego silnika trójfazowego.

Silnik sześciobiegunowy (1000 obr/min.) posiada w każdem pasmie uzwojeniowem stojana po 3 grupy zezwojowe **a** (rys. 8) połączone ze sobą

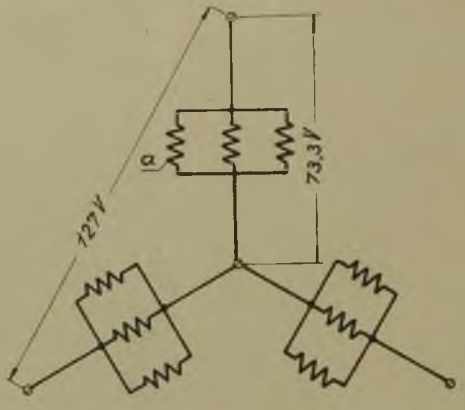
*) Przez p_1 oznaczamy p o c z ą t e k grupy zezwojowej **1**, przez k_1 — koniec grupy zezwojowej **1** i t. d.

w szereg. Silnik taki, podobnie jak i poprzedni, łączymy na napięcie 380 V — w gwiazdę, zaś na napięcie 220 V — w trójkąt.

Liczba możliwych przełączeń silnika sześciobiegunowego na inne napięcia jest ograniczona, gdyż liczba jego grup zezwojowych nie dzieli



Rys. 8.
Schemat uzwojenia **sześciobiegunowego** silnika trójfazowego przy połączeniu w gwiazdę.



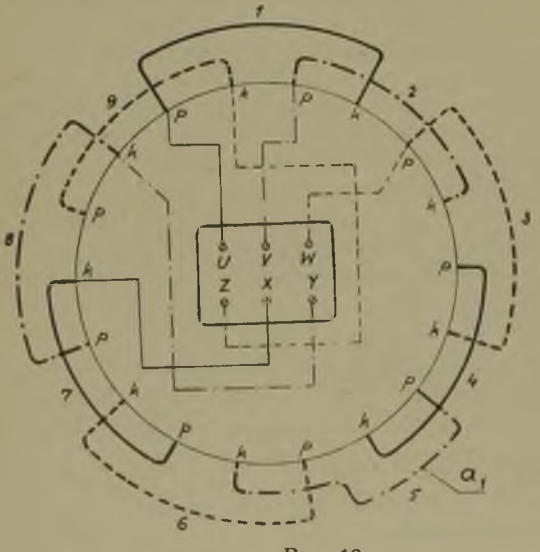
Rys. 9.
Schemat uzwojenia silnika sześciobiegunowego, 380 V, po przełączeniu na napięcie sieci 127 V.

się przez dwa, nie może więc być użyta dla połączenia mieszanego.

Łącząc w każdem pasmie po 3 grupy równolegle (rys. 9), przełączamy uzwojenie silnika na napięcie:

$$\frac{380 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times 3} = \frac{380}{3} = 127 \text{ V.}$$

Rys. 10 przedstawia schemat kołowy uzwojenia stojana silnika sześciobiegunowego, posiadającego 9 grup zezwojowych, po 3 w każdej fazie. Oznaczenia są te same, co i poprzednio — przy silniku ośmiobiegunowym. Charakterystyczną cechą tego uzwojenia jest to, że jeżeli czoła grup zezwojowych ułożymy w dwuch warstwach, a nie w



Rys. 10.
Schemat kołowy uzwojenia sześciobiegunowego silnika trójfazowego.

trzech, to uzwojenie takie posiadać będzie jedną grupę zezwojów a_1 o czołach wichrowatych. Schemat uzwojenia silnika sześciobiegunowego — w rozwinięciu na płaszczyźnie — pokazany jest na rys. 11. Widzimy tu połączenia początków i końców poszczególnych grup cewek.

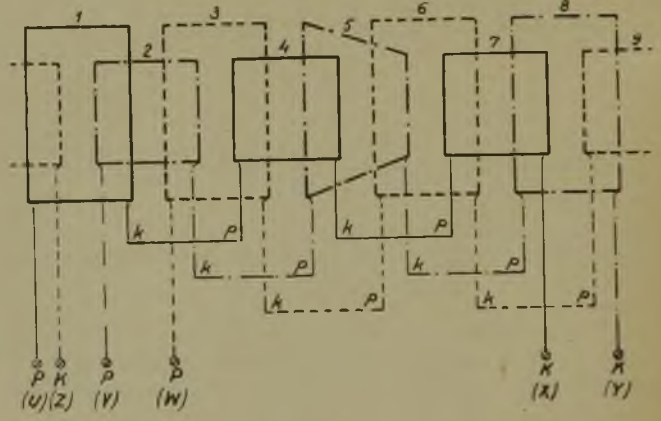
Chcąc przełączyć uzwojenia stojana wdg. rys. 9, zmieniamy połączenia tak, aby w każdej z faz zostały ze sobą połączone następujące początki wzgl. końce:

$p_1 — p_4 — p_7$ oraz
$k_1 — k_4 — k_7$.

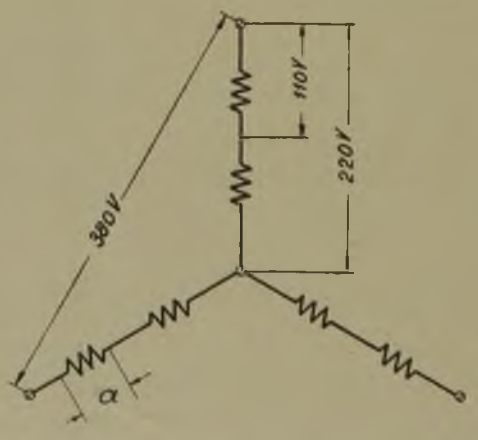
Przełączanie czterobiegunowego silnika trójfazowego.

W silniku czterobiegunowym (1500 obr/min.) każde pasmo uzwojeniowe składa się z 2 grup zezwojowych **a** (rys. 12), połączonych szeregowo. Przy napięciu 380 V łączymy uzwojenie stojana w gwiazdę, przy 220 zaś woltach — w trójkąt (rys. 13).

W tym przypadku możliwe jest przełączenie uzwo-



Rys. 11.
Rozwinięty schemat uzwojenia sześciobiegunowego silnika trójfazowego.



Rys. 12.
Schemat uzwojenia cztero biegunowego silnika trójfazowego przy połączeniu w gwiazdę.

Rys. 13.
Schemat uzwojenia silnika czterobiegunowego przy połączeniu w trójkąt.

jenia silnika na napięcie 190 V przy równoległem połączeniu obu grup zezwojowych w każdej fazie i przy układzie gwiazdowym (rys. 14), gdyż na-

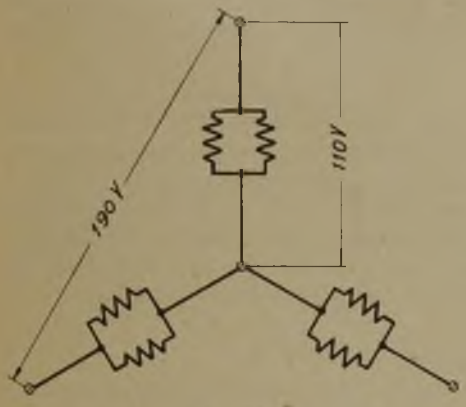
pięcie na końcach jednego pasma wynosi w tym wypadku:

$$\frac{190}{\sqrt{3}} = 110 \text{ V}$$

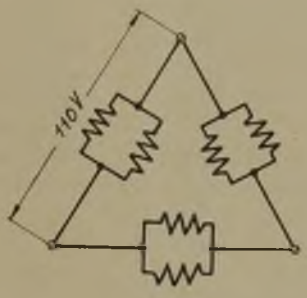
z poprzedniego zaś (rys. 12) wiemy, że napięcie na końcach każdej grupy zezwojowej ma wynosić:

$$\frac{380}{\sqrt{3} \times 2} = 110 \text{ V}.$$

Moglibyśmy również silnik, mający połączone w ten sposób grupy zezwojowe, przyłączyć do napięcia 110 V, łącząc fazy stojana w trójkąt (rys. 15).



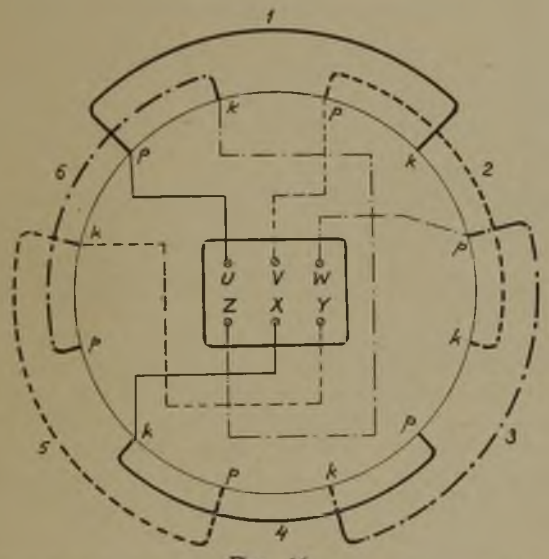
Rys. 14.
Schemat uzwojenia silnika czterobiegunowego po przełączeniu na napięcie sieci 190 V.



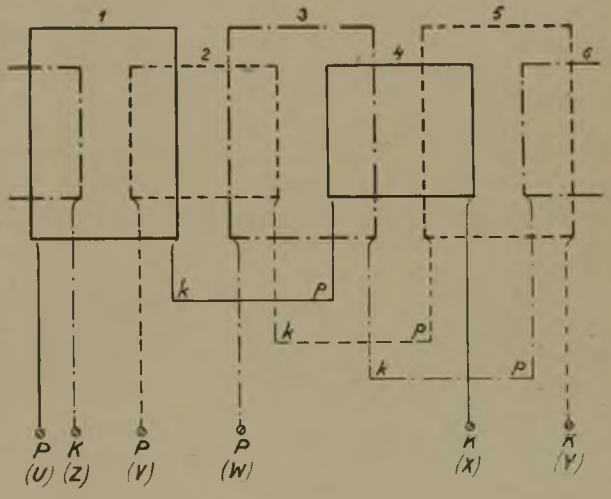
Rys. 15.
Schemat uzwojenia tegoż silnika po przełączeniu na napięcie sieci 110 V.

Na rys. 16 pokazany jest schemat kołowy, zaś na rys. 17 schemat rozwinięty uzwojenia stojana silnika czterobiegunowego, mającego ogółem 6 grup zezwojowych.

W celu przełączenia uzwojenia silnika wdg. schematu, pokazanego na rys. 14 łączymy ze sobą początki p_1 — p_4 oraz końce k_1 — k_4, wskutek czego grupy zezwojów otrzymają połączenie równoległe, poczem—w podobny sposób—postępujemy z grupami zezwojowemi w innych pasmach.



Rys. 16.
Schemat kołowy uzwojenia czterobiegunowego silnika trójfazowego.



Rys. 17.
Rozwinięty schemat uzwojenia czterobiegunowego silnika trójfazowego.

(Dokończenie nastąpi)

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW
„CENTROPRZEWÓD"
Spółka z ogr. odp.
WARSZAWA, MARSZAŁKOWSKA 87. Tel. 9.42-85, 9.42-86, 9.42-87
PRZEWODY IZOLOWANE
Z FABRYK KRAJOWYCH W WYKONANIU PRZEPISOWEM, OZNACZONE ŻÓŁTĄ NITKĄ S. E. P.

Technika instalacyj elektrycznych.

Inż.-elektr. T. KULISZEWSKI.

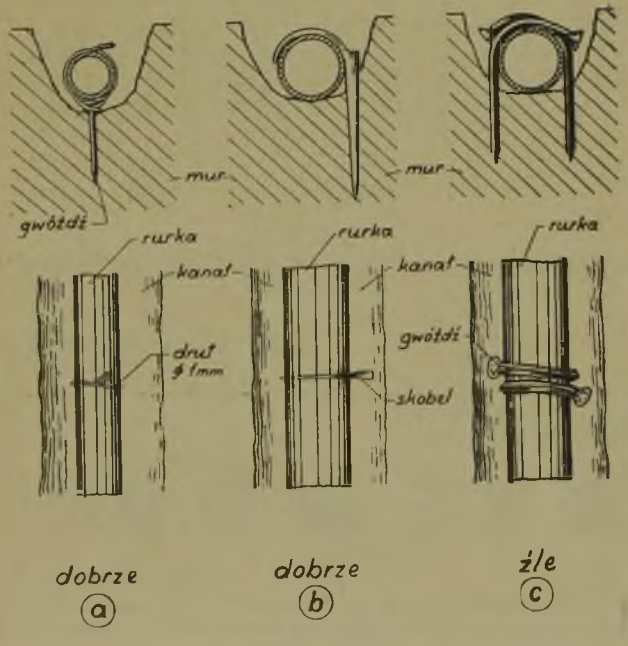
(Ciąg dalszy).

Układanie przewodów w rurkach pod tynkiem.

Poprzednio zaznaczyliśmy, że przewody należy wciągać do ułożonych pod tynkiem rurek niezadługo przed ostatecznem malowaniem ścian. Robi się to dlatego, aby przy wciąganiu przewodów nie podrapać pomalowanych już ścian i aby po wykonaniu połączeń w puszkach rozgałęzieniowych i ich pokryciu pokrywkami można było (jednocześnie) pomalować pokrywki puszek tą samą farbą, co i ściany.

Musimy tu również przypomnieć, że układanie w kanałach rurek wraz z uprzednio wciągniętemi w nie przewodami nie jest dozwolone. Nie jest również dozwolone wciąganie przewodów do rurek po zatynkowaniu kanałów, o ile tynk całkowicie jeszcze nie wysechł.

Dotychczas omawialiśmy sposób układania przewodów w rurkach gumowych — pod tynkiem. Układanie przewodów (pod tynkiem) w rurkach innego typu, a więc w rurkach bergmanowskich, peszlowskich, stalowych lub stalowo-pancernych, — niczem się nie różni w szczegółach od sposobu układania przewodów w rurkach tych na tynku, z tą tylko różnicą, że instalacja — zamiast na tynku — umieszczona jest pod tynkiem. Zarówno czynności, jak i ich kolejność — przy układaniu wspomnianych rurek pod tynkiem, są zasadniczo podobne do przebiegu tych czynności przy układaniu rurek gumowych *), i niewiele się od nich różnią. Różnica ta polega na tem, że przy układaniu pod tynkiem wszelkiego rodzaju metalowych rurek i przyborów (zwłaszcza zaś żelaznych, obołowionych) niezbędne są pewne czynności dodatkowe.

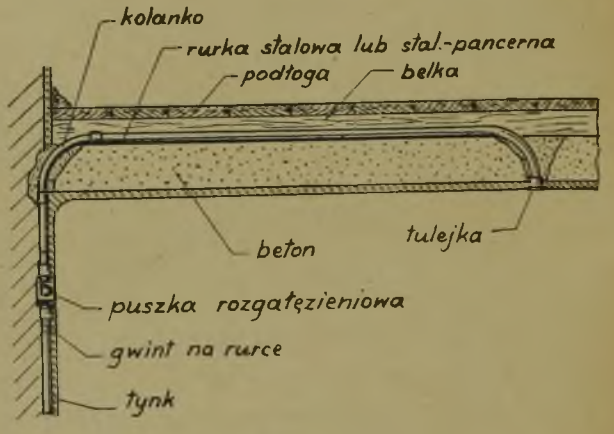


Rys. 266.

Najważniejszą rzeczą jest w tym wypadku zabezpieczenie rurek, a mianowicie: żelaznych (peszlowskich, stalowych i stalowo-pancernych) przed niszczeniem ich przez rdzę, żelaznych zaś obołowionych (bergmanowskich) — przed żrącym działaniem wapna oraz cementu.

Jakkolwiek rurki peszlowskie, stalowe i stalowo-pancerne pociągnięte są lakierem ochronnym, mimo to jednak przed ułożeniem ich w kanałach należy je — wraz ze zmontowanemi puszkami rozgałęzieniowemi i innym sprzętem (jak mufki, kolanka i t. p.) dodatkowo pociągnąć lakierem asfaltowym, a potem dopiero układać rurki w kanałach, zamocować je i otynkować zaprawą wapienną.

Co się tyczy rurek bergmanowskich, to ze względu na ich obołowioną powierzchnię zewnętrzną lepiej byłoby nie używać przy ich otynkowywaniu zaprawy wapiennej, ani cementowej, lecz wszelkie kanały i wnęki zatynkować zaprawą gipsową — w ten sposób, aby gips obejmował rurkę ze wszystkich stron i na całej jej długości. Podobnież winny być pokryte gipsem obołowione powierzchnie zewnętrzne sprzętu bergmanowskiego.



Rys. 267.

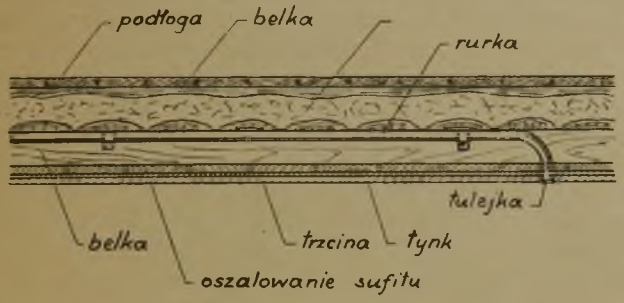
O ile z pewnych przyczyn nie możemy do tego celu użyć gipsu, wówczas należy pokryć zewnętrzną powierzchnię rurek bergmanowskich (oraz sprzętu do nich) grubą warstwą płynnego asfaltu lub gęstego lakieru izolacyjnego. Czynność tę wykonać musimy niezwykle starannie — przed ułożeniem rurek i sprzętu w wyrąbanych kanałach i wnękach. Układane w kanałach rurki winny być przymocowane nieruchomo, co jest b. ważne, zwłaszcza przy większych średnicach rurek luźno bowiem umocowana w kanale rurka rusza się przy tynkowaniu, co powoduje złe jej otynkowanie, pociągając za sobą pękanie wilgotnej jeszcze zaprawy. Oprócz używania do tego celu prowizorycznych gwoździ (por. zeszyt 5/1936 r. „W. E." rys. 260 i 263) b. rozpowszechniony jest sposób umocowania rurek w kanałach przy pomocy żelaznego drutu wiązałkowego o średnicy ok. 1 mm (rys. 266-**a**); drut taki używa się jednakże tylko do rurek o mniejszej średnicy (do 16-tki włącznie). Natomiast do rurek o większej średnicy stosowane są często zwykłe skobelki żelazne (rys. 266-**b**). Należy przytem zaznaczyć, że umocowywanie delikatnych rurek bergmanowskich przy pomocy zwykłych gwoździ zaginanych na rurkę (rys. 266-**c**) jest niedozwolone.

Układanie rurek na **sufitach betonowych** pokazane jest na rys. 267. Wylot rurki powinien być zakończony tulejką porcelanową lub półfajką, których skrajne krawędzie znajdować się winny w płaszczyźnie tynku. Prowadzenie rurki pod podłogą musi być dokonane przed ułożeniem tej ostatniej. W wypadku, gdy strop jest drewniany, rurki na nim układać należy przed oszalowaniem stropu od spodu deskami oraz przed otrzcinowaniem i otynkowaniem

*) Por. zeszyt 5/1936 r. „W. E." str. 134 i nast.

sufitu, przyczem rurkę przymocowujemy do belki stropu zapomocą skobelków i śrubek. Pokazane jest to na rys. 268.

Można również prowadzić rurkę po suficie drewnianym **po oszalowaniu** go deskami, lecz przed otrzcinowaniem i otynkowaniem, jak to widzimy na rys. 269. Sposób ten może być jednak stosowany tylko przy małych średnicach rurek (11 i 13,5), przy większych bowiem średnicach grubość tynku wypadłaby zbyt wielka.



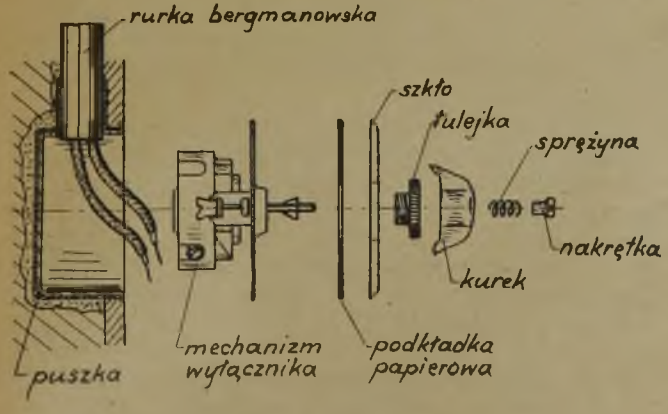
Rys. 268.

Prowadzenie rurek na **sufitach z cegły** odbywa się podobnie, jak to ma miejsce przy suficie drewnianym — oszalowanym. Przy większych średnicach rurek (powyżej 13,5) na suficie należy przebić niezbyt głęboki kanał.

Puszki pod wyłączniki i gniazda wtyczkowe umieszczamy w znanych już nam odległościach od podłogi, — w ten sposób, aby po otynkowaniu ściany brzeg puszek nie wystawał ponad tynk.

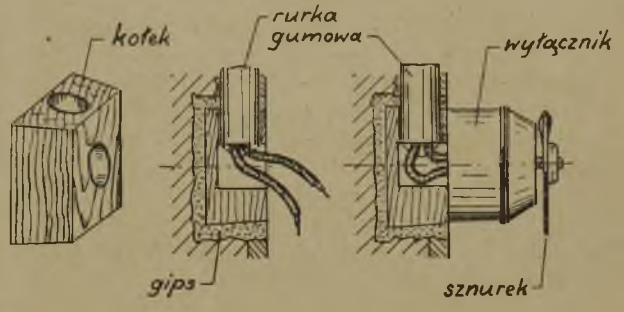
Rys. 269.

W instalacjach wykonanych rurkami pod tynkiem można również stosować wyłączniki typu nadtynkowego, nie jest to jednak zalecane, — chyba że zachodzi nieodzowna konieczność stosowania tego rodzaju wyłączników, jak np. przy wyłącznikach, umieszczonych b. wysoko nad podłogą i uruchamianych przy pomocy sznurka (np. w łazience). W tym wypadku zamiast puszki należy wmurować w ścianę kwadratowy k o ł e k drewniany o wymiarach boku równych średnicy wyłącznika nadtynkowego. Kołek ten winien posiadać podstawę nieco poszerzoną, aby trzymał się lepiej w murze; winien on pozatem posiadać wyżłobiony kanał — dla umieszczenia przewodów. Do tego kołka przy pomocy śrubek zostaje następnie przykręcony wyłącznik.



Rys. 270.

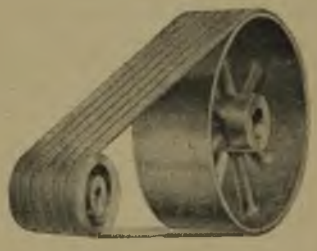
Na rys. 270 pokazany jest wyłącznik zmontowany pod tynkiem, zaś na rys. 271 — wspomniany wyżej wyłącznik nadtynkowy.



Rys. 271.

Należy zaznaczyć, że po wciągnięciu przewodów do rurek malarze przystępują do ostatecznego malowania ścian i sufitów, względnie tapeciarze — do tapetowania. Aby nie zostały przytem zachlapane farbą lub klejem w n ę t r z a puszek pod wyłączniki oraz gniazda wtyczkowe, — należy je zatkać zmiętym papierem, bądź też chwilowo przykryć pokrywkami od puszek rozgałęzieniowych. Oczywistą jest rzeczą, że przed malowaniem lub tapetowaniem ścian wszystkie połączenia w puszkach rozgałęzieniowych winny być już **dokonane**, same zaś puszki — przykryte pokrywkami.

dobry pas



podstawą każdego warsztatu

Pasy pędne gumowo-balatoidowe dzięki dużemu spółczynnikowi tarcia przenoszą energię prawie bez strat, a jednocześnie dzięki swej dużej wytrzymałości na rozerwanie oraz odporności na wilgoć, temperaturę lub kwas — pasy Piastowa zapewniają duże bezpieczeństwo pracy. Prosimy żądać bliższych informacji i ofert.

ZAKŁADY KAUCZUKOWE
PIASTÓW, SP. AKC.
WARSZAWA - ZŁOTA 35 - TEL. 533-49 i 562-60

Fabryka elektrotechniczna przyjmie

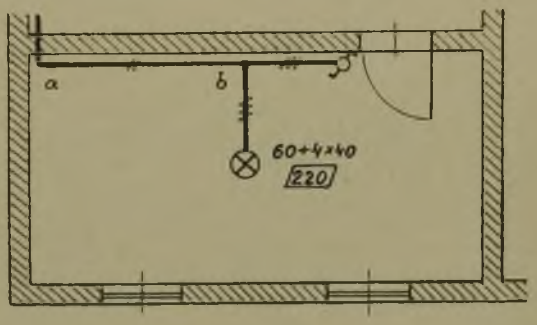
elektryków - monterów

z praktyką montażu aparatów.

Oferty prosimy kierować do Administracji „Wiadomości Elektrotechnicznych", Warszawa, Królewska 15, pod „Montaż aparatów".

Montowanie wyłączników oraz gniazd wtyczkowych odbywać się winno po całkowitem wykończeniu ścian i sufitów przez malarzy wzgl. tapeciarzy. W tymże czasie winny być również zawieszone lampy i świeczniki.

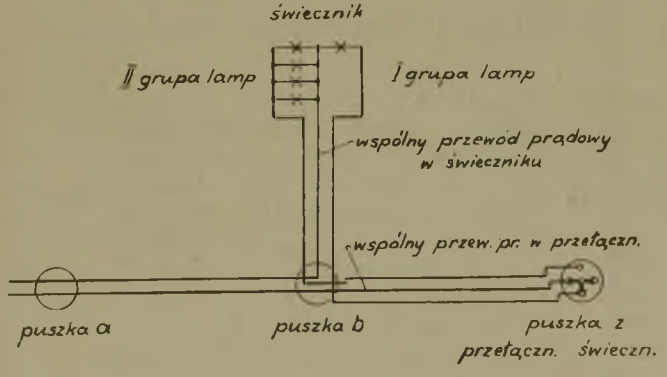
Jako przykład opisanych wyżej robót rozpatrzmy zainstalowanie na suficie świecznika pięciolampowego. Pierwszą grupę lamp w świeczniku stanowi jedna dolna żarówka, drugą zaś grupę — cztery żarówki górne. Schemat instalacji pokazany jest na rys. 272, zaś na rys. 273 pokazany jest układ połączeń przewodów.



Rys. 272.

Po ułożeniu rurek w kanałach i ich otynkowaniu oraz po wciągnięciu przewodów i dokonaniu połączeń w puszce rozgałęzieniowej — w instalacji naszej — z puszki, przeznaczonej pod przełącznik, wystawać będą 3 końce przewodów. Kolejność czynności przy zawieszaniu świecznika i zakładaniu przełącznika świecznikowego — dla uniknięcia pomyłek przy łączeniu — winna być następująca:

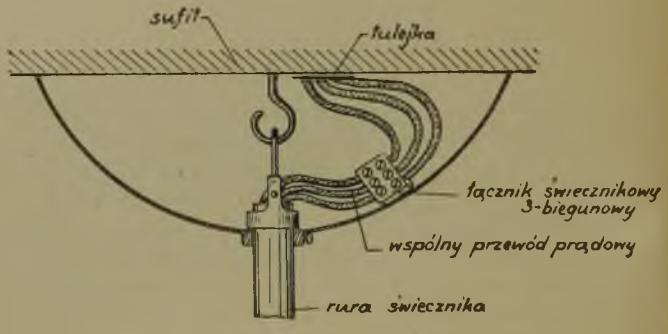
— w pierwszym rzędzie łączymy ze sobą, skręcając prowizorycznie, wszystkie 3 końce izolowanych przewodów, wystających z puszki przeznaczonej pod przełącznik świecznikowy, uważając przytem, aby wystające z tulejki



Rys. 273.

na suficie końce przewodów nie stykały się ze sobą. Oba przewody doprowadzające prąd do danej instalacji przyłączamy następnie do sieci, bądź też włączamy do nich bateryjkę kieszonkową. W pierwszym wypadku końce przewodów na suficie badamy żarówką, w drugim za wypadku — dzwonkiem. W ten sposób **ustalamy wspólny przewód prądowy,** biegnący do świecznika, poczem wszystkie 3 końce przewodów przyłączamy do trójbiegunowego porcelanowego łącznika świecznikowego — w ten sposób, aby wspomniany wyżej przewód prądowy przyłączony był do środkowych zacisków łącznika.

Ze świecznika wystają również 3 końce przewodów; musimy więc zbadać, który z nich jest wspólnym przewodem prądowym. Badanie to przeprowadzamy również przy pomocy bateryjki kieszonkowej i dzwonka (połączonych w szereg), wkręcając kolejno żarówki do każdej grupy świecznika. Należy przytem zaznaczyć, że, badając jedną grupę, wystarczy wkręcić jedną tylko żarówkę tej grupy, wszystkie zaś inne żarówki — drugiej grupy winny być przytem wykręcone. Po ustaleniu wspólnego przewodu prądowego w świeczniku zawieszamy go i łączymy jego przewody z łącznikiem świecznikowym, uważając aby wspólny przewód prądowy świecznika połączony był ze wspólnym przewodem prądowym instalacji (rys. 274). Przed dokonaniem tych połączeń wyłączamy prąd z instalacji.



Rys. 274.

Następnie rozłączamy skręcone przewody w puszce przeznaczone pod przełącznik świecznikowy i wkręcamy żarówkę do jednej z grup lamp świecznika. Po włączeniu prądu do instalacji łączymy kolejno ze sobą końce przewodów w puszce przełącznika i ustalamy dwa przewody, doprowadzające prąd do badanej grupy lamp; jeden z nich jest wspólnym przewodem prądowym. Potem wykręcamy żarówkę z badanej grupy lamp i wkręcamy ją do grupy drugiej, a następnie w ten sam, co wyżej, sposób ustalamy dwa przewody w przełączniku, doprowadzające prąd do danej grupy. Przewód, który należy jednocześnie do obu grup jest właśnie **wspólnym przewodem prądowym.** Fakt, że łączone przewody należą do danej grupy lamp, — stwierdzamy zapaleniem się wkręconej żarówki.

O ile przy powyższych próbach nie możemy korzystać z prądu w sieci — z powodu jego braku, — włączamy do instalacji bateryjkę kieszonkową, poczem szukamy wspólnego przewodu prądowego — podobnie, jak wyżej, wkręcając przytem kolejno żarówki do poszczególnych grup świecznika, poczem końce poszczególnych przewodów łączymy przez dzwonek. O ile przewody należą do danej grupy, w którą wkręcona jest żarówka, — dzwonek winien dzwonić.

Po ustaleniu wspólnego przewodu prądowego w przełączniku łączymy wystające przewody z odpowiedniemi zaciskami przełącznika świecznikowego — w ten sposób, aby przy pierwszem pokręceniu przełącznika zapaliła się dolna lampa świecznika (t. j. pierwsza grupa lamp); przy drugiem pokręceniu — wszystkie lampy świecznika; przy trzeciem pokręceniu winna zgasnąć dolna lampa. Przy czwartem pokręceniu przełącznika zgasnąć winny wszystkie lampy świecznika (rys. 273).

Następnie zomocowujemy przełącznik w puszce, zakładamy jego pokrywkę i dokręcamy kurek.

(C. d. n.).

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Akumulatory.

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

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

Aparaty dla prądów silnych wysokiego i niskiego napięcia.

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

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

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

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

Aparaty elektr. do odbijania kamienia kotłowego.

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

Armatury nowoczesne, porcelanowe, wodoszczelne.

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

Armatury i przybory do oświetlenia elektrycznego.

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

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

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

Automaty rozruchowe.

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

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

Automaty schodowe.

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

Bezpieczniki napowietrzne.

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

Biura i zakłady elektr.

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

Chromonikielina, nikielina, konstantan.

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

Cieplarki i suszarki.

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

Druty oporowe marki „Cekas".

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

Dźwigi elektryczne.

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

Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

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

Elektropompy, dmuchawki.

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

Elektrowiertarki i szlifierki.

„Dea" Antoni Dąbrowski (wytwórnia 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.

Formy do prasowania mieszanek fenolowo-formalinowych.

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

Galwanotechnika.

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

Grzejniki elektryczne.

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

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

Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

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

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

Izolacyjne materjały.

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

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

Kablowe końcówki, złącza i masa kablowa.

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

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

Kuchenki elektryczne.

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

Kwas siarkowy do akumulatorów.

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

Lampy.

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

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

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

Liczniki energji elektrycznej.

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

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

Maszyny elektryczne (silniki, prądnice, przetwornice).

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

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

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

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

K. i W. 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, Zimorowicza 15.

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

Materjały instalacyjne.

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

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

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

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

Materjały izolacyjne, steatytowe i porcelanowe.

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

Materjały prasowane dla celów elektro- i radjotechnicznych.

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

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

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

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

Nagrzewnice płycinowe i zespoły grzejne.

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

Naprawa i przewijanie maszyn elektrycznych.

„Elektro-Pretsch", Poznań, Stroma 23

Naprawa przyrządów pomiarowych.

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

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

Nastawniki, elektromagnesy i t. p.

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

Neony.

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

Ograniczniki prądu.

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

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

Oporniki dokładne.

Inż. J. Zubko, Brwinów

Oporniki suwakowe.

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

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

Piorunochrony i instalacje anten zbiorowych.

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

Pirometry.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Prostowniki

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

Przełączniki z gwiazdy w trójkąt.

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

Przewody.

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

Przyrządy pomiarowe elektryczne.

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

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

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

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

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

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

Reflektory (daszki) emaljowane.

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

Rury izolacyjne obołowione 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").

Stacje cechownicze dla legalizacji liczników jedno-i trójfazowych.

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

Syreny elektryczne alarmowe.

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

K. i W. Pustoła, Warszawa. 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 Rafinerja Szkła „Targówek" Kazimierz Klimczak i Synowie, Warszawa, ul. Orla 7, tel. 251-62.

Termostaty i termoregulatory.

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

Transformatory.

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

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

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

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

Transformatory miernicze.

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

Urządzenia do oczyszczania wody zasilającej kotły.

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

Wentylatory.

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

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

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

Wyłączniki automatyczne.

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

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

Żarówki.

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

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

Żyrandole.

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

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

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

RADJOTECHNIKA

Lampy radjowe.

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

Odbiorniki.

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

Sprzęt radjofoniczny przeciwzakłóceniowy.

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

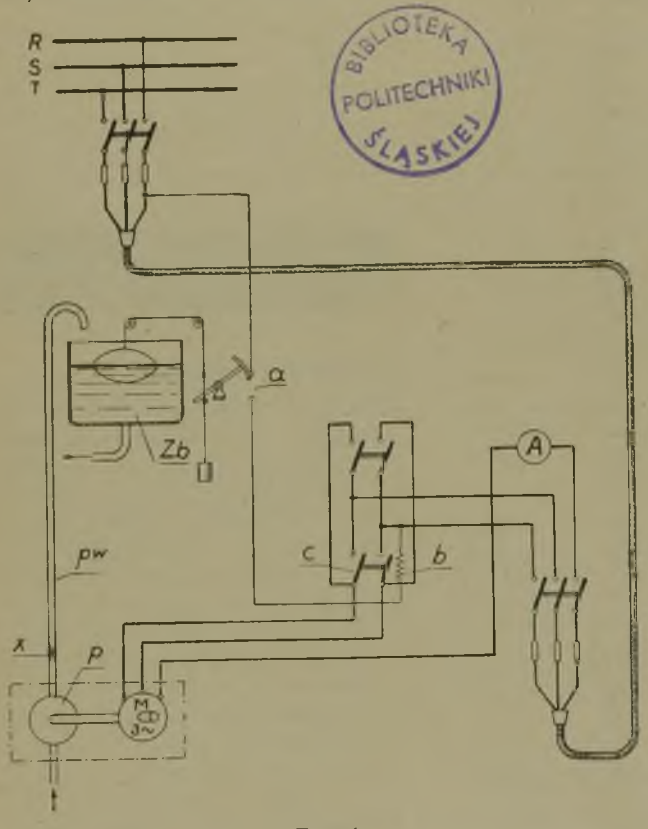
Wzmacniacze wielkiej mocy.

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

Z praktyki i ruchu.

Zakłócenie w ruchu urządzenia wodociągowego.

Zainstalowane w pewnej wytwórni urządzenie wodociągowe składało się z pompy odśrodkowej **p** (rys. 1) napędzanej zapomocą trójfazowego silnika klatkowego i tłoczącej wodę do zbiornika **Zb**, przyczem do wylotu ssącego pompy woda dopływała pod ciśnieniem. Zespół silnik-pompa uruchamiany był samoczynnie zapomocą wyłącznika pływakowego, który — za pośrednictwem cewki przekaźnikowej **b** — włączał dwubiegunowy wyłącznik **c**. Pompa pracowała w ciągu krótkich okresów (ok. 3 — 5 min.), przyczem postoje pomiędzy poszczególnemi okresami pracy trwały od 15 do 20 minut. Ze względu na powyższe silnik zainstalowany był dla pracy przerywanej, przyczem nagrzane w czasie pracy uzwojenie silnika mogło w czasie postojów dostatecznie się ochłodzić.



BIBLIOTEKA POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Rys. 1.
Schemat urządzenia wodociągowego (opis w tekście).

Pewnego razu zdarzyło się, że przewód wodny **pw** uległ pęknięciu w miejscu x. Ponitważ stało się to w porze nocnej, uszkodzenie nie zostało odrazu zauważone i woda — zamiast napełniać zbiornik — wylewała się do rowu. Pływak, oczywiście, silnika nie zatrzymał, gdyż zbiornik cały czas był pusty. Jak wiadomo, obciążenie silnika napędzającego pompę — przy swobodnym wylewie wody z pompy — wzrasta, co też i miało miejsce w omawianym wypadku. Przy tej sposobności została raz jeszcze stwierdzona, znana zresztą powszechnie, niecelowość zabezpieczania zwartych silników asynchronicznych zapomocą bezpieczników, które, — aby mogły wytrzymać znaczny prąd rozruchu, — muszą być zakładane na natężenie prądu większe od nominalnego prądu silnika, i dlatego też nie chronią silnika od skutków przeciążenia.

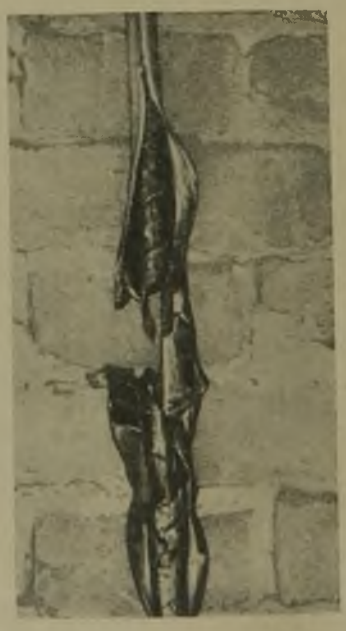
Dwa więc czynniki podziałały szkodliwie na silnik, a mianowicie: przeciążenie silnika ponad jego moc nominalną oraz długotrwały bieg silnika, co też skończyło się przepaleniem izolacji w uzwojeniu stojana silnika. Aby zapobiec mogącym się zdarzyć w przyszłości przeciążeniom silnika, zainstalowano — wzamian bezpieczników — skrzynkę przyłączową, zaopatrzoną w cewki nadmiarowe oraz w wyzwalacze termiczne.

B. G.

Wypadek uszkodzenia sieci oświetleniowej wskutek przepięcia.

W końcu czerwca nad jedną z osad w okolicy Warszawy przeciągnęła gwałtowna burza z piorunami. Uderzenia piorunów skoncentrowane były przeważnie w samej osadzie, brak było jednakże śladów bezpośredniego ich uderzenia zarówno w sieć elektryczną, jak i w budynek podstacji. Trójfazowa sieć oświetleniowa w osadzie o napięciu 220 V z uziemionym przewodem zerowym posiadała zabezpieczenie przeciwprzepięciowe w postaci odgromników z przerwą iskrową, umieszczonych w skrzynce rozdzielczej niskiego napięcia na podstacji transformatorowej zasilanej z linji napowietrznej o napięciu 33 kV. Ustawiony na podstacji transformator posiadał połączenie uzwojeń trójkąt-zygzak.

Po przejściu burzy stwierdzono w sieci niskiego napięcia cały szereg uszkodzeń — przeważnie w instalacjach domowych. I tak np. w jednym domu została dosłownie rozerwana rurka bergmanowska, w której przeprowadzony był pion — od stojaka dachowego. Guma w przewodach wewnątrz rurki została całkowicie spalona; rurka ta pokazana jest na rys. 2. W mieszkaniu, którego instalacja oświetleniowa przyłączona była do powyższego pionu, zostało dosłownie rozsadzone gniazdo wtyczkowe oraz wyłącznik, przyczem została rozbita żarówka. Na wyłączniku widoczne były ślady iskry — od sprężyny kontaktującej — do łapki, służącej do zamocowania wyłącznika w puszce. Lokatorzy domu uporczywie twierdzili, że przez pokój „przeleciał piorun". Przypuszczać należy, że było to złudzenie, spowodowane przez jednoczesny błysk ognia w wyłączniku oraz w oprawce, zawieszonej u góry po środku pokoju. W innym znów domu rozbita została żarówka — na tak drobne kawałki, że czyniła wrażenie zmielonej na proszek.



Rys. 2.
Widok uszkodzonej rurki od pionu.

Najwięcej ucierpiały liczniki; ogółem uszkodzonych zostało ok. 10 liczników, które przestały normalnie funkcjonować i wskazywać zużycie energji elektrycznej.

Uszkodzenia nie były skoncentrowane w jednym punkcie osady, lecz rozrzucone w różnych miejscach, przyczem wystąpiły w instalacjach, przyłączonych do różnych faz. W jednym wypadku uszkodzony został licznik, włączony

na odgałęzieniu pionu, zasilającego kilku odbiorców, których instalacje nie zostały uszkodzone.

Silnie ucierpiały bezpieczniki, zainstalowane na słupach. Zarówno korki, jak i gniazda bezpiecznikowe, wskazywały na przepływ b. znacznego prądu; niektóre wkładki były dosłownie rozsadzone, przyczem wnętrza gniazd bezpiecznikowych były zupełnie czarne od dymu i sadzy.

Najciekawsze były jednakże uszkodzenia żarówek do oświetlenia ulicznego. Zniszczone zostały wszystkie dosłownie żarówki. Jedna z nich została oderwana od trzonka, przyczem zerwany został klosz z lampy; inne były rozbite. Dwie z pośród żarówek, jakkolwiek całe i z nieuszkodzonem włóknem, miały przetopione druciki doprowadzające prąd z oprawki do włókna—w miejscu wtopienia drucików do szklanego słupka.

Nie wspomnieliśmy jeszcze o przepaleniu się bezpiecznika wysokiego napięcia. Przypuszczalnie należy to przypisać pośredniemu działaniu przepięcia — przez krótkotrwałe zwarcia w sieci niskiego napięcia. Dyżurny monter, zauważywszy u niektórych odbiorców słabe światło żarówek, zorjentował się, że przepalił się bezpiecznik wysokiego napięcia, a nie mogąc go szybko wymienić, poradził sobie w ten sposób, że wszystkie przewody niskiego napięcia przerzucił na jedną fazę, mającą pełne napięcie. Było to możliwe zarówno ze względu na małe wyzyskanie mocy transformatora, jak również i z uwagi na to, że wykonane zostało przejściowo — na krótki przeciąg czasu.

J. G.

NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

POSTĘPY ELEKTRYFIKACJI WE FRANCJI. Od chwili zakończenia wojny światowej Francja poczyniła olbrzymie postępy w dziedzinie elektryfikacji, która postępuje stale naprzód. Wg. statystyk ogłoszonych przez francuskie Ministerstwo Robót Publicznych całkowita moc zainstalowana w elektrowniach cieplnych, pracujących na sieci rozsyłowe wynosiła w r. 1933 — 6.922.000 kW. Całkowita moc zainstalowana w zakładach wodno-elektrycznych wynosiła 3.205.000 kW. Razem więc moc zainstalowana wynosiła 10.127.000 kW *).

Rys. 1.
Elektrownia Arrighi w Vitry (Francja).

Szereg wielkich elektrowni o napędzie parowym wybudowano ostatniemi czasy w okręgu Paryża. Wśród nich zasługuje na uwagę zakład elektryczny Arrighi wybudowany w miejscowości Vitry (rys. 1) przez T-wo l'Union d'Electricité, o mocy zainstalowanej 220.000 kW, oraz zakład Saint-Denis II — o mocy zainstalowanej 150.000 kW. Z pośród zakładów, wybudowanych na prowincji należy wymienić elektrownię w Chalon-sur-Saône o mocy zainstalowanej 100.000 kW oraz elektrownię w Mazingarbe o mocy zainstalowanej 50.000 kW.

Z pośród zakładów wodno-elektrycznych na uwagę zasługują następujące: **zakład w Kembs** na Renie o mocy zainstalowanej 150.000 kW., gdzie wykorzystany jest spadek wody o wysokości 16 m; **zakład w Brommat** na rzece Truyère w Masywie Centralnym (spadek wody — do 260 m) o mocy zainstalowanej 155.000 kW oraz **zakład Sarrans** u stóp elektrowni Brommat o mocy ok. 120.000 kW. Zakład wodno-elektryczny w Brommat z tego jeszcze względu zasługuje na uwagę, że **umieszczony jest całkowicie pod ziemią** — w wydrążeniu w granicie. Dostęp do elektrowni zapewnia pochyła sztolnia o długości 300 m; górny poziom sztolni służy do komunikacji zapomocą schodów oraz dźwigów, dolny — tworzy kanał kablowy i wentylacyjny.

Pozatem zbudowano i uruchomiono szereg elektrowni wodnych w Alpach i Pirenejach.

Wysiłki elektryków francuskich idą zresztą nietylko w kierunku budowy zakładów elektrycznych, lecz także w kierunku ich połączenia z ośrodkami przemysłowemi zapomocą dalekonośnych linij wysokiego napięcia. W tym celu zbudowano już szereg linij na napięcie 150 000 oraz 220.000 woltów, a także rozpoczęto budowę nowych linij dalekosiężnych.

(B. I. P.Zeszyt 74/1935 r.)

W JAKIM KIERUNKU ODBYWA SIĘ ROZWOJ NOWOCZESNYCH ELEKTROWNI PAROWYCH? Podobnie jak i w innych dziedzinach, tak też i przy projektowaniu i budowie elektrowni o napędzie parowym decydującą rolę odgrywają względy gospodarcze. Obok możliwie jaknajwiększej wydajności w eksploatacji — dążymy do jaknajdalej idącego obniżenia kosztów zakładowych.

Uwagi ogólne.

Najbardziej skuteczne środki ku polepszeniu wydajności elektrowni o napędzie parowym polegają na **podwyższeniu ciśnienia oraz temperatury pary** dolotowej. Jeżeli chodzi o ciśnienie, to postępy nowoczesnej techniki w tym kierunku są tak wielkie, że jesteśmy ograniczeni — pod względem wykonania — raczej w dziedzinie temperatury. Ogranicza ona ze swej strony wysokość ciśnienia pary dolotowej, gdyż stopień wilgotności tej pary nie może przekraczać pewnej wysokości — a to ze względu na szkodliwe działanie wody, zawartej w parze, na ostatnie rzędy łopatek turbiny (zjawisko t. zw. erozji, czyli mechanicznego niszczenia łopatek przez zawarte w parze drobne cząsteczki wody).

Dzięki postępom, poczynionym ostatnio w dziedzinie metalurgji i metalografji, produkowane są obecnie stale (z domieszkami chromu, molibdenu i inn.), które pozwalają na stosowanie temperatur rzędu 500° C i wyżej. Dużą pomocą przy wyrobie tego rodzaju materjałów są nowoczesne sposoby badań metali — metodą magnetyczną oraz zapomocą promieni Röntgena; sposoby te pozwalają na wykrywanie takich wad i braków, których stwierdzenie na innej drodze nie byłoby możliwe.

Kotły parowe.

Ogólny rozwój w dziedzinie budowy nowoczesnych kotłów parowych odbywa się w kierunku zmniejszenia właściwej powierzchni ogrzewalnej kotła — na korzyść dodatkowych powierzchni ogrzewalnych. Obciążenie powierzchni ogrzewalnej dochodzi obecnie do 100 kg/m² i godz. — przy kotłach na niskie ciśnienie oraz do 180 kg/m² i godz. — przy kotłach na wysokie ciśnienie. Skutkiem powyższego okazało się konieczne zmniejszenie liczby walczaków kotła. W ten sposób kocioł staje się bardziej elastyczny i jakgdyby bardziej „ruchliwy"; czas bowiem uruchomienia kotła, który wynosił dawniej przy dużych jednostkach do 5—6 godz., spadł obecnie do 1—2 godz.

Zmniejszenie powierzchni ogrzewalnej kotła pociągnęło za sobą powiększenie temperatury gazów spalinowych przy wylocie z kotła do ok. 900°C. Duże ilości ciepła nagromadzonego w tych gazach wyzyskiwane są obecnie zarówno do podgrzewania powietrza, jak i do bardziej intensywnego podgrzewania wody w ekonomajzerze — w sensie wytwa-

*) Dla porównania należy przytoczyć, że całkowita moc zainstalowana w Polsce łącznie z zakładami wodno-elektrycznemi wynosiła w r. 1933 — ok. 1.500.000 kW.

rzania w nim pary — w ilości dochodzącej do 20% ogólnej produkcji kotła. Jednocześnie konstruktorzy kotłów dążą do takiego ustawienia rur kotła, aby należyte krążenie wody w kotle było zapewnione przy każdem jego obciążeniu.

W zakresie budowy palenisk kotłowych głównem dążeniem jest jaknajdalej idące uniezależnienie ruchu kotła od rodzaju paliwa. Tą drogą dajemy elektrowni możność nastawienia swej kotłowni — niezależnie od urządzeń technicznych — na taki gatunek węgla, który jest w danej chwili najtańszy. W tym celu ulepszone zostały zarówno konstrukcje rusztów ruchomych, jak i palenisk na pył węglowy oraz młynów do przygotowania pyłu węglowego. Szczególnie ważną rolę odgrywają obecnie w tym kierunku młyny węglowe syst. Krämer'a.

Turbiny parowe.

Wysiłki konstruktorów w dziedzinie budowy turbin parowych poszły ostatniemi laty nietyle w kierunku podwyższenia mocy, osiągalnej przy pojedyńczych jednostkach, ile w kierunku dostosowania turbin do warunków pracy w elektrowniach. Chodzi tu głównie o trzy rzeczy, a mianowicie o:

— 1. osiągnięcie możliwie jaknajmniejszej różnicy w rozchodzie pary (w kilogramach na kilowatogodzinę) przy różnych obciążeniach turbiny;
— 2. uproszczenie ruchu turbiny zwłaszcza zaś o zmniejszenie czasu jej rozruchu, czyli uruchomienia, oraz
— 3. zmniejszenie wymiarów turbiny.

Dzięki specjalnym zabiegom — zwłaszcza w zakresie regulacji turbin — udało się doprowadzić zmianę w poborze pary do wielkości od 0,1 do 0,2 kg/kWh — w granicach od 50% do 100%, wzgl. od 25% do 75% obciążenia turbiny.

Podobnież osiągnięto dobre wyniki o ile chodzi o skrócenie czasu rozruchu turbin, a to głównie dzięki zastosowaniu turbiny typu Ljungström'a. W tym kierunku najbardziej miarodajną jest, właściwie biorąc, budowa turbiny, która winna uwzględniać w jaknajwiększym stopniu zmiany, zachodzące w poszczególnych częściach turbiny — naskutek niejednakowego jej ogrzewania w czasie uruchamiania.

Co się wreszcie tyczy pewności ruchu turbin oraz zmniejszenia zajmowanego przez nie miejsca, to dążenia w tym kierunku doprowadziły w wielu wypadkach do powrotu ku turbinom jednokadłubowym. Aby dotrzymać kroku wymaganiom co do mocy poszczególnych jednostek, powiększono w znacznym stopniu moc graniczną turbin jednokadłubowych, korzystając przytem w dużym stopniu z nowoczesnych metod badań wytrzymałościowych.

Urządzenia pomocnicze i kontrolne.

Szerokie rozpowszechnienie znalazło podgrzewanie wody zasilającej zapomocą pary pobieranej. W mniejszych elektrowniach, posiadających kotły na niskie ciśnienia podgrzewanie wody odbywa się naogół do ok. 100°C, przyczem jednocześnie woda zostaje odgazowana. W większych natomiast zakładach temperatura podgrzania wody jest wyższa, przyczem za górną granicę uważać można temperaturę 150—180°C.

B. dużo uwagi poświęca się składowi chemicznemu wody zasilającej, a to ze względu na niewielką zawartość wody w kotle oraz na b. ograniczone wskutek tego możliwości odkładania się w nim szkodliwych domieszek. By dostarczyć kotłom jaknajczystszej wody, stosowane są powszechnie odparowywacze, którym — w specjalnych wypadkach — dodawane są do pomocy urządzenia przygotowujące wodę na drodze chemicznej.

Ze względu na trudne warunki ruchu nowoczesnej kotłowni, wzrosła ostatniemi laty ilość rozmaitych wielkości, które należy dokładnie mierzyć i kontrolować. To też coraz bardziej znajdują zastosowanie przyrządy samopiszące (rejestrujące). Dużo wagi przywiązuje kierownictwo ruchu do dokładnej regulacji pewnych wielkości, jak np. temperatury pary, przekroczenie której mogłoby spowodować groźne uszkodzenia zespołów. Duże wymagania stawiane są wreszcie regulatorom turbin, zwłaszcza ze względu na wymagania równoległej pracy z kilkoma elektrowniami, położonemi nieraz w znacznej odległości.

(Elektrizitätswirtschaft. Zeszyt 19/1936 r.).

UŁOŻENIE PIERWSZEGO W NIEMCZECH KABLA OLEJOWEGO NA NAPIĘCIE ROBOCZE 125 000 WOLTÓW. Przy budowie nowych wielkich zakładów aluminiowych Rheinfelden w Niemczech wykonano — dla uniknięcia prowadzenia linji wysokiego napięcia przez tereny zakładów — połączenie głównej rozdzielni zakładów z linją napowietrzną zapomocą dwutorowej linji kablowej o długości 500 m, składającej się każdą z trzech olejowych kabli jednożyłowych na napięcie 125 000 woltów. Jest to pierwszy w Niemczech wypadek ułożenia kabla na napięcie robocze 125 kV.

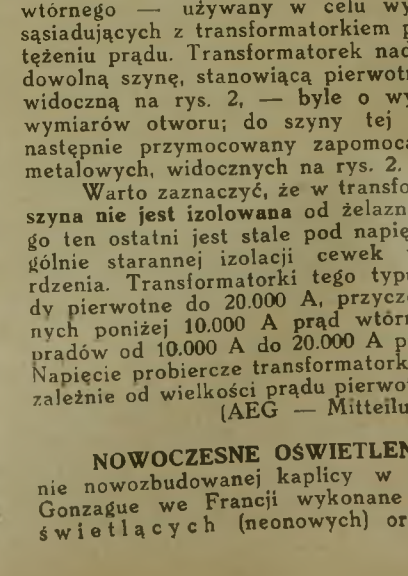
(Siemens-Zeitschrift. Zeszyt 5/1936 r.)

ELEKTRYCZNIE NAPĘDZANE ŁODZIE. Ostatnio rozpowszechniają się zagranicą coraz bardziej łodzie o napędzie elektrycznym. Tak np. na jeziorze Masch w okolicach Hannoveru (Niemcy) czynna jest od maja b. r. duża łódź o długości 17 m i szerokości 3,6 m, która — przy pełnem obciążeniu (100 osób) — rozwija szybkość 11 km/godz. Źródłem energji dla napędowego silnika prądu stałego jest baterja akumulatorów; pojemność baterji pozwala na przebycie przez łódź odległości 60 km. Napęd elektryczny posiada w tym wypadku tę dużą zaletę, że poruszanie łodzi odbywa się stosunkowo cicho, bez wydzielania się dymu, sadzy, gazów spalinowych i t. p.

Oprócz powyższej łodzi spotyka się także mniejsze łodzie, dwuosobowe, — również o napędzie elektrycznym. Rozwijają one przeciętną szybkość 4 km/godz., przyczem obsługa ich jest do tego stopnia prosta, łatwa i bezpieczna, że może być śmiało powierzona dzieciom.

(Elektrizitätswirtschaft. Zeszyt 19/1936 r.).

NOWY TYP TRANSFORMATORKÓW MIERNIKOWYCH PRĄDOWYCH. Ostatnio wypuszczono w Niemczech na rynek szereg nowych typów transformatorków miernikowych na wielkie natężenia prądu pierwotnego i na napięcie robocze do 750 V. Transformatorki te wykonane są, jako t. zw. transformatorki szynowe, t. zn., że uzwojenie pierwotne transformatora stanowi szyna — miedziana lub aluminjowa, wkładana w „okienko" pomiędzy żelazny rdzeń transformatorka.



Rys. 2. Transformatorek miernikowy prądowy z symetrycznie rozłożonem uzwojeniem wtórnem.

Jeden z transformatorków nowego typu pokazany jest na rys. 2. Jak widać z rysunku, na każdej z żelaznych kolumn rdzenia osadzono po jednej cewce wtórnego uzwojenia; jest to t. zw. symetryczny układ cewek uzwojenia wtórnego — używany w celu wyeliminowania wpływów sąsiadujących z transformatorkiem przewodów o dużem natężeniu prądu. Transformatorek nadaje się do założenia na dowolną szynę, stanowiącą pierwotne jego uzwojenie i niewidoczną na rys. 2, — byle o wymiarach mniejszych od wymiarów otworu; do szyny tej transformatorek zostaje następnie przymocowany zapomocą ruchomych uchwytów metalowych, widocznych na rys. 2.

Warto zaznaczyć, że w transformatorkach tego rodzaju **szyna nie jest izolowana** od żelaznego rdzenia, wobec czego ten ostatni jest stale pod napięciem; wymaga to szczególnie starannej izolacji cewek wtórnego uzwojenia od rdzenia. Transformatorki tego typu budowane są na prądy pierwotne do 20.000 A, przyczem dla prądów pierwotnych poniżej 10.000 A prąd wtórny wynosi 5 A, zaś dla prądów od 10.000 A do 20.000 A prąd wtórny wynosi 10 A. Napięcie probiercze transformatorka wynosi 3.000 V, moc — zależnie od wielkości prądu pierwotnego — od 5 do 120 VA.

(AEG — Mitteilungen. Zeszyt 3/1936 r.).

NOWOCZESNE OŚWIETLENIE KAPLICY. Oświetlenie nowozbudowanej kaplicy w Externat Saint-Louis de Gonzague we Francji wykonane zostało zapomocą rur świetlących (neonowych) oraz żarówek. Oświetlenie

wspomnianej kaplicy, zbudowanej w stylu nowoczesnym uskutecznione zostało głównie zapomocą olbrzymiego krzyża oraz szeregu kołowych sufitów, ułożonych spółśrodkowo i zawierających dookoła gzymsy, w których umieszczono rury świetlące wypełnione mieszaniną argonu i rtęci (rys. 3). Rury te o długości 2 — 3 m i średnicy 20 — 24 mm wytwarzają światło o zabarwieniu przypominającem kolor kości słoniowej. Moc zużywana przez 1 metr rury wynosi 36 watów; napięcie zapłonu wynosi 465 woltów na metr długości rury, napięcie zaś robocze 175 woltów na metr. Pod krzyżem zawieszona jest rynna metalowa, zawierająca 19 metrów rur świetlących o łącznej mocy 660 watów.

Rys. 3.
Nowocześnie oświetlona kaplica.

Pierwsze dwa koła spółśrodkowe oraz zarys krzyża oświetlone są przy pomocy 119 metrów rur świetlących o łącznej mocy 4180 watów. Okrągłe otwory na brzegach kół przeznaczone są do wentylacji. Zewnętrzne, duże koła przewidziano specjalnie do oświetlenia górnych galeryj; również i one zawierają rury świetlące o kolorze bladoniebieskim. Łączna długość rur użytych do tych kół wynosi 95 metrów, łączna zaś ich moc wynosi 3520 watów. Rury umocowane są na uchwytach izolujących i zasilane zapomocą 38 małych transformatorów o przekładni 220/3000 V i prądzie nominalnym 200 mA. Na wysokości 75 centymetrów ponad podłogą jasność oświetlenia wynosi 20 luksów, kolor zaś światła jest prawie biały.

Opisane wyżej oświetlenie uzupełnione jest oświetleniem, jakie dają prześwietlone witraże o współczesnym rysunku, wyobrażające 14 stacyj Drogi Krzyżowej. Prześwietlenie nie jest wykonane w sposób bezpośredni, lecz w sposób pośredni, a mianowicie: za witrażami urządzono nisze malowane na biały kolor matowy (dobre rozproszenie światła), które następnie naświetlono zaopatrzonemi w jasne żarówki małemi metalowemi reflektorami cylindryczno-parabolicznemi.

Przepierzenia ze szkła katedralnego, tworzące płytę ołtarza prześwietlono zapomocą żarówek. Przód płyty — specjalnie skonstruowany w celu dekoracyjnym — składa się z dwóch szeregów elementów dekoracyjnych, zawierających po 11 wzorów każdy, przyczem każdy z elementów zaopatrzony jest w mały reflektorek metalowy z jasną żarówką. Dekoracyjne to oświetlenie zużywa łącznie 500 watów. Pozatem sam ołtarz naświetlono dwoma sto-watowemi naświetlaczami.

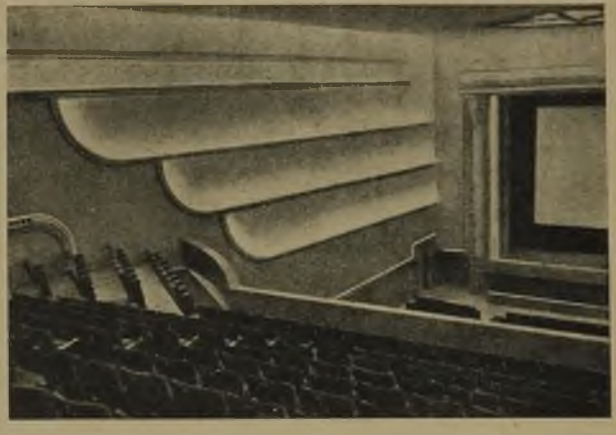
Całość oświetlenia przedstawia się b. efektownie. Może ono służyć, jako przykład nawskroś nowoczesnego kierunku w oświetlaniu kościołów.

(B. I. P. Zeszyt 2/1936 r.).

DZWONEK ELEKTRYCZNY W WYKONANIU PODTYNKOWEM. Jak wiadomo, dzwonki elektryczne, przeznaczone do zainstalowania w mieszkaniach, są dotychczas wykonywane w postaci stosunkowo dużych i nieestetycznych „pudeł", których zawieszenie, czy to w kuchni, czy też w przedpokoju — bynajmniej nie dodaje tym pomieszczeniom estetycznego wyglądu.

Ostatnio ukazały się na rynku zagranicznym małe dzwonki elektryczne, zaopatrzone w płaską stalową czaszę o średnicy 6,5 cm i przeznaczone do umieszczenia w normalnej podtynkowej puszce rozgałęzieniowej, o średnicy 80 mm. Umocowanie dzwonka w puszce odbywa się zapomocą 2-ch śrubek; doprowadzenie prądu do dzwonka nie nastręcza żadnych trudności, gdyż puszka zaopatrzona jest u dołu w specjalne zaciski. Po zainstalowaniu dzwonka wewnątrz puszki otwór jej zostaje zakryty pokrywką, obciągniętą cienką mosiężną siatką.

(Elektro-Handwerk VEJ. Zeszyt 26/1936 r.).



Rys. 4.
Oświetlenie kinoteatru „Cameo".

DEKORACYJNE OŚWIETLENIE KINOTEATRU. Przy oświetleniu kinoteatru „Cameo" w Namur (Belgja) zastosowano oświetlenie p o ś r e d n i e, które tem się różni

Nastawnik prądu stałego z regulacją obrotów

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

WYTWÓRNIA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH
K. i W. PUSTOŁA
Spółka Komandytowa
WARSZAWA, MAZOWIECKA 11. TEL. 5-03-30

od innych podobnych instalacyj oświetleniowych, że urządzenie świetlne służy tu nietylko do oświetlenia sufitu, lecz przedewszystkiem do oświetlenia ścian. Jak widać z rys. 4, wzdłuż ścian przebiegają 3 poziome rampy, w których umieszczone zostały czerwone żarówki (po 40 watów każda) a także żarówki pomarańczowe i żółte (po 25 watów); odległość między sąsiedniemi żarówkami wynosi 25 cm.

Sufit oświetlany jest zapomocą 2 ramp przebiegających po obu bokach sali — ponad wspomnianemi wyżej poziomemi rampami, przyczem zastosowano tu żarówki jasne, a więc wytwarzające światło białe. Do oświetlenia środkowej części sali wykonano w suficie 2 kwadratowe wnęki, z których każda podzielona jest zapomocą przekątnych na 4 ćwiartki; każdą taką ćwiartkę oświetla osłonięta żarówka 100-watowa.

Scenę teatru podkreśla widoczna na rys. 4 linja świetlna. Ponad sceną znajdują się 3 poziome rampy, w których umieszczone są — w odstępach 22 cm — żółte i czerwone żarówki. Do oświetlenia przestrzeni znajdującej się pod balkonem służy rynienkowy reflektor, w którym umieszczono żarówki 40-watowe — w odstępach 25-cio centymetrowych.

(Documentation d'Eclairage Philips).

Inż. M. Wodnicki.

SKRZYNKA POCZTOWA.

Od Redakcji.

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

ELEKTROTECHNIK. Drohobycz. Ponieważ instytucie naukowe, wzgl. osoby, do których zwracaliśmy się w sprawie wykonania elektrycznie wytrawianych matryc nie były w stanie udzielić nam odpowiednich informacyj, zmuszeni jesteśmy prośbie Pana odmówić. Podobnież nie byliśmy, niestety, w stanie uzyskać informacyj w sprawie literatury, o którą Pan zapytywał. *Re.*

P. D. Ostrowy. Pytanie. Proszę o podanie grubości powłoki izolacyjnej, wykonanej z naoliwionego papieru — w kablach ziemnych, obołowionych na napięcia robocze: 1; 3; 6; 10; 15 i 20 kV.

Odpowiedź. Grubości izolacji papierowej nasyconej olejem są znormalizowane przez przepisy na kable ziemne, wydane przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich **PNE 5.1932.** Uwzględniając postęp w dziedzinie techniki kablowej oraz doświadczenie nabyte w praktyce, przepisy te uległy ostatnio nowelizacji, przyczem nowe przepisy na kable prądu silnego **PNE 6** normalizują typy lżejsze, niż dotychczas.

Grubości izolacji papierowej wdg. projektowanych przepisów ogłoszone zostały w „Przeglądzie Elektrotechnicznym" Nr. 10 z dn. 15 maja 1936 r., przyczem mają one wynosić:

a. dla kabli wielożyłowych.

Napięcie nominalne kabla w woltach	Przekrój żył kabla w mm²		Grubość izolacji między żyłami w mm
	od	do	
1 000	1,5	16	1,5
	25	120	1,8
	150	185	2,2
	240	400	2,4
3 000	1,5	155	3,0
	240	400	3,2
6 000	10	240	5,2
10 000	10	240	6,4
15 000	16	240	10,0
20 000	25	240	12,0

Należy przytem nadmienić, że w kablach wielożyłowych izolowane żyły, skręcone razem w rdzeń, otoczone są jeszcze dodatkowo t. zw. **izolacją rdzenia** o grubości 0,5 mm — jednakowej dla wszystkich przekrojów i napięć.

b. dla kabli jednożyłowych oraz kabli wielożyłowych o polu promieniowem.

Napięcie nominalne kabla U_0 / U *) w woltach	Przekrój żył kabla w mm²		Grubość izolacji w mm
	od	do	
600 / 1 000	1,5	16	1,2
	25	120	1,5
	150	185	1,7
	240	400	2,0
	500	625	2,2
	800	1 000	2,5
1 750 / 3 000	6	185	2,0
	240	400	2,2
3 500 / 6 000	10	500	2,6
6 000 / 10 000	10	500	3,2
10 000 / 15 000	16	500	4,5
12 000 / 20 000	25	500	5,5
17 500 / 30 000	35	500	7,5
25 000 / 45 000	50	400	10,5
35 000 / 60 000	70	400	14,0

Pytanie. Jaka jest wytrzymałość na przebicie jednego milimetra wspomnianej wyżej powłoki izolacyjnej z papieru?

Odpowiedź. Wytrzymałość na przebicie warstw izolacji zależy od wielu czynników, jak np. od rodzaju i jednostajności materjału, od grubości warstwy izolacyjnej, od sposobu nawinięcia jej na żyły kabla i t. p. Średnio można przyjąć, że wytrzymałość na przebicie izolacji papierowej w gotowym kablu silnoprądowym wynosi od 20 do 30 kV/mm.

Pytanie. Ile średnio (praktycznie) winna wynosić grubość powłoki izolacyjnej z naoliwionego papieru przy napięciu roboczem 1 000 woltów?

Odpowiedź. Grubość izolacji papierowej w kablach niskiego napięcia do 1 000 V określają przepisy **PNE** na kable ziemne. Są to grubości praktycznie wystarczające, jakie posiadać wina izolacja kabla. Należy przytem zaznaczyć, że grubość izolacji kabli niskiego napięcia (do 1 000 woltów) nie zależy od naprężeń elektrycznych, musi być natomiast dostatecznie gruba ze względu na naprężenia mechaniczne, jakie występują przy zginaniu kabla w czasie fabrykacji kabla oraz przy jego układaniu.

O ile ze względów elektrycznych grubość izolacji kabli niskiego napięcia mogłaby być znacznie mniejsza i składać się zaledwie z 2 — 3 taśm papierowych, nawiniętych na żyłę miedzianą, — o tyle ze względów na wytrzymałość mechaniczną izolację tę uczynić musimy znacznie grubszą, niżby to elektrycznie było potrzebne.

Dlatego też wymiary grubości izolacji kabli zawarte w przepisach **PNE** podają nam właściwe wymiary odpowiadające **naprężeniom mechanicznym,** jakie występować mogą w kablu. Ponieważ naprężenia te rosną z przekrojem kabla, wzrasta więc również dla większych przekrojów grubość izolacji. Dla kabli na wyższe napięcia dawać musimy dostatecznie wielkie grubości izolacji — ze względów elektrycznych; dlatego też w kablach tych grubość izolacji odpowiada jednocześnie naprężeniom mechanicznym.

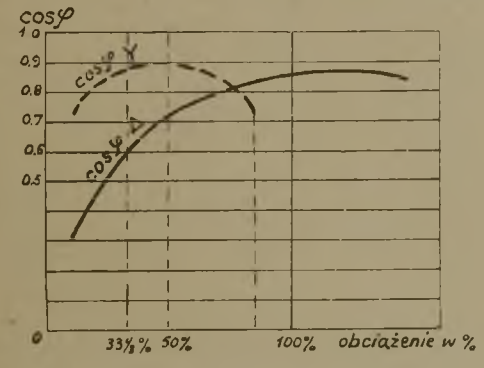
inż. St. Bl.

Pytanie. Jak się zmienią charakterystyczne wielkości silnika asynchronicznego, przeznaczonego do pracy przy połączeniu uzwojenia stojana w trójkąt, jeżeli uzwoje-

*) Pierwsza liczba U_0 oznacza napięcie między żyłą kabla a płaszczem ołowianym w kablach jednożyłowych; druga liczba **U** oznacza napięcie między żyłami w kablach wielożyłowych o polu promieniowem (kable ekranowane typu Hochstaedtera).

nie to przełączymy w gwiazdę i załączymy na tę samą sieć? Chodzi mi głównie o spółczynnik mocy (cos φ) oraz sprawność.

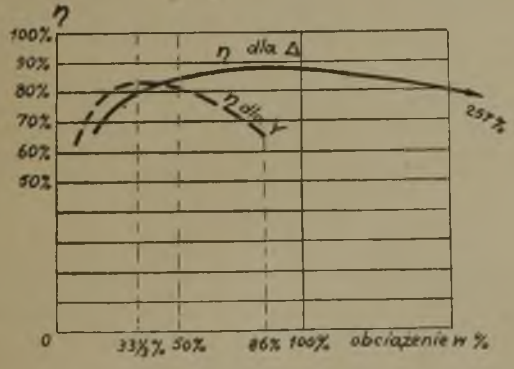
O d p o w i e d ź. Trójfazowy silnik asynchroniczny, którego uzwojenie stojana **przenaczone** jest do pracy na danej sieci przy połączeniu **w trójkąt,** m o ż e korzystnie pracować przy połączeniu tego uzwojenia w gwiazdę, jednakże tylko przy mniejszych obciążeniach, gdyż już przy obciążeniu powyżej ok. 75% normalnego obciążenia silnik pobiera z sieci znaczny prąd b e z w a t o w y, — współczynnik mocy (cos φ) silnika będzie więc m n i e j s z y niż przy połączeniu w trójkąt (rys. 1). O ile natomiast silnik ten pracuje przy **normalnem** obciążeniu, to praca silnika odbywać się może — przy maksymalnych (najkorzystniejszych) współczynnikach sprawności η oraz mocy cos φ — j e d y n i e przy połączeniu uzwojenia stojana w trójkąt. Zaznaczamy przytem, że zarówno cos φ silnika asynchronicznego, jak i jego sprawność η zmieniają się ze zmianą obciążenia silnika, przy-



Rys. 1.
Wykres przebiegu współczynnika mocy (cos φ) silnika asynchronicznego przy połączeniu uzwojenia stojana w trójkąt i w gwiazdę (przy tem samem napięciu sieci).

czem dla każdego silnika istnieje w danych warunkach pewne określone obciążenie, przy którem zarówno cos φ jak i sprawność η, osiągają wartości m a k s y m a l n e (największe), — stąd właśnie mowa wyżej o „maksymalnych" spółczynnikach, wzgl. o „korzystnej" pracy.

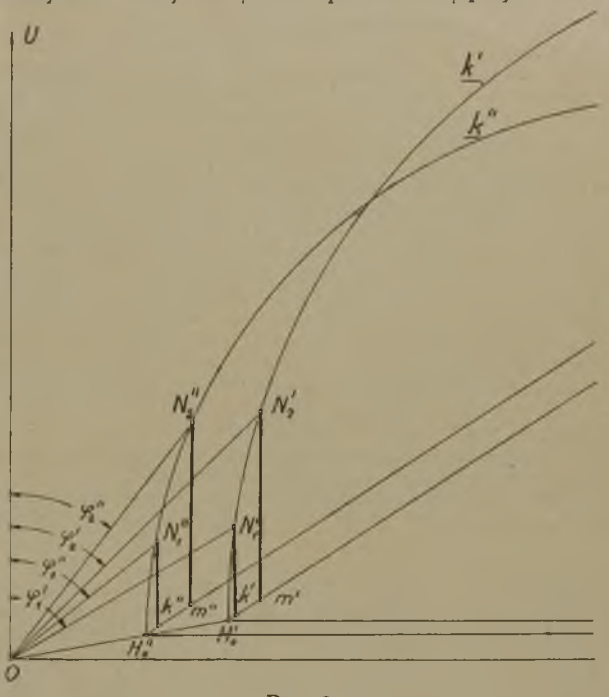
W miarę zmniejszania się obciążenia (przy połączeniu uzwojenia silnika w trójkąt) spółczynniki te m a l e j ą, w szczególności zaś cos φ, którego wartość przy obciążeniu, wynoszącem ok. ⅓ normalnego (33⅓%) stanowi zaledwie ok. 60% wartości maksymalnej. Dlatego też, ażeby przy obciążeniu silnika m n i e j s z e m od obciążenia normalnego stworzyć warunki korzystnej pracy, — zbliżone mniej więcej do warunków pracy przy normalnem jego obciążeniu, a więc takie, przy których występowałyby możliwie największe: spółczynnik mocy cos φ i sprawność η,



Rys. 2.
Wykres przebiegu sprawności η silnika asynchronicznego przy połączeniu uzwojenia stojana w trójkąt i w gwiazdę (przy tem samem napięciu sieci).

przełączamy często uzwojenie stojana silnika w g w i a z d ę. Wskutek tego strumień magnetyczny silnika, a więc i prąd magnesujący, z m a l e j ą, wobec czego zmaleją straty w żelazie silnika, — wzrośnie więc spółczynnik mocy cos φ; wzrośnie przytem cokolwiek także spółczynnik sprawności η silnika.

Na rys. 1 i 2 podane są krzywe charakterystyczne silnika asynchronicznego o mocy 15 kW, 1500 obr/min, otrzymane przy pracy silnika przy połączeniu uzwojenia stojana w gwiazdę i w trójkąt. Krzywe te dają **obraz zmian** spółczynnika mocy cos φ oraz sprawności η **przy zmianach**



Rys. 3.
Wykresy kołowe dla silnika przy połączeniu w trójkąt (koło **k'**) oraz przy połączeniu w gwiazdę (koło **k"**) — przy tem samem napięciu sieci.

obciążenia silnika — w zależności od sposobu połączenia uzwojenia stojana.

Połączenie uzwojenia stojana w czasie pracy w gwiazdę posiada szczególne znaczenie dla silników, pracujących dłuższy czas przy z m n i e j s z o n e m obciążeniu. Ponieważ w praktyce b. często spotyka się wypadki, gdy silnik, przeznaczony do pracy na danej sieci przy połączeniu uzwojenia stojana w trójkąt — pracuje przy obciążeniu m n i e j s z e m od znamionowego (nominalnego) — p r z e ł ą c z e n i e więc uzwojenia stojana silnika z trójkąta na g w i a z d ę staje się poniekąd gospodarczą koniecznością. Widzimy zatem, że rola przełącznika z gwiazdy w trójkąt sprowadza się nietylko do obniżenia prądu przy rozruchu zwartego silnika, lecz także (co dla odbiorcy prądu jest rzeczą najważniejszą) — do stworzenia dla silnika najdogodniejszych warunków pracy (możliwie duży cos φ i duża sprawność η).

Ponieważ zaś p r z e ł ą c z e n i e uzwojenia stojana silnika (przy danem napięciu sieci) z trójkąta w gwiazdę jest elektrycznie r ó w n o z n a c z n e z obniżeniem doprowadzonego do silnika napięcia (w stosunku 1:1,73), zatem wspomniane wyżej własności silnika można wyjaśnić, rozpatrując zachowanie się silnika przy obniżonem napięciu. W tym celu uciec się należy do t. zw. wykresu k o ł o w e g o. Jak uczy teorja, k o n i e c wektora wyobrażającego prąd w stojanie silnika asynchronicznego, przy zmianie obciążenia silnika porusza się po k o l e, którego wielkość i położenie zależą m. inn. od przyłożonego do silnika napięcia, przyczem im to napięcie jest większe, tem większe jest wspomniane koło, — i odwrotnie. Na rys. 3 pokazane są dwa koła — jedno k' — dla normalnego napięcia (połączenie uzwojenia silnika w trójkąt) oraz drugie k" — dla połączenia uzwojenia silnika w gwiazdę (mniejsze koło). Z wykresu widzimy, że dla pewnego — m n i e j s z e g o — obciążenia, wyobrażonego na wykresie odcinkiem **k" N₁"** — prąd w stojanie silnika — przy połączeniu w trójkąt (koło k') — przedstawia się w postaci **ON'₁**, zaś dla połączenia uzwojenia w gwiazdę (koło **k"**) — w postaci odcinka **ON"₁**. Ponadto na wykresie odcinki **OH₀"** oraz **OH'₀** wyobrażają t. zw. prąd biegu luzem silnika — przy połączeniu uzwojenia w gwiazdę oraz w trójkąt.

Przy połączeniu uzwojenia stojana w gwiazdę s t r u m i e ń magnetyczny Φ silnika zmniejszy się w stosunku

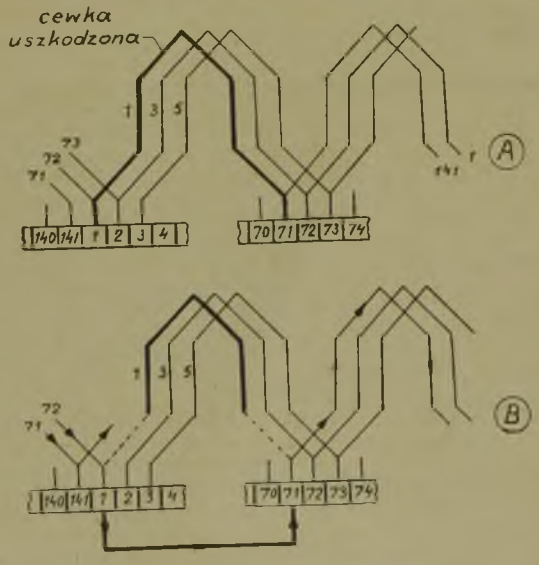
1:1,73, dzięki czemu zmniejszy się prąd biegu luzem (odcinek OH_0'' jest mniejszy od OH_0'). Ponieważ jednak silnik musi rozwijać potrzebny mu moment kręcący przy zmniejszonym strumieniu, musi zatem wzrosnąć prąd wirnika J_2, gdyż moment obrotowy silnika (w pewnych granicach) można w przybliżeniu wyrazić wzorem:

$$M_{kr} = k \times J_2 \times \Phi.$$

Wobec tego przy obciążeniach mniejszych, przy których prąd wirnika J_2 jest stosunkowo mały w porównaniu z prądem biegu luzem, — prąd w uzwojeniu stojana ON_1'' będzie mniejszy od prądu ON_1', odpowiadającego temuż obciążeniu silnika przy połączeniu uzwojenia stojana w trójkąt (koło k'). Natomiast przy obciążeniach większych, większe znaczenie zyskuje prąd J_2, wobec czego ON_2'' staje się większe od ON_2'. A zatem spółczynnik mocy cos φ jest lepszy (większy) przy mniejszych obciążeniach ($\varphi_1' > \varphi_1''$), — przy połączeniu w gwiazdę, gorszy natomiast przy większych obciążeniach. Wynika stąd, że przy mniejszem obciążeniu silnik pracuje korzystniej przy napięciu zmniejszonem, czyli przy połączeniu uzwojenia w gwiazdę. Dlatego też jeden z zagranicznych autorów (inż. Roth w Elektrotechnische Zeitschrift, rok 1921, str. 33) zaproponował, aby silniki asynchroniczne pracujące przy **b. zmiennem obciążeniu** budowane były dla normalnej pracy przy połączeniu uzwojenia stojana w **trójkąt**, posiadałyby jednakże obowiązkowo przełącznik z gwiazdy w trójkąt, celem ich przełączania w gwiazdę — przy mniejszem obciążeniu.

inż. T. M.

R. Ł. Pytanie. W jaki sposób można uskutecznić wyłączenie jednej uszkodzonej cewki twornikowej z uzwojenia falistego prostego (rys. 4-**A**). Liczba wycinków komutatora $K = 141$, poskok komutatorowy $y_k = 70$. Czy można np. uskutecznić owo wyłączenie w sposób pokazany schematycznie na rys. 4-**B**, wylutowując z wycinka **I** górny koniec (górnego boku) cewki uszkodzonej, zaś z wycinka **71** dolny jej koniec i łącząc następne wycinki **1** i **71** zapomocą przewodu ułożonego pod bandażem obok komutatora?

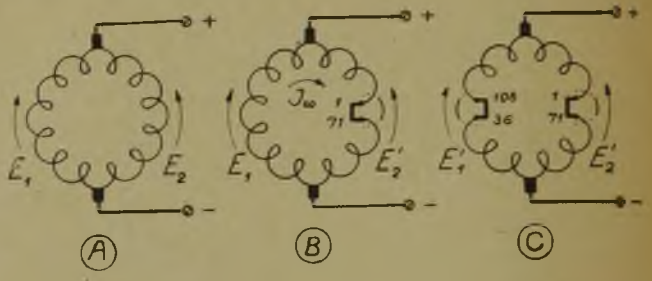


Rys. 4.

A — Fragment uzwojenia falistego z uszkodzoną cewką,
B — Wyłączenie uszkodzonej cewki (wycinki komutatora **1** i **71** zostały zwarte).

Odpowiedź. W zasadzie wyłączenie uszkodzonej cewki w proponowany przez Pana na rys. 4-**B** sposób jest zupełnie dopuszczalne, szczególnie w maszynie o mocy niewielkiej (do ok. 10 kW); pociągnie ono jednakże za sobą powstanie prądu wyrównawczego, płynącego wewnątrz zamkniętego uzwojenia twornikowego i zagrzewającego niepotrzebnie to uzwojenie. W maszynie o większej mocy (ok. 50 kW) ów prąd wyrównawczy będzie już zbyt wielki i powodować będzie zbyt silne nagrzanie uzwojenia.

Wypadkowe napięcie wewnątrz zamkniętego uzwojenia twornikowego winno być równe zeru, aby — przy podniesionych szczotkach — żaden prąd wyrównawczy wewnątrz uzwojenia nie płynął. Przed uszkodzeniem uzwojenie, o którem Pan wspomina, spełniało ten warunek w zupełności, gdyż jest to symetryczne uzwojenie faliste proste ($K = 141$; $Z = 47$; $u = 6$). Jak widać bowiem z rys. 5-**A**, który przedstawia uzwojenie pierścieniowe Gramme'a równoważne omawianemu uzwojeniu falistemu, składało się ono przed uszkodzeniem z dwuch gałęzi równoległych, których siły elektromotoryczne E_1 i E_2 były równe i przeciwdziałały sobie, nie dopuszczając do powstawania wewnętrznego prądu wyrównawczego. Z chwilą natomiast odłączenia cewki 1 — 71 i zwarcia wycinków, do których końce tej cewki były dolutowane, — siły elektromotoryczne obu równoległych gałęzi nie będą już sobie równe, wypadkowe zaś napięcie E_w wewnątrz uzwojenia nie będzie równe zeru, lecz równać się będzie różnicy między siłą elektromotoryczną obu równoległych gałęzi, czyli $E_w = E_1 - E'_2$. Pod wpływem siły elektromotorycznej E_w przepływać będzie wewnątrz uzwojenia prąd wyrównawczy J_w (rys. 5-**B**) nawet przy podniesionych szczotkach, o ile tylko maszyna będzie wzbudzona.



Rys. 5.

A — Schemat uzwojenia o równej liczbie cewek w obu gałęziach; $E_1 = E_2$.
B — Schemat uzwojenia z jedną wyłączoną cewką; $E_1 > E'_2$; w uzwojeniu płynie prąd wyrównawczy J_w.
C — Schemat uzwojenia po wyłączeniu drugiej (symetrycznie położonej) cewki. Prąd wyrównawczy nie płynie.

Prąd ten posiadać będzie charakter prądu zmiennego o częstoliwości $f = \frac{p \times n}{60}$, gdzie **p** — oznacza liczbę par biegunów magneśnicy, **n** — zaś liczbę obrotów twornika. Prąd J_w będzie tem większy, im większa siła elektromotoryczna wzniecana jest w cewce, gdyż $E_w = e_{cewki}$, oraz im mniejsza jest oporność pozorna (omowa i indukcyjna łącznie) wszystkich połączonych szeregowo zezwojów twornikowych, tworzących obwód zamknięty. Po obciążeniu maszyny prąd ten nakładać się będzie na prąd stały — obciążeniowy. Dzięki temu przy pełnem obciążeniu twornik prądnicy będzie nadmiernie się grzał, wskutek czego trzeba będzie nieco zmniejszyć moc pobieraną z maszyny, a więc obniżyć dopuszczalne jej obciążenie, by nie uszkodzić izolacji uzwojenia twornikowego, które przy zbytniem nagrzaniu może się zwęglić. Sprawność maszyny również nieco zmaleje — naskutek strat, spowodowanych owym prądem wyrównawczym.

Dla orjentacji Pana podajemy, iż w maszynie o mocy 4 kW wartość maksymalna tego rodzaju prądu wyrównawczego wyniesie ok. 8% pełnego prądu twornikowego, zaś w maszynie o mocy 50 kW — ok. 20% prądu twornikowego. Przypominamy pozatem, iż w uzwojeniu falistem prostem prąd w gałęzi równoległej (a więc prąd w cewce) równa się połowie pełnego prądu twornikowego.

Chcąc w danym wypadku nie dopuścić do powstawania prądu wyrównawczego — po wyłączeniu uszkodzonej cewki — należałoby usunąć przyczynę jego istnienia, a więc zrównać siły elektromotoryczne obu równoległych gałęzi. Można to osiągnąć, usuwając — poza uszkodzoną cewką 1 — 71, jeszcze jedną cewkę twornikową, położoną symetrycznie w stosunku do poprzedniej i należącą do przeciwnej gałęzi równoległej, jak to pokazane jest na rys. 5-**C**. Wskutek tego siły elektromotoryczne obu gałęzi zostałyby nanowo ze sobą zrównane, przyczem $E'_1 = E_2$, wobec czego prądu wyrównawczego wewnątrz uzwojenia nie będzie ($J_w = 0$). Przytem — przy pracy prądnicowej — wzrośnie b. nieznacznie (gdyż zaledwie o 2%) pulsacja napięcia na zaciskach maszyny.

Tą drugą cewką, jaką należałoby — wdg. powyższego — odłączyć w danym wypadku, jest cewka, której końce dolutowane są do wycinków **36** i **106** (przypuszczamy, że

poskok żłobkowy wynosi w danem uzwojeniu $y_ż = 12$). Końcówki cewek 1 — 71 oraz 36 — 106 należy odlutować i starannie je odizolować. Wycinki 36 i 106 należałoby — po odłączeniu cewki — zewrzeć.

Pozostaje jeszcze do omówienia sprawa samego uszkodzenia. Szkoda, że pisząc do Redakcji, nie podał Pan bliżej, jakiego rodzaju jest to uszkodzenie. O ile jest to jakaś wewnętrzna przerwa w cewce, to wówczas można, zasadniczo biorąc, postąpić w myśl powiedzianego wyżej; o ile natomiast mamy do czynienia ze **zwarciem wewnątrz cewki,** wówczas odłączenie jej końcówek od komutatora jest b e z c e l o w e i nic nie pomoże. O ile mamy do czynienia z prądnicą, — uszkodzona (zwarta) cewka spali się niechybnie przy wirowaniu twornika, a to wskutek b. **znacznego prądu,** jaki w niej popłynie pod wpływem siły elektromotorycznej, wznieconej w cewce przy przecinaniu linij sił pola magnetycznego; oporność bowiem samej cewki (w stosunku do wzniecanej w niej siły elektromotorycznej) jest b. mała. Prąd ten wytworzy w zwartej cewce b. duże straty oporowe na c i e p ł o Joule'a ($J^2 \times R$), wskutek czego miedź zwartych cewek rozpala się zazwyczaj do czerwoności. Dym i swąd wydobywający się z prądnicy jest dowodem palenia się uzwojenia; w tym wypadku należy prądnicę natychmiast odłączyć od sieci i sprowadzić do zera jej pole magnetyczne, zatrzymując jednocześnie silnik napędowy.

Dlatego też cewkę twornikową, w której wytworzyło się z w a r c i e, należy bezwzględnie u s u n ą ć, zastępując ją nową. Aby to uskutecznić należy odwinąć bandaże i powyciągać szereg ($y_ż + 1$) górnych boków wiązek tornikowych ze żłobków.

Z w a r c i e jest jednem z najbardziej niebezpiecznych uszkodzeń, gdyż rzadko występuje, jako wypadek odosobniony. Palenie się jednej zwartej cewki pociąga za sobą zazwyczaj uszkodzenie izolacji s ą s i e d n i c h cewek, co skolei powoduje nowe zwarcia i t. d., aż do spalenia się całego uzwojenia tworniko wego włącznie. Tak się przedstawia sprawa przy p r ą d n i c a c h.

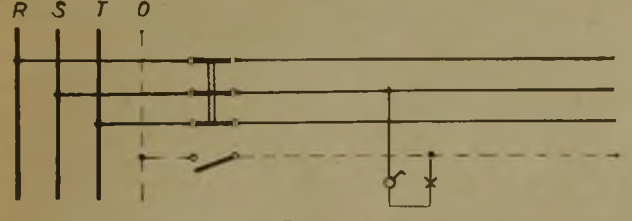
S i l n i k i natomiast są **do pewnego stopnia** zabezpieczone przeciwko zwarciom, gdyż prądy indukowane w zwartych zezwojach tornikowych stanowią o b c i ą ż e n i e mechaniczne dla silnika, hamując jego wirnik — podobnie, jak prądy wirowe. Pociąga to za sobą gwałtowny wzrost prądu tornikowego, pobieranego z sieci, wskutek czego reagują zazwyczaj bezpieczniki topikowe, wzgl. wyłączniki automatyczne — podobnie, jak to ma miejsce przy przeciążeniu silnika.

Ogólnie rzecz biorąc, za ostateczne i n a j l e p s z e załatwienie sprawy uważać należy reparację uzwojenia, polegającą na usunięciu uszkodzonej cewki i zastąpieniu jej przez nową.

inż. H. N.

B. J. P y t a n i e. Jak należy umieścić wyłącznik trójbiegunowy, czy też inny w. odpływie czteroprzewodowym prądu trójfazowego (trzy przewody fazowe oraz przewód zerowy) w elektrowni?

O d p o w i e d ź. W zasadzie dla prądu trójfazowego z przewodem zerowym należy stosować wyłącznik czterobiegunowy lub też wyłącznik trójbiegunowy dla trzech przewodów fazowych; w tym ostatnim przypadku przewód zerowy należy przyłączyć bezpośrednio do szyny zerowej — bez zabezpieczenia i bez możności wyłączenia tego przewodu.

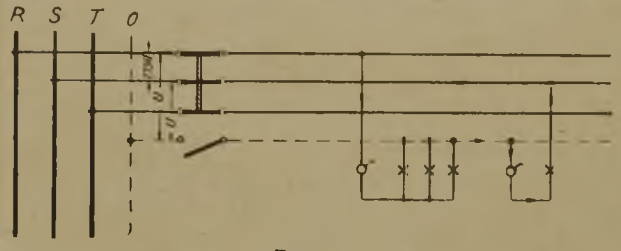


Rys. 6.
Odłączenie przewodu zerowego uniemożliwia włączenie odbiornika.

Gdyby zastosować na początku linji oddzielny wyłącznik trójbiegunowy dla przewodów fazowych i oddzielny wyłącznik jednobiegunowy dla przewodu zerowego, to w razie przypadkowego wyłączenia t y l k o przewodu z e r o w e g o, mogłyby w pewnych okolicznościach wystąpić w sieci niepożądane zjawiska i skutki. Przytaczamy kilka charakterystycznych przykładów.

1. Przy linji n i e o b c i ą ż o n e j włączenie odbiorników na jedną fazę byłoby niemożliwe, gdyż obwód prądu przy odłączonym przewodzie zerowym byłby otwarty (rys. 6) i prąd przez odbiornik nie płynąłby.

2. Jeżeli o b c i ą ż o n e byłyby tylko d w i e fazy (rys. 7), to odbiorniki włączone między przewód zerowy i odpowiednie przewody fazowe, np. przewody **R** i **S**, by-



Rys. 7.
Odłączenie przewodu zerowego powoduje włączenie odbiorników w szereg.

łyby połączone w szereg i zasilane łącznie napięciem m i ę d z y p r z e w o d o w e m; napięcie rozłoży się wówczas na poszczególne odbiorniki proporcjonalnie do oporności włączonych odbiorników przyczem mogą tu zajść następujące dwa przypadki:

a. przy **równych opornościach** obu grup odbiorników, włączonych na każdą z powyższych dwuch faz (np. jednakowa ilość żarówek), na każdą grupę odbiorników przyłączonych do jednej fazy przypadnie połowa napięcia międzyprzewodowego 1,73 U, czyli

$$\frac{1{,}73\ U}{2} = 0{,}865\ U$$

a więc napięcie n i e d o s t a t e c z n e dla normalnej pracy odbiornika;

b. jeżeli natomiast **oporności** każdej z grup odbiorników, włączonych na każdą z faz, **nie są jednakowe,** a więc np. grupa odbiorników włączonych na fazę S posiada wię-

FABRYKA KABLI
SPÓŁKA AKCYJNA

KRAKÓW
PŁASZÓW

produkuje:

Linki antenowe, sznury radjowe, drut dzwonkowy, taśmy izolacyjne, druty emaljowane, druty nawojowe, gołe druty i linki miedziane, bronzowe i mosiężne, przewodniki w izolacji gumowej kable gumowe, kable ziemne do 60.000 V, kable telefoniczne, armatury kablowe (wszelkiego rodzaju), rurki izolacyjne, puszki, fajki, tulejki, skobelki do kabli.

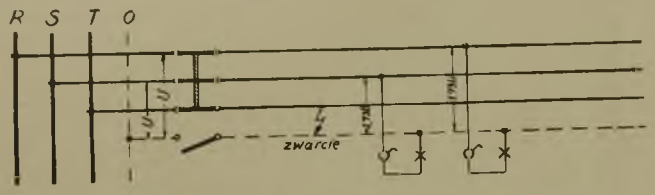
Bakelitowe proszki i masy prasownicze (futurolowe) oraz lakiery izolacyjne i kryjące (lakiery futurolowe, bakelitowe) futurolowe kity.

Lampy stołowe, biurkowe, nocne, górnicze niełamliwe, wyłączniki, przełączniki, gniazdka, wtyczki, oprawki, rozetki, przyciski dzwonkowe, kinkiety ścienne, dzwonki, transformatorki dzwonkowe, płyty, pręty i rury gumoidowe i t. p.

Bakelitowe: podstawki do lamp radjowych, przełączniki antenowe, skale, guziki, części prasowane.
Bakelitowe artykuły galanteryjne.
Ebonitowe płyty, pręty, rury, naczynia akumulatorowe, przepony do akumulat.

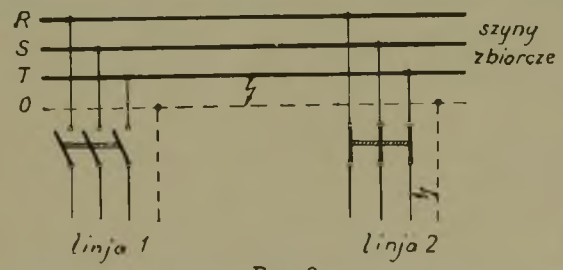
kszą oporność (np. mniejsza ilość równolegle połączonych żarówek), to na tę grupę odbiorników przypadnie większa część napięcia międzyprzewodowego, a więc odbiorniki włączone na fazę S znaleźć się mogą pod n a d m i e r n e m napięciem, co groziłoby ich zniszczeniem (np. przepaleniem się żarówek).

3. W razie z w a r c i a między przewodem zerowym, a jednym z przewodów fazowych, a więc np. między przewodem zerowym a przewodem T (rys. 8), odbiorniki włączone na fazy R lub S znalazłyby się pod napięciem międzyprzewodowem, t. j. pod napięciem 1,73 razy większem od napięcia normalnego (gwiazdowego), co groziłoby zniszczeniem odbiorników (np. przepaleniem się żarówek).



Rys. 8.
Zwarcie między przewodem zerowym a przewodem fazowym zagraża odbiornikom.

W pomieszczeniach ruchu elektrycznego, do których należą m. in. rozdzielnie elektrowni, można, ze względu na fachową obsługę odnośnych urządzeń, — w drodze wyjątku nie stosować się do wskazówek podanych na wstępie niniejszej odpowiedzi, — o ile inne rozwiązanie (np. oddzielny wyłącznik dla przewodu zerowego) jest konieczne i wywołane specjalnemi warunkami ruchu. W n o r m a l n y c h natomiast przypadkach należy zastosować bądź wyłącznik trójbiegunowy tylko dla przewodów fazowyeh, przyłączając przewód zerowy bezpośrednio do szyny zerowej (bez zabezpieczenia bezpiecznikiem lub t. p.!), bądź też wyłącznik czterobiegunowy, który bezwzględnie wskazany jest w przypadku, gdy szyna zerowa nie jest uziemiona, lub też, gdy sposób, w jaki wykonane zostało jej uziemienie, nie jest pewny, a więc o ile oporność uziemienia nie jest dostatecznie mała, lub też nie jest odpowiednio kontrolowana.



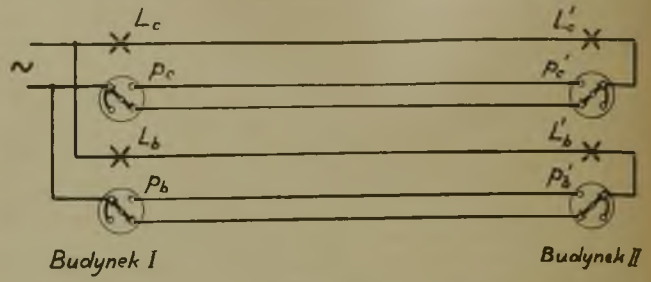
Rys. 9.
Zwarcie między szyną fazową a szyną zerową grozi porażeniem.

Gdybyśmy bowiem — przy u z i e m i o n e j szynie zerowej — zastosowali wyłącznik trójbiegunowy (dla trzech przewodów fazowych), to w razie zwarcia między szyną zerową, a szyną fazową, lub między przewodem zerowym a przewodem fazowym na którejkolwiek linji odgałęzionej od szyn zbiorczych np. na linji 2 (rys. 9), — przewód zerowy linji 1 wyłączonej zapomocą wyłącznika 3-biegunowego (w trzech przewodach fazowych) znalazłby się pod napięciem, co mogłoby grozić porażeniem osobom zatrudnionym przy robotach lub rewizji wyłączonej linji.

Inż. S. K.

p. MIECZYSŁAW ŚLIWIŃSKI, Starachowice. P y t a n i e. Proszę o podanie schematu s y g n a l i z a c j i świetlnej, którą chciałbym zainstalować w następujących okolicznościach: w dwuch budynkach oddalonych od siebie o 200 metrów zainstalowano po 2 żarówki w każdym — jedną czerwoną i jedną białą, z wyłącznikami pokrętnemi 6 A, 220 V. Zapomocą tych żarówek ma się odbywać porozumiewanie się między dwoma temi budynkami, a mianowicie: jeżeli maszynista zapali w budynku I czerwoną żarówkę, to i w budynku II ma się zapalić żarówka czerwona. Gdy natomiast maszyniasta w budynku II zgasi wyłącznikiem żarówkę czerwoną i zapali białą, to to samo ma się odbyć w budynku I (ma zgasnąć żarówka czerwona i zapalić się biała). Chodzi przytem o to, aby w każdym z obu tych budynków maszynista mógł zapalać i gasić odpowiednie żarówki j e d n o c z e ś n i e u siebie i u sąsiada.

O d p o w i e d ź. Do j e d n o c z e s n e g o zapalania lub gaszenia jednej lub kilku **równolegle** załączonych żarówek z d w u c h dowolnych miejsc stosujemy wyłączniki s p e c j a l n e, a mianowicie t. zw. przełączniki korytarzowe (schodowe). Schematy podobnej instalacji dla j e d n e j żarówki podawaliśmy w swoim czasie *). Musimy jednak zaznaczyć, że przy d w u c h równolegle włączonych żarówkach

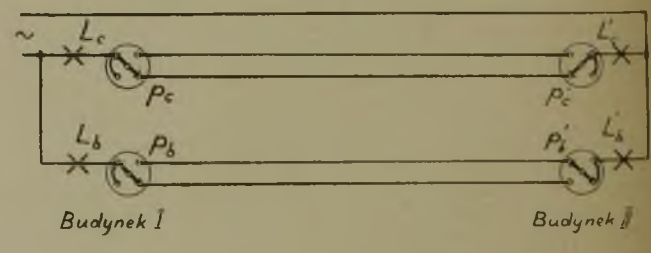


Rys. 10.
Schemat instalacji szeregowej dla dwuch układów żarówek, przy której należy poprowadzić 6 przewodów łączących.

powyższy sposób nie jest korzystny, albowiem **dla każdego układu** żarówek (osobno więc dla czerwonych i osobno dla białych) należałoby przeprowadzić pomiędzy budynkami aż 4 przewody.

Dlatego też o wiele lepiej jest łączyć żarówki każdego układu **w szereg**, stosując żarówki na napięcie dwa razy niższe od napięcia sieci. Przedewszystkiem bowiem założyć wówczas musimy o jeden przewód łączący mniej na każdy układ żarówek. Łączenie szeregowe żarówek ma pozatem tę jeszcze zaletę, że w wypadku przepalenia się jednej z żarówek widzimy odrazu, że coś jest nie w porządku, albowiem przy pokręcaniu przełącznika o b i e żarówki się nie palą. Zalety tej nie posiada równoległy układ żarówek.

W zasadzie schemat instalacji s z e r e g o w e j dla dwuch układów żarówek: czerwonych L^c i L'_c oraz białych L_b i L'_b pokazany jest na rys. 10; przełączniki korytarzowe P_c i P'_c należą do pierwszego układu (żarówki czerwone), przełączniki zaś P_b i P'_b — należą do drugiego układu (żarówki białe). Jak widzimy ze schematu, pomiędzy budynkami I i II biegnie 6 przewodów. Liczbę tych przewodów można zresztą z r e d u k o w a ć do 5, przełączając żarówki wdg. schematu, pokazanego na rys. 11. Wynika stąd, że zainstalowane przez Pana wyłączniki pokrętne należy u s u n ą ć, zamieniając je przełącznikami korytarzowemi i wykonując instalację wdg. schematu rys. 11.



Rys. 11.
Schemat uproszczonej instalacji, przy której liczba przewodów została zredukowana do 5-ciu.

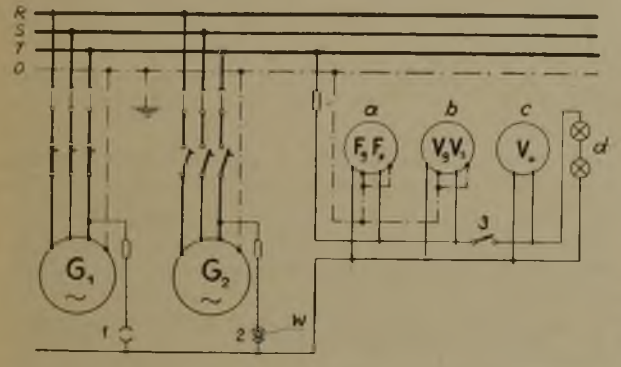
Ażeby połączenie pomiędzy bydynkami I i II nie było zbyt kosztowne, należałoby (o ile mamy do dyspozycji sieć prądu zmiennego) obniżyć napięcie sieci np. do 12 V — np. przy pomocy małego transformatorka i zastosować żarówki dajmy na to 4,5-woltowe (ze względu na spadek napięcia w przewodach). Wówczas przewody połączeniowe nie będą wymagały tak dobrej izolacji, jak przy pełnem napięciu sieci 220 V i będą mogły być zastąpione przez przewody o słabszej izolacji (np. przez kabelek telefoniczny). W wypdku, gdy oba budynki łączą się ze sobą, możnaby zastosować do połączenia zwykły drut dzwonkowy w nasyconej izolacji bawełnianej. Przełączniki korytarzowe w obu wypadkach są zwykłego, normalnego typu.

Inż. T. K

*) por. zesz. 3/1936 r. „W. E.", str. 85.

M. K. Pytanie. Elektrownia posiada 2 generatory prądu zmiennego 220/380 woltów z uziemionym przewodem zerowym. Przy większem obciążeniu sieci chciałbym połączyć oba te generatory równolegle i w tym celu zamówiłem aparaturę synchronizacyjną. Firma dostarczyła aparaty na napięcie 230 V oraz schemat połączeń, który załączam, a który nie wydaje mi się zupełnie jasny. Proszę więc o wyjaśnienie, czy załączony schemat jest dobry, i o ile tak, to proszę o wytłumaczenie zasady działania woltomierza zerowego oraz lamp fazowych. O ile natomiast schemat połączeń okazałby się błędny, proszę o podanie mi właściwego schematu oraz wyczerpującego wyjaśnienia do powyższego.

Odpowiedź. Nadesłany przez Pana schemat uważać należy, niestety, za niewłaściwy. Zamiast niego podajemy więc na rys. 12 **poprawny** schemat połączeń dla synchronizacji „na ciemno" dwuch prądnic trójfazowych G_1 i G_2 niskiego napięcia z uziemionym punktem zerowym.



Rys. 12.
Układ połączeń przyrządów do synchronizacji „na ciemno" trójfazowych prądnic G_1 i G_2.

Na schemacie **a** oznacza podwójny częstościomierz (okresomierz), przyczem F_g oznacza częstościomierz generatora przyłączanego, F_s zaś — częstościomierz szyn zbiorczych. Podobnie **b** oznacza podwójny woltomierz, przyczem V_g jest to woltomierz do mierzenia napięcia przyłączanego generatora, V_s zaś — woltomierz do mierzenia napięcia szyn zbiorczych; wreszcie **c** oznacza woltomierz „zerowy" na podwójne napięcie fazowe; **d** — są to dwie połączone w szereg żarówki, każda na 220 V. Takie połączenie (w szereg) dwuch żarówek jest konieczne ze względu na to, że w chwili przesunięcia fali napięcia generatora przyłączanego o pół okresu w stosunku do fali napięcia szyn zbiorczych między jednoimiennemi fazami obu generatorów powstaje różnica potencjałów równa **podwójnemu** napięciu fazowemu, a więc 440 V.

Chcąc przyłączyć generator G_2 do szyn zbiorczych, na które pracuje już generator G_1, postępujemy tak:

po doprowadzeniu generatora G_2 do normalnych obrotów przekładamy wtyczkę **w** do gniazdka **2** i wzbudzamy generator do napięcia równego napięciu szyn zbiorczych; wskazania woltomierzy **V–** i V_s oraz częstościomierzy F_g i F_s muszą być przytem jednakowe.

Następnie zapomocą wyłącznika 3 włączamy woltomierz „zerowy" V_0 oraz lampy fazowe **d.** Obserwując te przyrządy, zauważymy zazwyczaj, że wskazania woltomierza zerowego V_0 kolejno się zmieniają, żarówki zaś fazowe kolejno rozżarzają się i gasną z większą lub mniejszą szybkością („falują"). Pochodzi to stąd, że częstotliwości obu generatorów G_1 i G_2 nie są jeszcze ściśle jednakowe i że napięcia ich nie są ze sobą „we fazie", czyli że fale napięcia jednoimiennych ich faz **nie nakrywają się** wzajemnie. Krótko mówiąc, owo zachowanie się żarówek („falowanie") wskazuje na brak synchronizmu.

Następnie wpływamy zlekka na obroty generatora G_2 — np. w kierunku ich zwiększenia. Jeżeli wskutek tego zmniejszy się szybkość „falowania" żarówek **d,** oznaczać to będzie, że częstotliwość generatora G_2 jest nieco niższa od częstotliwości panującej na szynach zbiorczych. Wówczas lekko zwiększamy w dalszym ciągu obroty generatora G_2, tak długo, aż „falowanie" żarówek **d** nie stanie się bardzo powolne (np. jedno zgaśnięcie i jedno rozżarzenie się w przeciągu 15 sek.) i, uchwyciwszy następnie moment zgaśnięcia żarówek ($V_0 = 0$) zamykamy główny wyłącznik generatora G_2, przyłączając go w ten sposób do szyn zbiorczych.

Jeżeli natomiast przy lekkiem zwiększeniu obrotów generatora G_2 szybkość „falowania" żarówek wzrośnie, będzie to oznaczać, że częstotliwość generatora G_2 jest większa od częstotliwości panującej na szynach zbiorczych. W tym wypadku należy obniżyć obroty generatora G_2 tak dalece, aż jego częstotliwość stanie się nieco mniejsza od częstotliwości szyn zbiorczych; następnie, zwiększając stopniowo obroty generatora G_2, należy dojść do synchronizmu (zgaśnięcie żarówek oraz $V_0 = 0$), poczem włączyć generator G_2 na szyny zbiorcze. Przy synchronizowaniu generatorów należy więc przestrzegać prawidła: włączać generator w chwili osiągnięcia synchronizmu przy stopniowo wzrastających obrotach tego generatora.

Należy podkreślić, że podanym na rys. 12 schematem można się posługiwać wówczas tylko, gdy ma Pan pewność, że generator G_2 posiada fazy, uzgodnione z generatorem G_1 i że kolejność obrotu faz jest dla obu generatorów jednakowa.

Jeżeli natomiast pewności tej niema, t. j. jeżeli generator jest poraz pierwszy przyłączany do szyn zbiorczych, wówczas przed przystąpieniem do synchronizowania obu generatorów należy **sprawdzić zgodność i kolejność obrotu faz.** W tym celu należy prowizorycznie połączyć przez żarówki (2 × 220 V) zaciski generatora G_1 z zaciskami generatora G_2. Przy prawidłowej kolejności faz wszystkie żarówki będą się zapalały i gasły jednocześnie. Przy synchronizmie wszystkie żarówki zgasną również jednocześnie. Przy nieprawidłowej natomiast kolejności faz — jednoczesności w zapalaniu się i gaśnięciu żarówek nie otrzymamy.

Po zsynchronizowaniu i włączeniu prądnicy G_2 na szyny zbiorcze przenosimy część obciążenia z prądnicy G_1 na prądnicę G_2 — tak, aby obciążenie każdej z prądnic było proporcjonalne do jej mocy znamionowej (nominalnej).

Aby obciążyć generator G_2, zwiększamy dopływ energji do jego silnika napędowego (t. j. dopływ pary, wody, paliwa płynnego lub powietrza — zależnie od rodzaju silnika) Następnie doregulowujemy wzbudzenie obu generatorów tak, aby przy danem obciążeniu generatora w kilowatach otrzymać jaknajmniejszy prąd. W tych warunkach współczynnik mocy (cos φ) każdego z generatorów będzie miał wartość najwyższą.

inż. P. S.

„ELEKTROMONTER J. G.". Pytanie. Czy „Kursy dla elektromonterów na uprawnienie koncesyjne" znajdujące się w Warszawie przy ul. Mochnackiego dają rzeczywiście możność otrzymania koncesji, i czy Kursy te znane są Redakcji „Wiadomości Elektrotechnicznych"?

Odpowiedź. Ukończenie tych czy innych kursów nie daje samo przez się uprawnień koncesyjnych. Kursy takie mają za zadanie jedynie przygotować kandydatów do egzaminu kwalifikacyjnego, ustanowionego odnośnemi ustawami. Opinji o poziomie i jakości wspomnianych kursów wydawać nie możemy, zresztą nie są one nam bliżej znane.

Re.

OD ADMINISTRACJI

Reklamacje w sprawie nieotrzymanych zeszytów pisma są uwzględniane bezpłatnie tylko w ciągu 2-ch miesięcy od daty ukazania się numeru.

Bibljografja.

Inż. Kazimierz Puchała. GALWANOTECHNIKA, podręcznik do galwanicznego platerowania i chemicznego barwienia metali ze szczególnem uwzględnieniem chromowania. Stron 308, 52 ilustracje w tekście. Cena 10 zł. Skład główny: Gebethner i Wolff, Warszawa, 1935 r.

Podręcznik ten, jak to zaznacza Autor w przedmowie, umożliwia czytelnikowi wykonanie we własnym zakresie wszystkich nowoczesnych kąpieli i preparatów, zapoznając go jednocześnie z odpowiedniemi urządzeniami i metodami pracy w dziedzinie galwanotechniki.

Książka rozpoczyna się od **teorji elektrolizy,** poczem autor przechodzi do omawiania **źródeł prądu** stałego — ogniw, prądnic i prostowników, potem zaś — **do obróbki mechanicznej** (szlifowania i polerowania) przedmiotów, które mają być następnie galwanizowane. W tym rozdziale omawiane są masy szlifierskie i polerownicze oraz maszyny polerownicze. Rozdział obróbki mechanicznej zakończony jest opisem sposobów matowania powierzchni.

W następnym rozdziale autor omawia b. ważną w galwanotechnice **obróbkę chemiczną.** Dział ten rozpoczyna się od odtłuszczania, przyczem opisana jest m. inn. najbardziej nowoczesna metoda odtłuszczania — a mianowicie t. zw. odtłuszczanie galwaniczne. Następnie opisane jest trawienie i wykwaszanie metali, a mianowicie: miedzi i jej stopów, żelaza i stali, cynku, ołowiu, srebra i glinu. Dalej omówione są: matowanie chemiczne i galwaniczne, lakierowanie oraz platerowanie galwaniczne glinu.

Przechodząc do omawiania **urządzeń** zakładu galwanicznego, autor opisuje wanny, elektrody oraz przewody, poczem zatrzymuje się na najważniejszym czynniku, od którego zależy jakość galwanicznego platerowania, t. j. na kąpielach galwanicznych; następnie opisane są aparaty i automaty galwaniczne. Na zakończenie rozdziału omówiona jest suszarka do suszenia zapomocą gorącego powietrza.

Po krótkim rozdziale, poświęconym **obliczaniu powłok galwanicznych,** omówione zostaje — w obszernym rozdziale — **platerowanie galwaniczne.** Rozdział ten zawiera: niklowanie, chromowanie, kadmowanie, miedziowanie i mosiądzowanie, bronzowanie i tombakowanie, srebrzenie, złocenie, platynowanie, cynkowanie, cynowanie, ołowiowanie, żelazowanie, kobaltowanie, antymonowanie, arsenowanie, molibdenowanie oraz palladowanie. Przy każdym z poszczególnych tych procesów omówione jest przygotowanie przedmiotu do galwanizowania, specjalne czynności wstępne, oraz sam proces pokrywania danym metalem, przyczem podany jest cały szereg odpowiednich kąpieli. Pozatem opisane są każdorazowo odpowiednie anody i wanny.

Dalszy rozdział stanowi **platerowanie** metalami — **bez prądu** (przez pocieranie, kontakt i t. p.).

Osobno omówiona jest **metalizacja sposobem Schoop'a,** poczem autor przechodzi do **galwanoplastyki** oraz **chemicznego barwienia** metali; w rozdziale tym omówione zostało barwienie: miedzi, mosiądzu, bronzu, żelaza, glinu, srebra, cynku i cyny.

W przedostatnim rozdziale zawarte są **wskazówki** (pióra dr. med. W. Piekuta), dotyczące pierwszej pomocy przy zatruciach i oparzeniach.

Ostatni wreszcie rozdział zawiera **spis chemikalji,** używanych w galwanotechnice; przy każdym ze związków — obok wzoru chemicznego — podane są: polska nazwa potoczna, nazwy obce (w językach: łacińskim, niemieckim i francuskim), własności danego związku, jego sposób fabrykacji oraz jakość.

Pozatem książka zawiera szereg tablic i skorowidz alfabetyczny.

„GALWANOTECHNIKA" ujęta została, jako całość, bardzo przystępnie i rzeczowo, to też wypełniła w naszem piśmiennictwie dużą lukę. Papier — b. dobry, druk wyraźny, słowem zewnętrzna szata książki — b. dodatnia. Zamieszczone zdjęcia są naogół starannie wykonane i wyraźne; jedynie napisy na rys. 5 są cokolwiek za małe. Pozatem należałoby ujednostajnić słownictwo elektrotechniczne, aby nie było — obok poprawnego „5 woltów" — wyrazów w rodzaju: „10—15 **Volt**", — jak to ma np. miejsce na str. 22.

Ko.

DROBNE OGŁOSZENIA

Kuplę używany autotransformator o mocy ca 5 kVA z przekładnią 380 V na 120 i 500 V oraz **prasę** do żłobkowania blach statorowych.

Inż. J. Rachwał Włocławek, Chłodna 22.

Ogłoszenie tej wielkości kosztuje 3 zł.

ZESZYT **9** za miesiąc **WRZESIEŃ** „WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH" ukaże się w 2-ej połowie września r. b.

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

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

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

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

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

Ceny ogłoszeń podaje Administracja na zapytanie

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

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska", Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87-98 w dzierżawie Spółki Wydawniczej Czasopism Sp. z o. o.