



Wyłącznik samoczynny typu VHT,
100 amp. do 550 V.



Automat do światła „US”

NASZ WIELKI ZAKRES PRODUKCJI MOŻE CAŁKO-
WICIE POKRYĆ WASZE ZAPOTRZEBOWANIE

Postępowy instalator stosuje wszędzie:

do ochrony silników

wyłączniki samoczynne typu KM i VHT

do światła i grzejników

małe automaty „US”

Nasze automaty zabezpieczają podwójnie:

termicznie (od przeciążeń)

elektromagnetycznie (od zwarć)

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH

S. KLEIMAN i S-wie

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

TYGODNIK

GŁOS RZEMIEŚLNIAKA

PISMO POŚWIĘCONE WYŁĄCZNIE SPRAWOM
RZEMIOSŁA POLSKIEGO

ZAŁOŻONE W ROKU 1930

WYCHODZI W POZNANIU

GŁOS RZEMIEŚLNIAKA

jest oficjalnym organem prasowym Izby Rzemieśniczej w Poznaniu.

GŁOS RZEMIEŚLNIAKA

jest organem prasowym wielu Cechów, Związków Cechów i Związków
rzemieślniczych.

GŁOS RZEMIEŚLNIAKA

ze względu na treść, owocną obronę praw i postulatów Rzemiosła
wszystkich zawodów, posiada Czytelników na całym terenie Polski.

Rzemieślnicy!

We własnym interesie abonujcie, czytajcie i rozpowszechniajcie „GŁOS RZEMIEŚLNIAKA”

Prenumerata kwartalna wynosi tylko zł. 1.70. — Redakcja i Administracja, Poznań, Wały
Zygmunta Augusta 15 (Dom Rzemieślniczy). Telefon Nr. 34-46. Konto P. K. O. 213.132



CENTRALA:

Warszawa, Królewska 23, tel. 260-05, 610-44

ODDZIAŁY

I PRZEDSTAWICIELSTWA:

Król.-Huta, Wolności 19, tel. 785.

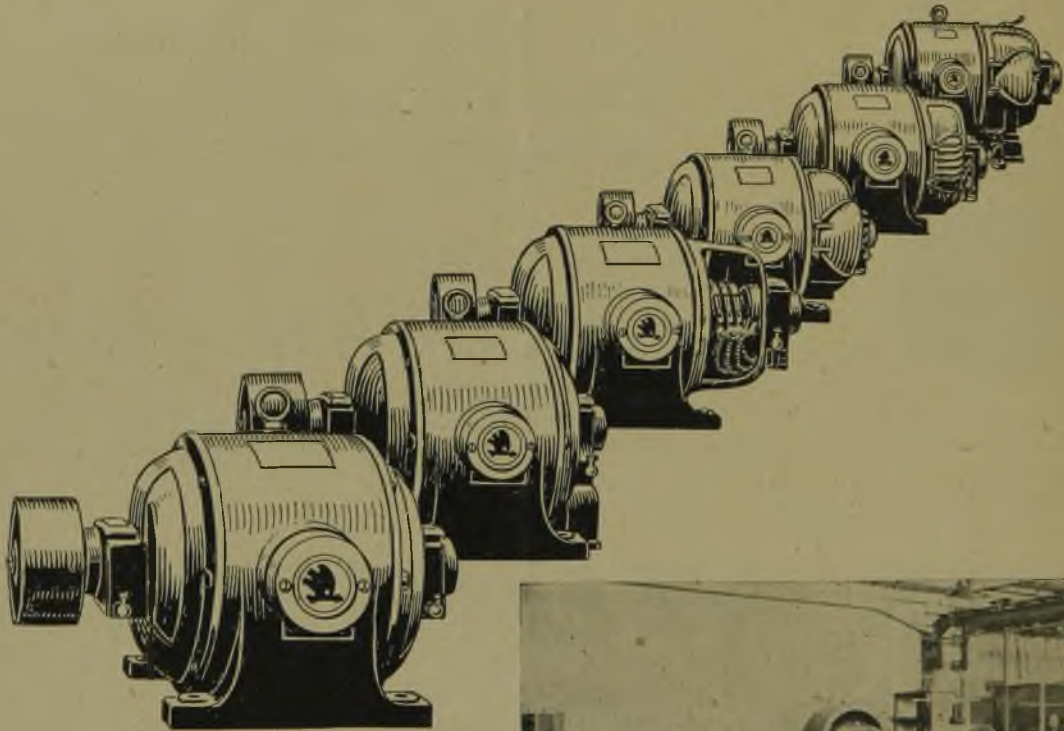
Łódź, Kilińskiego 96, tel. 205-84.

Lwów, Kadecka 9, tel. 107-40.

**Bydgoszcz, Chodkiewicza 5/6,
tel. 11-17**

Wilno, Bosaczkowa 5, tel. 12-77.

Kraków, Gertrudy 2, tel. 34-34.



SKODA

WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

Redaktor: Inż. elektr. Włodzimierz Kotelewski

Warszawa, ul. Czackiego 5 tel. 690-23

ROK I

CZERWIEC 1933 R.

ZESZYT 6

TREŚĆ ZESZYTU 6:

1. Wyzyskanie wiatru do wytwarzania energii elektrycznej.
2. Nowoczesne samoczynne wyłączniki do siły i światła—
inż. Wł. Kotelewski.
3. Zakłócenia w urządzeniach rur neonowych.
4. Zasady techniki oświetleniowej — inż. F. S. Piasecki.
5. Popularna elektrotechnika.
6. Nowiny elektrotechniczne.
7. Skrzynka pocztowa.

Wyzyskanie wiatru do wytwarzania energii elektrycznej.

Wśród licznych źródeł energii, wykorzystywanych przez nowoczesną technikę do wytwarzania prądu elektrycznego coraz częściej znajduje zastosowanie ostatnimi laty energia wiatru. Obok węgla kamiennego i brunatnego, spiętrzanej wody, torfu oraz paliw ciekłych, wiatr — dzięki wynalezieniu nowych silników wietrznych oraz ich udoskonaleniu — staje się stopniowo poważnym czynnikiem w ogólnej gospodarce energetycznej szeregu krajów Ameryki i Europy. Należą do nich: Stany Zjednoczone i A. P., Niemcy, Danja, Holandia oraz Z. S. R. R.

Jakkolwiek w Polsce wiatr zajmuje w szeregu innych źródeł energii trzecie miejsce, stanowiąc ok. 15% całkowitego zasobu wszystkich rozporządzalnych rodzajów energii (na pierwszym miejscu węgiel kamienny ok. 62%, na drugim siły wodne — ok. 17,5%), to jednak wykorzystanie tego naturalnego i taniego w eksploatacji źródła energii znajduje u nas narazie zastosowanie prawie wyłącznie w postaci t. zw. wiatraków. Liczba zainstalowanych w Polsce nowoczesnych silników wietrznych jest narazie znikoma i ograniczona wyłącznie do zachodnich dzielnic kraju.

Biorąc pod uwagę różne dzielnice Polski, należy stwierdzić, że obszary, w których istnieją największe możliwości wyzyskania energii wiatru, leżą — na Helu, na Pomorzu, w Poznańskiem oraz na Kresach Wschodnich (okolice Pińska, Zdołbunowa, Tarnopola i t. d.). Na Helu mamy możliwość uzyskania z wiatru energii w ilości ok. 500 kWgodzin rocznie z 1 m² powierzchni koła, zakreślonego przez skrzydła silnika wietrzego przy średniej szybkości wiatru ok. 8 m/sek. W okolicach Zdołbunowa liczba ta wynosi ok. 385 kWgodzin rocznie, przyjmując średnią szybkość wiatru ok. 7,5 m/sek.

Powstaje pytanie, czy opłaci się korzystać z obfitych źródeł wiatru, tej nowej „błękitnej” energii? Czy silniki wietrzne posiadają jakiegokolwiek zalety?

Dużą zaletą urządzeń wiatrakowych do wytwarzania energii elektrycznej jest niezależność kosztów wytwarzania energii od wahań cen robocizny, paliwa i t. d.

Pod względem równomierności pracy silniki wietrzne ustępują — co prawda — silnikom parowym, ropnym i innym, — w pewnych jednakże warunkach i przy udoskonalonem wykonaniu silniki wietrzne mogą konkurować z powyższymi silnikami. Do typu udoskonalonych silników wietrznych należą nowoczesne silniki posiadające przeważnie dużą liczbę tworzących wirnik śmig (t. zw. turbiny wietrzne) oraz szybkoobrotowe silniki śmigłowe, posiadające małą liczbę śmig o t. zw. profilach aerodynamicznych.

Współczynnik wyzyskania (sprawności) energii wiatru przez turbiny wietrzne wynosi ok. 0,30. Przy nowoczesnych szybkoobrotowych silnikach wietrznych śmigłowych sprawność dochodzi do 0,40. Dla porównania i oceny tych cyfr przypomnamy, że sprawność nowoczesnych turbin parowych wynosi przy małych mocach (poniżej 1.000 kW) ok. 0,70, zaś dla silników (maszyn) parowych wynosi ona ok. 0,75 *).

Wirniki nowoczesnych silników wietrznych ustawiane są na wysokich wieżach, wykonanych z drzewa lub żelaza. Dostęp do wirnika umożliwiony jest zapomocą drabiny oraz odpowiedniego pomostu.

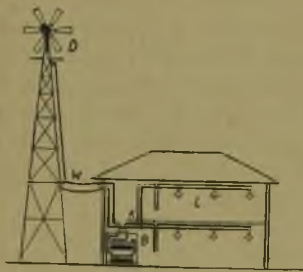
Ponieważ koniecznym warunkiem wydajnej pracy silnika wietrzego jest takie ustawienie wirnika, by jego skrzydła leżały zawsze w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku wiatru, przeto nowoczesne silniki wietrzne budowane są, jako t. zw. **samonastawne**, t. j. zaopatrzone w urządzenia do samoczynnego ustawiania się odpowiednio

*) to znaczy, że z energii w ilości 1 konia mechanicznego (KM), doprowadzonej do silnika w postaci pewnej ilości pary wysokoprężnej, uzyskujemy na jego wale energię mechaniczną w ilości $1 \times 0,75 = 0,75$ KM.

do kierunku wiatru. Ponadto nowoczesne silniki wietrzne zaopatrzone są w urządzenia chroniące je w wypadkach zbyt silnych wiatrów lub huraganów.

Istnieje cały szereg różnorodnych typów silników wietrznych, dostarczanych przez firmy zagraniczne i dostosowanych do różnych celów wykorzystania energii wiatru. Wspominamy między innymi silniki „Agricco” (Danja), wieloskrzydłowe turbiny wietrzne „Herkules” (Niemcy), turbiny typu „Zechsflug”, „Energie” (Niemcy) i t. d.

Przeciętna elektrownia o napędzie wietrznym małej mocy składa się z silnika wietrznego (z odpowiednią pędnia), ze specjalnego typu prądnicy elektrycznej, baterji akumulatorów oraz automatu, mającego za zadanie przełączanie prądnicy (zależnie od szybkości wiatru) na sieć lub też na baterję akumulatorów. Gdy wiatru niema, automat przerywa połączenie prądnicy z akumulatorami, włączając te ostatnie na sieć. Ponadto urządzenie winno posiadać samoczynny regulator napięcia, gdyż — wskutek częstych zmian szybkości wiatru — prądnica pracuje przy nierównomiernym biegu wiatraka. Używane do powyższego celu prądnice bocznikowe prądu stałego wyrabiane są na napięcia: 32, 64, 110 i 220 woltów. Baterja akumulatorów połączona jest równoległe z prądnicą, wyrównywując zarówno różnice pomiędzy energją pobieraną z sieci a dostarczaną przez silnik wietrzny (gdyż moc wytwarzana waha się w zależności od zmian szybkości wiatru), jak i wahania napięcia.



Rys. 1.

Na rys. 1 widzimy schemat połączeń prądnicy z baterją akumulatorów oraz siecią — dla małej instalacji oświetleniowej. Prądnica D ustawiona jest na wieży na osi turbiny wietrznej. Zapomocą przewodów W połączona jest ona — przez regulator samoczynny K — z baterją akumulatorów B oraz siecią L.

Na rys. 2 podany jest schemat większej elektrowni o napędzie wietrznym. Prądnica prądu stałego napędzana jest w tym wypadku zapomocą pędni i ustawiona na fundamencie w elektrowni. Widzimy tu poza to tablicę rozdzielczą oraz odchodzącą z elektrowni linię napowietrzną.

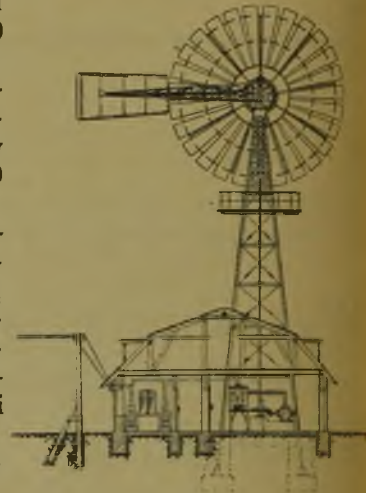
Podczas gdy małe elektrownie wietrzne pracują, jak zaznaczyliśmy, wyłącznie przy prądzie stałym i posiadają baterje akumulatorów, — przy elektrowniach **wielkiej mocy** konieczne jest przejście na **prąd trójfazowy** (praca równoległa). Ponadto winny być one w miarę możliwości całkowicie zautomatyzowane.

Wytwarzanie wielkiej mocy wymaga poza to przejścia od wieloskrzydłowych silników wolnobieżnych do silników szybkobieżnych z małą ilością śmig — celem obniżenia wagi koła ro-

boczego; konieczne jest także nadanie śmigom specjalnych profilów, korzystnych pod względem aerodynamicznym.

Ciekawe próby zastosowania energii wietrznej do wytwarzania prądu elektrycznego na większą skalę przeprowadzone zostały ostatnimi laty w Bałakławie na Krymie, gdzie w maju 1931 r. uruchomiony został zespół składający się z szybkobieżnego silnika wietrznego trzechskrzydłowego z urządzeniem samonastawnym oraz prądnicy asynchronicznej o mocy 93 kW przy $\cos \varphi = 0,84$. Moc silnika wynosi ok. 130 kW przy 30 obr/min; średnica koła wiatrakowego wynosi 30 m; synchroniczna ilość obrotów prądnicy — 600 obr/min.

Stacja w Bałakławie pracuje równoległe z okręgową elektrownią o napędzie parowym w Sebastopolu, dostarczając energję do sieci o napięciu 6300 V. Prądnice **asynchroniczną** obrano ze względu na ewent. trudności, jakie mogłyby powstać przy prądnicach synchronicznych z powodu pewnej nierównomierności biegu silnika przy biegu luzem. Ponadto przy prądnicach synchronicznych koniecznym warunkiem prawidłowej pracy równoległej jest samoczynna regulacja napięcia; prądnice asynchroniczne posiadają natomiast pożądaną w tym wypadku własność, polegającą na samorzutnym obciążeniu się przy odpowiednich obrotach i nie wymagają przytem żadnej regulacji. Należy zaznaczyć, że obsługa zespołu ustawionego w Bałakławie jest całkowicie zautomatyzowana i zarówno załączanie, jak i wyłączenie prądnicy odbywa się samoczynnie.



Rys. 2.

Już obecnie — na podstawie dwuletnich doświadczeń pracy zespołu — można stwierdzić, że wyniki jej są zadawalające. Wobec tego przystąpiono w bieżącym roku do ustawienia na temże miejscu jeszcze dwóch jednostek po 100 kW mocy każda, nieco odmiennie jednak konstrukcji. Według uzyskanych wyników zespół o mocy 100 kW może w ciągu przeciętnego (pod wzgl. siły wiatru) roku przy średniej szybkości wiatru ok. 5,75 m/sek wyprodukować 200 000 kWgodzin energii elektrycznej.

Opierając się na uzyskanych wynikach, opracowany został przez Instytut do badań nad uzyskaniem energii wiatru Z. S. R. R. projekt **zespołu wiatrowego o mocy 5000 kW**. Wirnik silnika wietrznego składa się z trójśmigowego koła o średnicy 100 m. Wysokość wieży, na której ma być ustawione koło, wynosi 65 m; ilość obrotów skrzydeł — 12 obr/min. Wytworzona przez koło moc przeniesiona zostaje na 2 prądnice asynchroniczne o mocy 2500 kW każda. Prądnice zaprojektowano na napięciu 6600 V, $\cos \varphi = 0,87$

600 obr./min. Całkowita moc 5 000 kW może być wyzyskana przy szybkości wiatru 16,5 m/sek. Łączna waga zespołu wraz z konstrukcją wieży wynosi 600 ton.

Stosunkowo niedawno ogłoszony został przez niemieckiego inżyniera H. Honnefa projekt wyzyskania t. zw. wiatrów górnych (t. j. wiatrów na wysokości 300—500 m), jako bardziej stałych i silnych, niż wiatry dolne. Projekt przewiduje budowę szeregu wież o wysokości ok. 300 m, na których umieszczonoby koła silników wietrznych w ilości 3—5 o średnicy ok. 150 m. Według obliczeń autora tego rodzaju silnik wietrzny może rozwinąć przy odpowiedniej szybkości wiatru (do 15 m/sek) moc wynoszącą ok. 100.000 kW, wytwarzając w ciągu roku ok. 35.000.000 kWgodzin energii elektrycznej, przy czym koszt wytwarzanej w ten sposób energii byłby b. niski.

Widzimy więc, że sprawa wykorzystania wiatru do wytwarzania energii elektrycznej wkroczyła już na tory realizacji i posiada wszelkie widoki rozwoju na przyszłość.

Wobec tego, że, jak zaznaczyliśmy, Polska posiada znaczne obszary nadające się do wyzyskania energii wiatru, przeto powstaje przed nami zagadnienie rozpoczęcia prac w kierunku zarówno dobrania najbardziej odpowiadających warunkom krajowym typów silników wietrznych, jak i uświadomienia szerokich warstw ludności o korzyściach, jakie daje ustawienie udoskonalonych silników wietrznych. Ważną jest wreszcie rzeczą uniezależnienie się pod względem budowy silników tych od zagranicy.*)

Instalacje wietrzne, wytwarzające energię elektryczną, przyniosą znaczne korzyści przedewszystkiem wsi, dając jej prąd do celów oświetlenia, jak też i do napędu różnego rodzaju maszyn i urządzeń rolniczych.

Nowoczesne samoczynne wyłączniki do siły i światła.

Inż. Wł. KOTELEWSKI

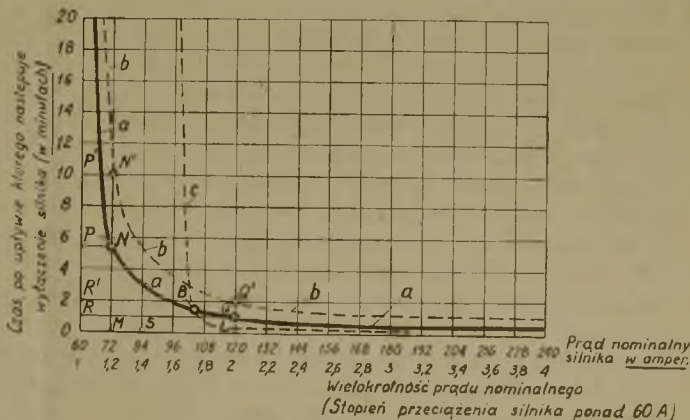
Każdy obwód elektryczny prądu silnego zawierający jakikolwiek odbiornik, powinien być zabezpieczony od t. zw. przetężeń, t. j. od nadmiernego wzrostu płynącego w obwodzie tym prądu. Podobnego zabezpieczenia wymagają zarówno same odbiorniki, jak i doprowadzające do nich prąd przewody. Zabezpieczenia te winny czuwać, by pobierany przez odbiornik prąd nie przekraczał wielkości nominalnej, t. j. tej, na jaką dany odbiornik został zbudowany i na jaką jest on przeznaczony.

Dawniej zabezpieczano powszechnie przewody doprowadzające, oraz poszczególne odbiorniki (silniki i t. p.), zapomocą bezpieczników topikowych. O ile w odniesieniu do przewodów stosowanie bezpieczników topikowych może być w pewnej mierze uzasadnione, o tyle używanie ich przy zabezpieczaniu silników elektrycznych podano ostatnimi czasy krytyce. W wyniku licznych i ożywionych dyskusyj uznano zabezpieczanie silników zapomocą

czą bezpieczników topikowych za niewłaściwe i całkowicie mijające się z celem. Od tego czasu zaczęto stosować coraz częściej przy zabezpieczaniu silników samoczynne wyłączniki suche wzgl. olejowe, zaopatrzone w elektromagnetyczne oraz ciepłe (termiczne) wywalacze. Tego rodzaju wyłączniki stosowane są naogół przy napięciach do 500 V. Jednocześnie zaczęto stosować podobne wyłączniki także w instalacjach posiadających odbiorniki o stałym poborze mocy, jak np. w instalacjach oświetleniowych. W dalszym ciągu omówimy kilka zasadniczych typów nowoczesnych wyłączników samoczynnych zarówno na prąd zmienny jak i stały, przeznaczonych dla zabezpieczania silników oraz instalacji oświetleniowych, jakoteż wyłączniki suche dla wielkich natężeń prądu, stosowane w rozdzielniach nowoczesnych elektrowni.

Zabezpieczanie silników prądu zmiennego.

Sposób, w jaki powinno działać prawidłowe zabezpieczenie silnika, wynika z charakteru samego silnika, jako odbiornika elektrycznego. Weźmy dla przykładu prawidłowo zbudowany i dobrze chłodzony trójfazowy silnik asynchroniczny pierścieniowy o mocy 10 kW. To, że na jego tabliczce znamionowej podana jest moc 10 kW, 120 V, nie znaczy bynajmniej, by silnika tego przez pewien czas nie można było przeciążyć do 12 czy też 14 kW. (Nominalny t. j. normalny prąd silnika wynosi 60 A). Można to zrobić bez zbytnej obawy, pod warunkiem jednak, że przeciążenie to trwać będzie tylko przez pewien stosunkowo krótki czas, gdyż istnieje zastrzeżenie co do czasu trwania przeciążenia silnika ponad jego moc nominalną. Zastrzeżenie to jest konieczne ze względu na wzrost temperatury, jaki towarzyszy każdemu wzrostowi obciążenia silnika (patrz zes. 2 „W. El.” str. 31). Z punktu widzenia bowiem czysto elektrycznego każdy silnik trójfazowy może być przeciążony chociażby o 50%, czy też nawet więcej (t. j. w naszym wypadku do 15 kW lub więcej), gdyż asynchroniczne silniki trójfazowe są — jak wiadomo — w znacznym stopniu przeciążalne, t. j. mogą rozwinąć na wale znacznie większą moc od ich mocy nominalnej. Jednakże z powodu wzrostu temperatury, jaki towarzyszy tego rodzaju przeciążeniom, zagrażają one całości izolacji uzwojeń silnika, mogą wskutek tego trwać naogół b. krótko i są na dłuższą metę bezwzględnie niedopuszczalne. Z punktu widzenia więc nieprzekroczenia dopuszczalnej temperatury uzwojeń silnika im przeciążenie jest większe, tem krócej może ono trwać i naodwrot — mniejsze przeciążenie trwać może znacznie dłużej, nie zagrażając przytem izolacji silnika. Zależność wielkości przeciążenia silnika od największego dopuszczalnego czasu, jaki może ono trwać, pokazana jest na rys. 1 (krzywa b).



Rys. 1.

*) Por. Prof. J. Szowheniw „Silniki wietrzne” (1932, str. 179).

Widzimy z krzywej **b**, że dla danego silnika przeciążenie 1,2-krotne (t. j. o 20% czyli o 12 amperów ponad prąd nominalny, a więc przy prądzie $60+12=72$ A), trwać może naogół ok. 10 minut, gdyż w przeciwnym razie może nastąpić wzrost temperatury uzwojenia silnika ponad wielkość dopuszczalną. By określić czas ten, prowadzimy z punktu **M** (odpowiadającego prądowi 72 A) na osi poziomej wykresu prostą **MN'** do przecięcia z krzywą **b** — w punkcie **N'** poczem z punktu **N'** prowadzimy prostą poziomą **N'P'** do przecięcia się jej z osią pionową wykresu w punkcie **P'**; punktowi **P'** odpowiada, jak widzimy z podziałki na osi pionowej, czas 10 minut.

Widzimy, że zachwiał równowagę pomiędzy ciepłem doprowadzonym do uzwojeń silnika (przez straty) a ciepłem odprowadzonym nazewnątrz, może zarówno silne przeciążenie krótkotrwałe, jak i nieznaczne, lecz długotrwałe przeciążenie. Przeciążenie bowiem 30%-owe (t. j. o 18 amperów ponad normę, czyli przy prądzie 78 A) trwać może, jak widać z wykresu, 7 minut; 50%-owe przeciążenie, t. j. o 30 A ponad normę (a więc 90 A) trwać może najwyżej ok. 4 min. i t. d., słowem, **im większe jest przeciążenie silnika, tem krócej może ono trwać** — o ile temperatura uzwojeń silnika ma pozostawać w dopuszczalnych przez przepisy granicach. Stąd już widać, że prawidłowo działać będzie takie zabezpieczenie silnika, które uchroni go od przeciążeń ponad powyższą normę, czyli od przekroczenia krzywej **b**.

Któż winien dbać, by każdorazowe przeciążenie silnika nie trwało dłużej, niż na to pozwala podana na rys. 1 krzywa **b**? Jasnym jest, że roli tej nie może spełniać człowiek, — jest to natomiast **obowiązkiem** prawidłowo i celowo zbudowanego **zabezpieczenia silnika**. Zabezpieczenie to winno być więc w ten sposób zbudowane, by nie pozwoliło na dłuższe przeciążenie silnika, niż to, na jakie dozwala krzywa **b**. Pożądane jest raczej **wcześniejsze odłączenie silnika od sieci**, aby nie doprowadzać jego temperatury do najwyższej wartości dopuszczalnej. Jasnym jest wobec tego, że krzywa (albo „charakterystyka”), według której ma działać celowo zbudowane zabezpieczenie silnika, winna leżeć **poniżej krzywej b**, gdyż wówczas tylko czas trwania danego przeciążenia silnika będzie **krótszy** od czasu wyznaczonego przez krzywą **b**. Jeżeli więc zbudujemy takie zabezpieczenie silnika, które działać będzie wg. charakterystyki **a** (rys. 1), jako krzywej leżącej poniżej krzywej **b**, a więc spełniającej pow. warunek, — pozwalając na taki tylko czas trwania przeciążenia, jaki wynika z tej krzywej, — będzie to zabezpieczenie silnika niemal idealne.

Czy bezpiecznik topikowy może spełniać rolę tego rodzaju zabezpieczenia silnika? By odpowiedzieć na to pytanie, należy zbadać „charakterystykę” bezpiecznika, oraz jego reagowanie na wzrost prądu, innemi słowy jego zachowanie się przy zmianach natężenia pobieranego przez silnik prądu. Obieramy bezpiecznik odpowiadający nominalnemu prądowi silnika, t. j. 60 A. „Stabszego” bezpiecznika wziąć nie możemy, gdyż będzie się on przepalał przy rozruchu silnika (przy rozruchu silnik asynchroniczny pobiera często większy prąd od nominalnego), a więc nie pozwoli na uruchomienie silnika, jakkolwiek znaczny nawet prąd rozruchu niczem przeciw silnikowi nie grozi, gdyż, jak wiadomo, rozruch trwa naogół b. krótko. Wiemy, że bezpiecznik staje się wrażliwy na przeciążenie dopiero w granicach ok. 60% ponad jego nominalny prąd, przyczem powyżej tej wielkości bezpiecznik przepala się prawie momentalnie. Wobec tego jasnym jest, że charakterystyka bezpiecznika topikowego posiada kształt krzywej **c** (rys. 1); kształt jej odbiega znacznie zarówno od kształtu

krzywej **a**, jak i krzywej **b**. Na przeciążenia dochodzące do 60% powyżej wartości nominalnej prądu silnika (t. j. do wielkości 96 amperów) bezpiecznik, jak widzimy z krzywej **c**, nie reaguje wcale. Gdybyśmy bowiem chcieli określić np. czas, w jakim przepali się bezpiecznik topikowy przy 40% przeciążeniu silnika, t. j. przy prądzie 84 amperów, to widzimy, że idąc od punktu **S** na osi poziomej wykresu pionowo ku górze, nie spotykamy po drodze krzywej **c**, czyli, że bezpiecznik nie przepali się przy tym prądzie wcale, — zamiast przepalić się w ciągu ok. 3 — 4 minut, jak tego wymaga krzywa **b** (gdyż w przeciwnym razie temperatura silnika może wzrosnąć nadmiernie).

A więc bezpiecznik topikowy pozwoli w zupełności na przeciążenie silnika i nie zapobiegnie bynajmniej szybkiemu uszkodzeniu jego izolacji. Chronić zacznie on silnik dopiero przy przeciążeniach przekraczających o 60% prąd nominalny silnika, lecz czynić to będzie także w sposób nieracjonalny, gdyż, jak wynika z krzywej **c** (rys. 1), czas, w jakim bezpiecznik się stopi, będzie naogół **krótszy**, niż tego wymagałaby temperatura uzwojeń silnika. Jedynie w punkcie **B** przecięcia się krzywej **b** z krzywą **c** bezpiecznik działać będzie celowo i zgodnie z zabezpieczeniem, działającym wg. krzywej **a**.

Widzimy zatem, że do zabezpieczenia silników od przeciążeń bezpieczniki topikowe nie nadają się. Dodajmy do tego jeszcze następujące wady bezpieczników:

1) **Niemożliwość wypróbowania** działania bezpiecznika, gdyż przy sprawdzaniu bezpiecznika przepalimy go, a więc zniszczymy. Tymczasem pożądanym jest poznanie dokładnej „charakterystyki”, t. j. linii na wykresie, wg. której działa dany przyrząd zabezpieczający.

2) Każda wymiana przepalonych korków powoduje dłuższe lub krótsze **przerwy w ruchu**. Konieczny jest zatem stały zapas większej ilości korków względnie patronów. Wreszcie tak szeroko rozpowszechnione „naprawianie” bezpieczników (patrz zes. 1/1933 „W. El” str. 11) kryje w sobie poważne niebezpieczeństwa dla instalacji.

3) Bezpečnik topikowy **nie zabezpiecza silnika od t. zw. biegu jednofazowego**; a mianowicie, gdy przepali się z jakiegokolwiek przyczyny stopka bezpiecznika w jednej fazie, silnik, jak wiadomo, będzie biegł dalej, jako jednofazowy, przyczem oprócz pewnego spadku ilości obrotów zacznie on pobierać z sieci znacznie większy, niż dotychczas prąd, co grozić może spalaniem izolacji. Ze tego rodzaju wypadki zdarzają się w praktyce dość często, dowodzą chociażby listy, jakie otrzymaliśmy niedawno od kilku z spośród naszych czytelników.

Jakież winno być zabezpieczenie silnika, by działało ono wg. charakterystyki **a**? Po długich próbach udało się zbudować takie zabezpieczenie. Jest to t. zw. **wyzwalacz cieplny (termiczny)**, stanowiący zasadniczą i najbardziej charakterystyczną część składową nowoczesnych wyłączników samoczynnych, używanych do zabezpieczania silników.

Istnieje kilka rodzajów wyzwalaczy cieplnych (termicznych) — zależnie od typu wyłącznika. Opiszemy szczegółowo jeden z bardziej rozpowszechnionych typów, (z t. zw. **ogrzewaniem pośrednim**), stosowanych często przy większych natężeniach prądu, poczem wspomnimy także o innych typach wyzwalaczy cieplnych.

Działanie tego rodzaju wyzwalacza cieplnego jest następujące: w topliwej masie **M** (rys. 2) zanurzona jest ośka **O** z osadzonym na niej kółkiem zębata **Z**, napięciem przez sprężynę **S** (rys. 3). Tulejka **P** wypełniona masą **M** owinięta jest naokoło zwojnicą **C**, przyłączoną do zacisków

Cewka zanikowa N (rys. 4) umieszczona jest na rdzeniu, stanowiąc elektromagnes Ez. Dopóki jest napięcie w sieci, odciągana przez sprężynę S₁ kotwica R₁ przyciągnięta jest przez elektromagnes, jak to pokazane jest na rys. 4; gdy napięcie w sieci spadnie znacznie, względnie zniknie całkowicie, — sprężyna S₁ odciągnie kotwicę R₁, która uderza w drążek D, powodując natychmiastowe odłączenie silnika od sieci, podobnie, jak to miało miejsce przy wyłączeniu nadmiarowem.

Podkreślamy, że zarówno elektromagnes nadmiarowy Em, jak i elektromagnes zanikowy Ez (na rys. 4), nie mają nic wspólnego z transformatorkiem T przekaźnika ciepłego (rys. 3); są to elementy wyłącznika odrębne i niezależne od siebie, jakkolwiek konstrukcyjnie bywają często ze sobą kojarzone.

Na rys. 5 podany jest trójbiegunowy schemat przyłączenia wyłącznika samoczynnego do zabezpieczenia trójfazowego silnika prądu zmiennego. Cewka zanikowa nie została na schemacie zaznaczona; podana została natomiast cewka gasikowa a (również G na rys. 4); służy ona do zdmuchiwania działaniem elektromagnetycznym powstającego przy wyłączaniu łuku. O działaniu tego rodzaju cewek będzie mowa w dalszym ciągu artykułu.

W następnym zeszycie opiszemy inne konstrukcje nowoczesnych wyłączników samoczynnych do zabezpieczania silników oraz wyłączniki samoczynne stosowane do światła.

(C. d. n.)

Zakłócenia w urządzeniach rur neonowych.

Przyczyny i usuwanie zakłóceń.

Objawy zakłóceń w instalacjach neonowych podzielić możemy na szereg grup zasadniczych, z których każda składać się będzie z kilku działów, omawiających ewent. przyczyny danego zakłócenia oraz ich usuwanie. Pierwszą z grup tych charakteryzuje to, że:

A. RURY NEONOWE CAŁKOWICIE PRZESTAJĄ ŚWIECIĆ.

Całkowitemu zaprzestaniu świecenia rur neonowych towarzyszyć mogą w praktyce następujące okoliczności:

1. Na zaciskach wyjściowych bezpieczników głównych nie ma napięcia. Brak napięcia na zaciskach wyjściowych bezpieczników głównych powstać może wskutek jednej z następujących przyczyn:

a) Niema napięcia w sieci.

Zbadać głównie bezpieczniki; w razie ich dobrego stanu porozumieć się natychmiast z elektrownią.

b) Łączniki uszkodzone (wyłącznik główny, wyłącznik pożarowy i bezpieczeństwa oraz zegar).

Stwierdzić, który łącznik jest uszkodzony, zwiirając go na krótko, lub też w inny sposób. Uszkodzony łącznik należy naprawić lub wymienić, zegar zbadać i w razie potrzeby nakręcić.

c) Bezpieczniki główne są przepalone.

Wkręcić nowe korki bezpiecznikowe. Jeżeli spala się one znowu, — zbadać instalację według podanego w p. 2 schematu i usunąć wadę.

Jeżeli bezpieczniki główne względnie bezpieczniki zabezpieczające poszczególne transformatory przepalają się po włączeniu wyłącznika głównego, to zachodzą dwie możliwości: uszkodzony jest obwód wysokiego napięcia od wtórnych zacisków transformatora. O ile po odłączeniu przewodów wysokiego napięcia bezpieczniki przestaną się przepalać jest to dowodem, że uszkodzenie powstało w obwodzie wysokiego napięcia.

Jeżeli natomiast bezpieczniki przepalają się w dalszym ciągu, dowodzi to, że uszkodzony jest obwód niskiego napięcia, względnie transformator; rodzaje uszkodzeń powodujących przepalanie się bezpieczników podane są niżej.

2. Niskie napięcie na zaciskach wyjściowych bezpieczników głównych jest, niema go natomiast na zaciskach pierwotnych transformatora*). Przyczyn szukać należy w następujących zjawiskach:

a) Zwarcie między zwojami transformatora lub uzienienia w nim (po stronie pierwotnej lub wtórnej).

Można to stwierdzić, odłączając transformator na niskim napięciu od sieci; jeżeli po odłączeniu transformatora bezpieczniki przestaną się przepalać, — uszkodzenie ma miejsce w transformatorze. Transformator należy wówczas wymienić uszkodzony zaś (rys. 1) oddać do naprawy.

b) Bezpiecznik przepięciowy uległ przebiciu.

Zbadać bezpiecznik i ewentualnie wstawić nową

*) Przyjmujemy, że badanie istnienia napięcia na powyższych zaciskach bezpieczników odbywa się po odłączeniu dalszego ciągu linii.



Polecamy ze składu w Warszawie lub w krótkim czasie z fabryki:

1) WYŁĄCZNIKI CZASOWE (automaty zegarowe)

do samoczynnego zapalania i gaszenia REKLAM NEONOWYCH.

2) AUTOMATY

do klatek schodowych • wystaw sklepowych • lamp ulicznych.

Wytwórcy:

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH
Fr. SAUTER, Tow. Akc. w Bazylej
S z w a j c a r j a

Wyłączne przedstawicielstwo:

TOWARZYSTWO TECHNICZNO - HANDLOWE
„POLAM”, Sp. z o. o.
Warszawa, Hoża 36. Tel. 9-27-64

warstwę miki. Jeżeli natomiast bezpiecznik przepięciowy jest nieuszkodzony, należy przejść do zbadania transformatora.

- c) Zwarcie wzgl. przerwa w przewodach niskiego napięcia — między transformatorem a bezpiecznikami głównymi.

Należy odszukać miejsce zwarcia wzgl. przerwy i usunąć je.

- g) Napięcie sieci nie odpowiada pierwotnemu napięciu transformatora.

Bezpieczniki przepalają się stale; ma to miejsce, gdy napięcie sieci jest wyższe od pierwotnego nominalnego napięcia transformatora. Należy wówczas przełączyć zaczepty; jeżeli nie jest to możliwe, włączyć autotransformator lub też wymienić istniejący transformator na inny, — odpowiedni.

- e) Bezpieczniki są za słabe.

Sprawdzić i wyregulować prądy w obwodzie wysokiego napięcia i ewentualnie je obniżyć. Zabezpieczyć linię silniejszymi bezpiecznikami, na ile pozwala przekrój przewodów (patrz odpowiednie tabele dopuszczalnych obciążeń przewodów).

- f) Inne przyczyny przepalania się bezpieczników, jak zwarcia w aparatach dodatkowych (zegar, łączniki) i t. p.

Zbadać odpowiednie aparaty i naprawić je wzgl. wymienić.



Rys. 1.

Jeżeli obwód niskiego napięcia wraz z transformatorem jest w dobrym stanie, a mimo to bezpieczniki przepalają się w dalszym ciągu, znaczy to, że zwarcie zachodzi po stronie wtórnej t. j. w obwodzie wysokiego napięcia.

3. Napięcie na zaciskach pierwotnych jest. Przypuszczalne uszkodzenie instalacji po stronie wysokiego napięcia (po odłączeniu obwodu wysokiego napięcia bezpieczniki nie przepalają się). Przyczyny tego rodzaju stanu mogą być następujące:

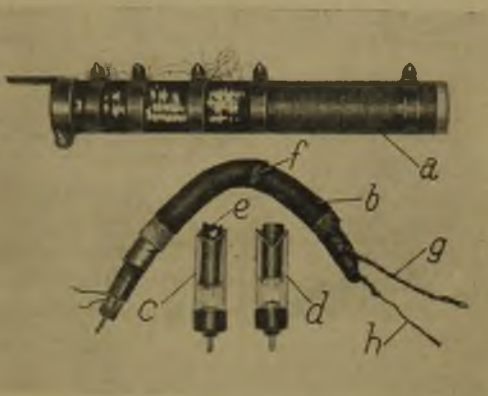
- a) Zwarcie w dławikach lub w opornikach.

Odłączyć przewody wysokiego napięcia za opornikami lub dławikami. Jeżeli bezpieczniki nie przepalają się, oznacza to, że błąd zachodzi poza skrzynką transformatorową. Uszkodzone dławiki lub oporniki wymienić. Typowe uszkodzenie opornika pokazane jest na rys. 2 (a).

- b) Zwarcie w przewodach wysokiego napięcia.

Przy kablach opancerzonych sprawdzić zapomo-

cą induktora, czy niema zwarcia między żyłą kabla a pancerzem. Jeżeli tak, to odstający drucik żyły dotyka prawdopodobnie pancerza kablowego lub też nastąpiło przebicie między żyłą kabla a pancerzem. Tego rodzaju przebicie kabla widzimy na rys. 2 (f). Sprawdzić dławiki



Rys. 2.

a — opornik, b — kabel, c i d — elektrody, e — uszkodzenie elektrody, f — miejsce przebicia kabla, g — linka uziemiająca, h — żyła kablowa.

uszczelniające przy wejściu kabla do skrzynki transformatorowej oraz do opraw (por. artykuł: „Kilka uwag o wykonywaniu instalacji neonowych” w zeszycie 2/1933 r. „Wiad. Elektr.”). Jeżeli naprawa kabla nie poskutkuje i bezpieczniki przepalają się w dalszym ciągu, uszkodzony odcinek kabla należy wymienić.

- c) Uziemienie w metalowych oprawach rurek neonowych.

Zbadać odstępy końcówek rurek od uziemionych części metalowych. W razie uziemienia kabla w jego części pozbawionej pancerza, odsunąć kabel od części metalowych ewent. przez nałożenie szklanych paciorków. Jeżeli zwarcie powstało wskutek działania zebranej w oprawach wody, usunąć ją. Gdyby to nie pomogło — kabel należy wymienić.

4. Napięcie pierwotne jest. Jakkolwiek w obwodzie wysokiego napięcia niema zwarcia, to jednak na zaciskach rurek niema napięcia (Obwód wysokiego napięcia przypuszczalnie przerwany). Mogą być dwie przyczyny tego rodzaju stanu:



„AWIL”

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

KOLBY ELEKTRYCZNE

DO LUTOWANIA
 WYRÓB KRAJOWY. WŁASNA KONSTRUKCJA

a) **Bezpiecznik prądowy w obwodzie wysokiego napięcia przepalił się.**

Wymienić bezpiecznik, poczem zbadać urządzenie, gdyż wielokrotne przepalenie się bezpieczników w obwodzie wysokiego napięcia powodowane bywa przeważnie przez występujące chwilowo w tym obwodzie krótkotrwałe uziemienia.

b) **Przerwa w doprowadzeniach do rur neonowych.**
Zbadać dokładnie przewody wysokiego napięcia.

5. **Napięcie na zaciskach rur neonowych jest.** Mimo to jednak rury nie świecą. W tym wypadku ma miejsce jedna z dwóch następujących możliwości:

a) **Jeden lub kilka systemów rur świetlących uległo zniszczeniu.**

Wyszukać uszkodzony system rur przy pomocy cewki indukcyjnej. Jeżeli nie rozporządzamy powyższą, wówczas uszkodzone systemy odszukać należy przez stopniowe zbcznikowanie przypuszczalnie zniszczonych systemów rur.

b) **Połączenia między rurami przerwane.**

Jeżeli przeprowadzone zapomocą cewki indukcyjnej badanie wykazało, że w systemach rur świetlących niema uszkodzenia, to ma ono prawdopodobnie miejsce w połączeniach między rurami.

Druga grupa zakłóceń w urządzeniach neonowych obejmuje **wadliwe światlenie rur.**

Mowa będzie o niej w następnym zeszycie.
(Dokończenie nastąpi).

A

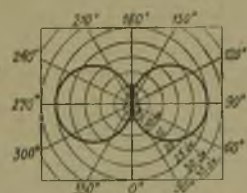
Technika oświetleniowa.

Zasady techniki oświetleniowej.

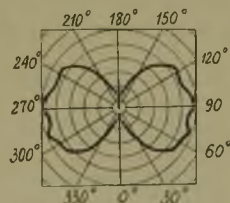
Inż. F. S. PIASECKI
z „Organizacji Gospodarki Świetlnej”

(Ciąg dalszy)

Żarówki węglowe, dawniej dość często używane, posiadają krzywą rozsyłu światła bardzo podobną do odpowiedniej krzywej dla żarówki próżniowej. Na rys. 1 widzimy krzywą rozsyłu światła dla żarówki węglowej 25-świecowej. Krzywa ta składa się z dwóch kół wzajemnie stycznych. Największa światłość skierowana jest w kierunku poziomym, przy normalnym zawieszaniu żarówki t. z. trzonkiem do góry.



Rys. 1.



Rys. 2

Rys. 2 przedstawia krzywą rozsyłu światła dla żarówki projekcyjnej, używanej do aparatów projekcyjnych i t. p. Z krzywej tej widać, że największa światłość skierowana jest w kierunku poziomym, czyli wzdłuż t. zw. osi optycznej żarówki projekcyjnej. Duże skupienie promieni świetlnych w kierunku osi optycznej osiąga się dzięki specjalnemu ukształtowaniu drucika świecącego, który ma wygląd spiralki o zwojach ułożonych obok siebie w jednej płaszczyźnie.

Ogólnie mówiąc, wszystkie żarówki posiadają krzywe rozsyłu światła bardzo do siebie zbliżone. Rozsył promieni świetlnych dla innych elektrycznych źródeł światła naprzykład dla **lampy łukowej** posiada natomiast kształt odmienny.

Rys. 3 przedstawia krzywą rozsyłu światła (w płaszczyźnie pionowej) dla lampy łukowej przy prądzie stałym (węgiel dodatni — knotowy, węgiel ujemny — jednolity). Z rysunku tego widać, że lampa łukowa (bez klosza) świeci z największą siłą (światłością) mniejwięcej pod kątem 45 stopni (45°). Przy układzie elektrod, jak na rysunku, (węgiel dodatni u góry, węgiel ujemny u dołu), krzywa rozsyłu światła ma kształt jakby dwóch zwieszających się liści. Tłómaczy się to tem, że w lampie łukowej właściwym źródłem światła nie jest sam łuk elektryczny, lecz zagłębienie w węglu dodatnim żarzące się bardzo silnie, czyli t. zw. krater.



Rys. 3.

Krater ów rzuca strumień świetlny przeważnie tylko w jednym kierunku, t. zn. przy wspomnianym poprzednio ustawieniu węgla — w dół. Zmiana układu elektrod (naprzykład: dodatnia u dołu, ujemna u góry), pociąga za sobą odwrócenie się wykresu (t. j. obu „liści”) do góry. Na tymże rysunku podana jest również krzywa średniej światłości półprzestrzennej (w kształcie półkola); jest to światłość takiego punktowego źródła światła, które dawałoby ten sam strumień świetlny o jednakowej światłości i w tym samym kierunku, w jakim pada strumień świetlny lampy łukowej (t. zn. w kierunku od krateru w dół i na boki, jednakże nie wyżej poziomu samego krateru).

Zapoznaliśmy się z krzywami rozsyłu światła, najczęściej spotykanymi w praktyce. Orjentować się w kształcie tych krzywych i umieć wyciągać z nich odpowiednie wnioski praktyczne winien każdy zajmujący się oświetleniem elektrycznym elektryk i instalator. Zagranicą krzywe te podawane są w katalogach żarówek, które rozsyła się następnie instalatorom.

Strumień świetlny i światłość charakteryzują samo źródło światła i jakkolwiek z obu tych danych można wnioskować o efekcie oświetlenia, to jednakże ten ostatni zależy jest jeszcze od szeregu **innych czynników**. Poznanie tych czynników jest dla elektryka oraz projektującego oświetlenie instalatora rzeczą b. ważną; opisaniem ich zajmiemy się w następnym zeszycie.

(C. d. n.)

POPULARNA ELEKTROTECHNIKA.

Wykresy namagnesowania.

W zeszycie 4-ym „W. El.” omówiliśmy wykresy przenikalności oraz indukcji magnetycznej. Obecnie przechodzimy do t. zw. **wykresów namagnesowania**, z którymi winien dokładnie zapoznać się **każdy elektryk**, mający do czynienia z obliczaniem przekrojów oraz długości rdzeni wszelkiego rodzaju elektromagnesów (np. przy t. zw. chwytaczach elektromagnetycznych na dźwigach, przy uchwytach dla

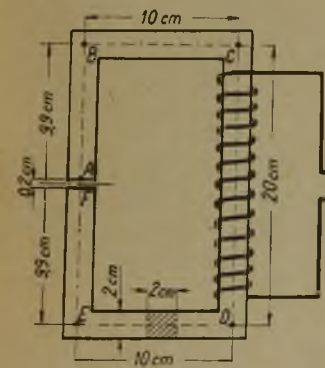
obrabiarek, hamulcach i t. d.). Jak już zaznaczyliśmy, kształt krzywych umieszczonych na tych wykresach oraz sposób posługiwania się nimi jest całkowicie podobny do opisanych w zeszycie 4-ym wykresów. Jedyna różnica pomiędzy wykresami namagnesowania a znanymi już czytelnikowi wykresami indukcji magnetycznej polega na tem, że na osi poziomej wykresu namagnesowania podane są wartości nie natężenia pola magnetycznego, lecz amperozwojów, obliczonych na 1 centymetr drogi, jaką mają przejść linie sił w danym obwodzie magnetycznym (rdzeniu); na osi pionowej wykresu podane są — podobnie jak poprzednio — odpowiednie wartości indukcji. Tego rodzaju wykres ma na celu, jak zaraz zobaczymy, ułatwienie wszelkiego rodzaju obliczeń praktycznych.

Aby w danym rdzeniu żelaznym lub stalowym powstała pewna ilość magnetycznych linii sił, konieczne jest, jak wiemy: 1) umieszczenie naokoło rdzenia zwojnicy, składającej się z pewnej ilości zwojów, oraz 2) przepuszczenie przez zwojnicę prądu o pewnym natężeniu (pewnej liczby amperów), — innymi słowy konieczne są t. zw. amperozwoje magnesujące. Tam, gdzie amperozwojów tych nie ma, nie może być towarzyszących im magnetycznych linii sił (chyba że mamy do czynienia z naturalnymi magnesami, które w naszych rozważaniach pomijamy). Wiemy także, że im większa jest liczba amperozwojów magnesujących zwojnicy, tem większa jest indukcja magnetyczna (t. j. liczba magnetycznych linii sił, przypadających na 1 cm² przekroju rdzenia) w umieszczonym wewnątrz zwojnicy rdzeniu.

Gdy chodzi o wytworzenie pewnej ilości magnetycznych linii sił (pewnego strumienia magnetycznego) w danym rdzeniu i o przeprowadzenie tych linii sił przez dany obwód zamknięty, posiadający pewną długość i składający się z różnych materiałów, wówczas należy dokonać obliczeń, z którymi najlepiej zapoznamy się na przykładzie.

Przykład. Ile amperozwojów należy umieścić na rdzeniu z blach żelaznych (z żelaza miękkiego) o przekroju kwadratowym, posiadającym szczelinę powietrzną o długości 0,2 cm, by wielkość indukcji magnetycznej w obwodzie magnetycznym wynosiła 11.000 linii sił/cm²? Wymiary rdzenia podane są na rys. 1.

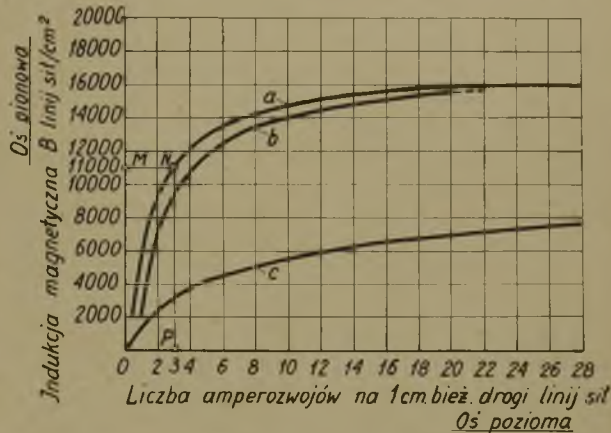
By odpowiedzieć na to pytanie, należy zwrócić się do odpowiednich krzywych namagnesowania. Ponieważ obwód magnetyczny rdzenia składa się w tym wypadku



Rys. 1.

z dwóch odmiennych materiałów: żelaza miękkiego oraz powietrza (szczeliny), przeto korzystając będziemy pokolei z dwóch różnych krzywych namagnesowania: z krzywej dla żelaza miękkiego (rys. 2 (a)) oraz z krzywej dla powietrza (rys. 3). Rozpocznijmy od części obwodu przebiegającej w żelazie. Biegnie on, jak widać z rys. 1, od punktu A poprzez punkty B, C, D, E, — do punktu F. Obliczamy długość tego obwodu; składa się on z odcinków AB—9,9 cm, BC—10 cm, CD—20 cm, DE—10 cm oraz EF—9,9 cm, —razem: 9,9 + 10 + 20 + 10 + 9,9 = 59,8 cm. Inaczej jeszcze długość obwodu tego obliczyć można w następujący sposób: całkowity obwód ze szczeliną powietrzną wynosi: 10 + 20 + 10 + 20 = 60 cm; odejmując długość szczeliny

AF = 0,2 cm, otrzymujemy: 60 — 0,2 = 59,8 cm, czyli ten sam wynik co wyżej. Należy zaznaczyć, że obliczenie długości obwodów magnetycznych przeprowadzamy z a w s z e wzdłuż t. zw. linii (osi) środkowych (na rys. kreskowane), a to dlatego, że jeżeli rozpatrzmy długość poszczególnych linii sił w rdzeniu, to przekonamy się, że średnia ich długość równać się będzie w przybliżeniu właśnie długości linii (osi) środkowej.



Rys. 6.

Mając wyznaczoną długość strumienia magnetycznego przebiegającego w żelazie rdzenia, możemy — przy pomocy odpowiedniej krzywej namagnesowania — wyznaczyć ilość amperozwojów, potrzebnych do wywołania w rdzeniu tym indukcji 11000 linii sił/cm². Biorąc pod uwagę krzywą namagnesowania na rys. 2 dla blachy z żelaza miękkiego (a) otrzymujemy dla indukcji 11000 linii sił/cm² wartość wynoszącą 3 amperozwoje na 1 centymetr drogi w rdzeniu żelaznym. Wielkość tę odnajdujemy na wykresie w następujący sposób: z punktu M odpowiadającego na osi pionowej (osi indukcji) wielkości 11000 linii sił/cm² prowadzimy linię poziomą do przecięcia się z krzywą namagnesowania dla żelaza miękkiego (a)* w punkcie N; z punktu N opuszczamy prostopadłą na oś poziomą (oś amperozwojów/cm); przetnie ona powyższą oś w punkcie P, któremu na podziałce odpowiada, jak zaznaczyliśmy wyżej, wielkość 3 amperozwojów/cm.

Widzimy więc, że dla przeprowadzenia w danym rdzeniu strumienia magnetycznego (odpowiadającego indukcji 11000 linii sił/cm²) na długości 1 cm potrzeba 3 amperozwoje. Ponieważ droga w żelazie wynosi, jak obliczyliśmy wyżej 59,8 cm, czyli 59,8 razy więcej, przeto i ilość amperozwojów dla przeprowadzenia strumienia wzdłuż całkowitej drogi w żelazie winna być 59,8 razy większa, czyli wyniesie:

$$3 \times 59,8 = 179,4 \approx 180 \text{ amperozwojów.}$$

(liczbę 179,4 zaokrąglamy wzwyż do liczby 180).

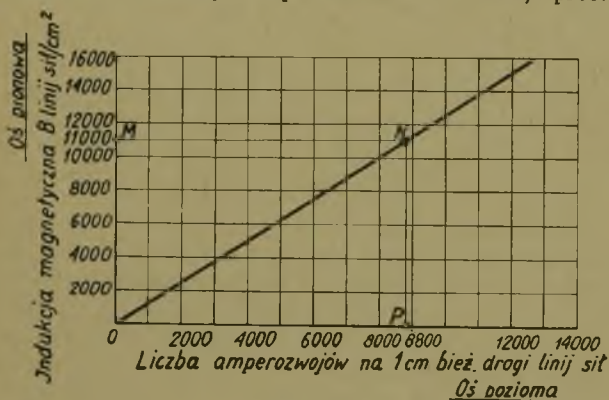
Gdybyśmy na tem przerwali nasze obliczenia i, nie zważając na obecność szczeliny powietrznej, umieścili na rdzeniu owych 180 amperozwojów (w jaki sposób to się praktycznie robi, zobaczymy dalej), okazałoby się, że powstałby wprawdzie w rozpatrywanym obwodzie strumień magnetyczny, jednakże o wiele słabszy i bynajmniej nieodpowiadający indukcji 11000 linii sił/cm². Tłumaczy się to właśnie tem, że nie uwzględniliśmy szczeliny powietrznej EF. Jakkolwiek długość jej wynosi zaledwie 0,2 cm, a więc w porównaniu z długością całkowitego obwodu jest znikoma, to jednak, jak zaraz zobaczymy, potrzeba do przepro-

*) Dla rdzenia wykonanego z innego materiału należy posługiwać się inną krzywą, (krzywa b — dla t. zw. stali magnetycznej, krzywa c — dla żeliwa).

wadzenia przez nią danego strumienia bez porównania więcej amperozwojów, niż do przeprowadzenia tegoż strumienia przez ok. 300 razy dłuższą drogę w żelazie.

Dziwne to na pozór zjawisko tłumaczy się tem, że powietrze posiada b. małą przenikalność magnetyczną μ (wynosi ona bowiem $\mu = 1$), jest więc ok. 2000 razy mniejsza od największej przenikalności magnetycznej żelaza miękkiego. Dzięki tej własności powietrze stawia b. wielki opór linjom sił, zachowując się pod względem magnetycznym, podobnie jak silnie nasycone żelazo; dlatego też przeprowadzenie strumienia przez najmniejszą przestrzeń (szczelinę) powietrzną wymaga bez porównania więcej amperozwojów, niż przeprowadzenie tegoż strumienia przez znacznie dłuższy obwód w żelazie wzgl. stali, za wyjątkiem — rzecz jasna — obwodów w żelazie b. silnie nasyconych.

Przechodząc do wykresu namagnesowania dla powietrza (rys. 3) widzimy, że posiada on kształt linii prostej.



Rys. 3.

Oznacza to, że w powietrzu zjawisko nasycenia niema miejsca i że im więcej dajemy amperozwojów na centymetr drogi, tem (proporcjonalnie) większą otrzymujemy indukcję na powyższej drodze. Sposób posługiwania się wykresem namagnesowania dla powietrza, jest zupełnie podobny, jak dla żelaza. Odkładając na osi pionowej wielkość 11000 linii sił/cm² (punkt M), prowadzimy prostą poziomą do przecięcia z prostą indukcji (w punkcie N), poczem opuszczamy z punktu N prostopadłą na oś poziomą; prostopadła ta przecina oś poziomą w punkcie P. Punkt ten odpowiada wielkości 8800 amperozwojów na 1 centymetr drogi strumienia. Ponieważ długość szczeliny wynosi 0,2 cm, więc do przeprowadzenia danego strumienia przez powyższą szczelinę potrzeba

$$8800 \times 0,2 = 1760 \text{ amperozwojów.}$$

Widzimy, że liczba ta jest niemal 10 razy większa od liczby amperozwojów potrzebnych, do przeprowadzenia strumienia przez niemal 300 razy dłuższy obwód magnetyczny w żelazie!

Całkowita liczba amperozwojów potrzebnych do przeprowadzenia strumienia przez cały obwód (żelazo i szczelinę powietrzną) otrzymamy, dodając do siebie (sumując) obliczone wyżej amperozwoje, a więc:

$$180 + 1760 = 1940 \text{ amperozwojów}$$

(amperozwo-
je dla żelaza)
(amperozwo-
je dla
szczeliny
powietrznej)
(amperozwo-
je całkowite)

Powstaje pytanie, w jaki sposób uzyskać (wytworzyć) praktycznie powyższą liczbę amperozwojów? Można to skutecznie w różnorodny sposób: albo umieszczając b. dużą ilość zwojów przy stosunkowo małym natężeniu prądu, bądź też biorąc wielkie natężenie prądu i małą liczbę zwojów; można też wreszcie wybrać drogą pośrednią. Wszystkieko zależy od tego, jakie mamy źródło prądu do zasilania elektromagnesu, jakiej średnicy chcemy użyć drut i t. d. Odpowiednie obliczenie podamy w następnym zeszycie.

(C. d. n.).

NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

APARAT ELEKTROMAGNETYCZNY DO WYKRYWANIA RYS W METALACH. Niedawno wynaleziony został przyrząd do wykrywania rys w przedmiotach metalowych, jak wałkach, kołach zębatych, osiach tramwajowych i t. d. Oparty on jest na zasadzie przebiegu linii sił pola magnetycznego w miejscu, gdzie znajduje się rysa.

Podobny aparat zbudowany został w swoim czasie przez japońskiego inżyniera Suzuki; polegał on na zmianach indukcji magnetycznej w miejscach istnienia wad fabrykacyjnych. Aparat ten posiadał jednak poważną wadę, gdyż wymagał b. dokładnych przyrządów i nadawał się wyłącznie do badań laboratoryjnych.

Nowowynaleziony aparat jest natomiast b. prosty i może być używany także w warsztatach. Przebieg badania z pomocą powyższego aparatu odbywa się w następujący sposób: badany przedmiot magnesujemy przy pomocy zwojownicy, przez którą przepuszczamy prąd stały o pewnym natężeniu. Po namagnesowaniu przedmiot posypuje się pyłem metalowym lub też specjalnym płynem; w miejscu, gdzie znajduje się rysa linie magnetyczne zostają rozchylone, wskutek czego miejsca te łatwo można wykryć. Moc pobierana przy magnesowaniu przez zwojnicę waha się w granicach od 60 do 250 watów — zależnie od wielkości przedmiotu. Celem pozbawienia przedmiotu magnetyzmu umiesz-

GAZETA PRZEMYSŁOWO - RZEMIEŚLNICZA

ORGAN CENTRALNEGO TOWARZYSTWA RZEMIEŚLNICZEGO W P. P.
I ZWIĄZKU RZEMIEŚLNIKÓW CHRZEŚCIJAN W R. P.

TYGODNIK

poświęcony obronie interesów rzemiosła, omawiający sprawy związane z całokształtem życia rzemiosła, informujący o sprawach zawodowych, społecznych i socjalnych.

WARSZAWA, MIODOWA 14, TEL. 779-19 — Konto P.K.O. 1297

czy się go, po ukończeniu badań, wewnątrz tej samej zwojnicy, przez którą przepuszcza się prąd o odpowiednim napięciu, lecz w odwrotnym kierunku.

(L'Industrie des Voies Ferrées et des Transports Automobiles, Nr. 320/1933).

MILJON WOLTÓW. W miarę stosowania coraz wyższych napięć do przesyłania energii elektrycznej za pomocą dalekonośnych linii wysokiego napięcia wzrasta niebezpieczeństwo przeskoków między przewodami a uziemionymi wysięgnikami i poprzeczkami słupów. By zabezpieczyć się

przed tego rodzaju wypadkami i uniknąć przykrych skutków zwarć z ziemią, należy przewody wysokiego napięcia dobrze odizolować od ziemi, co skutecznie się zapomocą izolatorów. Przy b. wysokich napięciach stosowane są nągół izolatory wiszące, które tworzą łańcuch, którego długość zależy od wysokości napięcia roboczego linii.

W związku z izolowaniem linii wysokiego napięcia prowadzone są badania laboratoryjne izolatorów — przy użyciu najwyższych osiągalnych dziś napięć. O ich wysokości sądzić można w pewnym stopniu z rys. 1, który przedstawia fragment prób przeprowadzonych w laboratorium Zakładów Ampère'a w Paryżu. Widzimy tu przeskok iskrowy na łańcuchu izolatorów wiszących przy napięciu 1 miliona woltów. W ciągu ułamka sekundy, w którym dokonano zdjęcia, przeskok z jednego końca łańcucha na drugi nastąpił kilkadziesiąt razy, wywołując na kliszy obraz, składający się jakby z nitek pajęczyny. W rzeczywistości nitki te składają się z iskieł, z których każda stanowi osobne wyładowanie elektryczne między dwoma biegunami.

Laboratorium Ampère'a ustępuje pod względem wysokości rozporządzalnego napięcia niektórym zakładom badawczym amerykańskim i niemieckim, które rozporządzają do celów probierczych nie jednym, lecz kilkoma milionami woltów.

Przy tej sposobności podkreślić należy także nasze poczynania w tej dziedzinie. Otóż wkrótce oddany będzie do użytku nowy gmach elektrotechniki Politechniki Warszawskiej, w którym znajduje się m. in. wielka hala o wysokości 12 metrów przeznaczona na instalację probierczą wysokiego napięcia. W chwili obecnej laboratorium wysokich napięć Politechniki Warszawskiej rozporządza 300-ma tysiącami woltów. Należy zaznaczyć, że poza Politechniką Warszawską kilka zakładów w Polsce posiada laboratoria wysokiego napięcia do wysokości 300.000 woltów (Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek”, Fabryka „Elektrobudowa” w Łodzi, Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie w Warszawie i inne).

NOWY ELEKTRYCZNY MECHANIZM DZWONKOWY. Ostatnio zbudowano w Niemczech oryginalny mechanizm dzwonekowy odznaczający się b. wielką siłą dźwięku i przeznaczony zarówno dla zakładów przemysłowych, jak i dla kolei, tramwajów elektrycznych oraz pojazdów mechanicznych policji i straży ogniowych.

Działanie wykonanego przez firmę Siemens & Halske mechanizmu tego oparte jest na następującej zasadzie: mały silnik elektryczny obraca się z wielką szybkością (4 000 obr./min.), napędzając osadzoną na jego wale tarczę, na której leży mała kulka stalowa. Wskutek b. wielkiej ilości obrotów silniczka kulka zostaje z dużą siłą podrzucana do

POLSKIE ELEKTROWNIE

spółdzielnia z ograniczoną odpowiedzialnością
zainicjowana przez
ZWIĄZEK ELEKTROWNI POLSKICH

WARSZAWA
KOPERNIKA Nr. 8

tel. 651-76, 741-75, 405-60

Składy przy ul. Żórawiej 12
telef. 9-29-82

zaopatruje elektrownie

użyteczności publicznej oraz przemysłowe, własności państwowej, komunalnej i prywatnej

w następujące artykuły:

- przewody miedziane gołe i izolowane
- kable ziemne
- izolatory do wszelkich napięć
- olej gazowy i transformatorowy
- szczotki do prądnic i silników
- liczniki i inne aparaty miernicze
- drut przepisowy do plombowania
- silniki, rozruszniki i oporniki
- żarówki normalne i specjalne
- taśmy izolacyjne, mikanit, bakelit i azbest
- tabliczki ostrzegawcze cynkowe i emalowane
- żelazka, kuchenki i piecyki elektryczne
- armatury oświetleniowe uliczne i świeczniki
- rurki bergmanowskie
- pakunki azbestowe, klingeritowe i grafitowane

**zawiera umowy na stałe dostawy
wszelkich materiałów potrzebnych
elektrowniom**

Wyczerpujące oferty na żądanie

góry i uderza o czaszę dzwonkową, umieszczoną nad wirującą tarczą, przyczem dzięki znacznej szybkości, z jaką porusza się kulka, otrzymuje się bardzo przenikliwy dźwięk; siłę dźwięku można regulować, zmieniając odległość czaszy dzwonkowej od kulki.

Silnik zbudowany jest w wykonaniu okapturzonem; jego wymiary zewnętrzne wynoszą: średnica ok. 125 mm, długość zaś ok. 240 mm. Może on być wykonany zarówno dla przyłączenia do źródła prądu stałego (bateria o napięciu 12 — 18 V), jak i dla przyłączenia do sieci prądu zmiennego lub stałego 110, 125 i 220 V. Pobór mocy silnika wynosi 80 — 100 watów.

(V. E. I. Zeitschrift. Zeszyt 19/1933.)

PRZYRZĄD DO PODGRZEWANIA ZMARZNIĘTYCH ZWROTNIC. Niedawno zbudowany został przez firmę Siemens w Niemczech przyrząd do podgrzewania zamrzniętych zwrotnic kolejowych oraz tramwajowych. Przyrząd składa się z napędzanego elektrycznie wentylatora, przyczem strumień wytwarzanego przez wentylator powietrza ogrzewany jest zapomocą prądu elektrycznego. Aparat moż-



Rys. 2.
Podgrzewanie
zmarzniętych szyn
zapomocą napędza-
nego elektrycznie
wentylatora

na przyłączyć do gniazdka wtyczkowego najbliższej latarni, bądź też zaczepić do przewodu jezdnej linii tramwajowej. Przyrząd ten znajduje się od pewnego czasu w użyciu na kolejach niemieckich i dał dobre wyniki. Na rys. 2 widzimy opisany wyżej przyrząd podczas pracy przy podgrzewaniu zwrotnicy na linii kolejowej.

(Siemens Zeitschrift. Zeszyt 2/1933)

ŻARÓWKA-OLBRZYM. W związku z zapotrzebowaniem źródeł światła o b. wielkiej światłości (do oświetlania lotnisk, scen w pracowniach, w których nakręca się filmy dźwiękowe i t. p.) wyłoniło się zagadnienie budowy żarówek o niespotykanym dotychczas poborze mocy. Wobec tego, że wyrabiane przez znane wytwórnie żarówki o mocy 10.000 oraz 20.000 watów okazały się — mimo wielkiej swej mocy — niedostateczne, zbudowano ostatnio żarówkę o olbrzymim poborze mocy wynoszącym 50.000 watów (50 kW). Jakkolwiek budowa żarówki, wykonanej przez fabryki T-wa „Osram” podobna jest zasadniczo do budowy żarówki normalnej, to jednakże w toku fabrykacji powstał szereg poważnych trudności (przy wykonywaniu szczelnych doprowadzeń przewodów elektrycznych, przy budowie elektrod i t. p.).

Drucik świecący żarówkę posiada kształt zwiniętej spiralki wykonanej z drutu wolframowego o średnicy 2,5 mm i waży przeszło 0,6 kg. Z tej ilości wolframu możnaby wykonać druciki do przeszło stu tysięcy żarówek o mocy 40 watów każda, na napięciu 220 V. Średnica wykonanej ze szkła hartowanego bańki wynosi 38 cm, wysokość zaś 90 cm. Ogólna waga żarówki przekracza 7 kg. Żarówka wykonana jest na napięciu 220 V i pobiera prąd o natężeniu 230 amperów, który zostaje do niej doprowadzony zapomocą czterech wstęp miedzianych o łącznym przekroju 40 mm². Podczas świecenia się żarówka-olbrzym wydziela tak wielką ilość ciepła, że nie sposób podejść do niej bliżej, niż na odległość 2 metrów.

(Die Lichttechnik. Zeszyt 3/1931)

TECHNIKA ŚWIETLNA NA USŁUGACH FOTOGRAFII. W jednym z magazynów z artykułami fotograficznymi w Sztokholmie wprowadzono ciekawą innowację. Dla przeglądania wywołanych w zakładzie negatywów ustawiono stół prześwietlany od dołu kilkoma żarówkami rurkowymi. Oświetlenie stołu jest pośrednie; żarówki oświetlają spód wnętrza stołu, światło zaś drogą odbicia przechodzi przez płytę szklaną, dzięki czemu uzyskuje się na powierzchni stołu wielką równomierność oświetlenia.

Część powierzchni stołu, sporządzona z dwuwarstwowego szkła opalowego, podzielona została na 4 pola, na których klient może wygodnie przejrzeć negatywy celem zorientowania się w ich wartości, zamawiając następnie odpowiednią ilość odbitek. Podobnie urządzone oświetlenie dwóch bocznych stolików ustawionych w zakładzie do tegoż celu. Jeden z nich pokazany jest na rys. 3. Jednocześnie zapomocą przełącznika uzyskuje się światło bezpośrednie dla przejrzania odbitek.

(Das Licht. Zeszyt 12/1932).



Rys. 3.
Stolik oświetlony
od dołu.



Rys. 4.
Budynek magistratu
w Bufallo.

OŚWIETLENIE BUDYNKU MAGISTRATU MIASTA BUFALLO. Nowy budynek magistratu m. Bufallo, (St. Z. A. P.) liczący 32 piętra i posiadający 96 m wysokości (koszt budowy 7 mil, dolarów) oświetlony jest w nocy zapomocą reflektorów o mocy ogólnej 154 kW. Na rys. 4 widzimy efektowne oświetlenie olbrzymiego gmachu, stanowiące — dzięki umiejętnemu rozmieszczeniu źródeł światła obraz imponujący.

SKRZYŃKA POCZTOWA.

p. TE - DE z Łaskarzewa. Pytanie. Jaki jest najłatwiejszy, najtańszy i praktyczny sposób ładowania akumulatorów przy prądzie zmiennym 220 V? Czy można zastosować ładowanie ze względu na to, że elektrownia tujejsza dostarcza prąd tylko od zmierzchu do g. 1-ej w nocy?

Odpowiedź. Odpowiedź na powyższe pytanie znajdzie WPan w zeszytce 5-ym „W. El.”, str. 96 pod „W. M. Pińczów”. Wszystkie szczegóły dotyczące prostowników stykowych może WPan otrzymać od jednej z wytwórni produkujących te prostowniki. Może WPan ewentualnie nabyć samo tylko ogniwo prostownicze, resztę zaś wykonać we własnym zakresie; należy jednak zwrócić uwagę na b. dokładne dostosowanie przekładni transformatora do prostownika.

Ponieważ elektrownia dostarcza prąd tylko od zmierzchu do g. 1-ej w nocy, więc w lecie czasu na ładowanie ma WPan istotnie niewiele; w każdym bądź razie akumulatory możnaby — z przerwami — ładować. W zimie natomiast ładowanie akumulatorów prowadzić można w tych warunkach bez żadnych przeszkód.

p. K. K. w Zagnańsku k/Kielc. Pytanie. Na czym polegają ograniczniki prądu i czy wyrabiane są w kraju (firma)?

Odpowiedź. Stosowanie ograniczników stoi w związku z zagadnieniami t. zw. taryf za zużyta energię elektryczną; taryfy te są naogół różnorodne i nieraz dość skomplikowane. Jedną z najprostszych taryf jest t. zw. taryfa ryczałtowa, polegająca na uiszczaniu przez odbiorcę pewnej opłaty miesięcznej stosownie do mocy posiadanego urządzenia, przyczem opłaty te mogą być różne w poszczególnych miesiącach lub sezonach; taryfa ta bywa stosowana w zakładach elektrycznych uprawnionych dla drobnych odbiorców światła. Otóż dla ustalenia mocy, na podstawie której przeprowadzone zostało obliczenie sumy ry-

człowiek przypadającej elektrowni od abonenta, służy właśnie ogranicznik prądu, który przy przekroczeniu pewnej określonej mocy sygnalizuje to przekroczenie lub też odłącza instalację abonenta od sieci.

Ograniczniki bywają kilku typów; podamy dwa zasadnicze. Pierwszy typ stosowany jest w instalacjach oświetleniowych i działa w ten sposób, że przy przekroczeniu granicznej mocy światło zaczyna migać, zmuszając tem samym odbiorcę do wyłączenia nadmiernej ilości żarówek. Jeżeli natomiast nadwyżka poboru mocy ponad wielkość ustaloną przez elektrownię jest znaczna (np. dzięki założeniu grzejników lub t. p.), wówczas ogranicznik odłącza instalację odbiorcy od sieci. Ogranicznik tego typu można po wyłączeniu instalacji załączyć z powrotem, naciskając odpowiedni przycisk. Ograniczniki tego rodzaju działają na zasadzie elektromagnetycznej.

Ogranicznik drugiego typu używany bywa do instalacji mieszanych — oświetleniowych z poborem prądu do celów grzewczych. Działa on na zasadzie nagrzewania się drucika oporowego, który po przekroczeniu (pod wpływem nadmiernego prądu) pewnej temperatury odłącza — drogą pośrednią — odbiorcę od sieci. Odłączenie to trwa tak długo, aż pobór prądu przez abonenta nie spadnie do wielkości normalnej, przyczem spowodowane odłączeniem przerwy są dość długotrwałe.

Oba typy ograniczników wykonywane są zarówno na prąd stały, jak i zmienny. W kraju ograniczniki prądu są wyrabiane przez następujące wytwórnie: Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych — Łódź, Piotrkowska 255, oraz F-mę Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp., Fabryka w Łodzi, ul. Karola 5.

Pytanie. W jaki sposób ograniczyć dopływ prądu (światło) do domu? Czy należy ustawić wyłącznik samoczynny nadmiarowy, czy też można zastosować ogranicznik prądu? Który sposób jest lepszy i tańszy? Maksymalny prąd w instalacji 3 A, 220 V.

Odpowiedź. Należy w tym wypadku zastosować zwykły ogranicznik prądu, należący do pierwszego ze wskazanych powyżej typów. Co do cen, — prosimy skomunikować się z odpowiednimi wytwórniami.

Pytanie. Jak się zabezpiecza sieć elektryczną prądu stałego od ewentualnych uszkodzeń przez piorun w odległości 800—1000 m. Czy wystarczy odgromnik w elektrowni?

Odpowiedź. W sprawie zabezpieczeń urządzeń elektrycznych przed t. zw. przepięciami atmosferycznymi oraz uderzeniami piorunów ukaże się w jednym z najbliższych zeszytów „W. El.” specjalny artykuł, w którym sprawa ta zostanie szczegółowo omówiona zgodnie z najnowszym stanem wiedzy elektrotechnicznej. Ponieważ sprawa wymaga szczegółowego wyjaśnienia, nie chcielibyśmy omawiać tego samego tematu na łamach pisma dwa razy. Zanimyśmy tylko, że odgromnik w elektrowni nie wystarczy.

p. JAN GANDYS, Warszawa, Leszno 56. Pytanie. Czy można wykonać instalację dzwonekowaną posiadając instalację elektryczną prądu stałego 240 V? Jeśli tak, to jak o można wykonać; czy tak samo jak przy prądzie zmiennym?

Odpowiedź. Instalacje dzwonekowe nie mogą być ogólnie przyłączane bezpośrednio do tak znacznego napięcia, jak 240 V. Wyjątek stanowią specjalne instalacje dzwonekowane (np. dla sygnalizacji ulicznej), t. j. tam, gdzie wymagana jest duża moc. Cewki elektromagnesów służących do uruchamiania kotwiczki dzwonka elektrycznego budowane są — zarówno na prąd stały, jak i zmienny — na napięcia w granicach od 4 do 8 woltów. Przy prądzie zmiennym stosujemy celem obniżenia napięcia z 220 wzgl. 20 V t. zw. transformatoriki dzwonekowe (winny one posiadać dwa oddzielone od siebie elektrycznie uzwojenia i nie mogą być wykonane, jako autotransformatoriki), do wtórno-obwodu których przyłączamy instalację dzwonekowaną.

Ponieważ przy prądzie stałym stosować transformatorów nie można, gdyż transformator działa, jak wiadomo, jedynie przy prądzie zmiennym, nie pozostaje więc nic innego, jak zasilanie instalacji dzwonekowej z baterji ogniw — suchych lub mokrych. O ile linja nie jest zbyt długa (około 10 m), możnaby zastosować np. suchą baterję na napięcie 4,5 V.

Pewna firma niemiecka wyrabia — rzekomo — aparat do obniżania napięcia prądu stałego dla instalacji dzwonekowych — t. zw. „Conductor”. Zasada jego działania i układ połączeń nie są jednakże znane Redakcji. W każdym razie należy pamiętać, że napięcie przewodów dzwonekowych względem ziemi nie powinno przekraczać 24 V — a to ze względu na bezpieczeństwo.

Pytanie. Proszę o podanie wzoru na obliczenie linii trójfazowej z przewodem zerowym.

Odpowiedź. Ponieważ nie podał WPan bliżej, o jaką linję (krótką czy też dalekonosną) oraz o jakie obliczenie linii (na spadek napięcia, na nagrzewanie, na wytrzymałość mechaniczną, czy też na gospodarność) chodzi, przypuszczamy więc, że rozchodzi się WPanu o najprostszy wzór obliczenia przekroju linii trójfazowej czteroprzewodowej na t. zw. spadek napięcia — przy założeniu, że zarówno odbiorniki, jak i źródło prądu, połączone są w gwiazdę, przyczem odbiorniki położony jest w jednym punkcie — na końcu linii.

Nie znając zmienności obciążenia, przy której pracuje linja trójfazowa i nie wiedząc, jak będzie się rozkładało obciążenie na wszystkie trzy fazy, nie możemy ściśle obliczyć przekroju przewodów linii. Zazwyczaj postępujemy w ten sposób, że obliczamy przewody skrajne (fazowe) na $\frac{3}{4}$ dopuszczalnego spadku napięcia, przeznaczając pozostałą $\frac{1}{4}$ część na przewód zerowy. Na przekrój przewodu zerowego przeznaczamy $\frac{1}{2}$ przekroju przewodu fazowego (skrajnego). Wzór na wielkość przekroju $s_{(mm^2)}$ przewodu fazowego (skrajnego) brzmi:

$$s_{(mm^2)} = \frac{J(A) \times l(m)}{57 \times \Delta v(V)}$$

gdzie J oznacza prąd w przewodach fazowych (skrajnych) przy pełnym obciążeniu w amperach, l długość trójfazowej linii czteroprzewodowej w metrach, 57 — liczbę stałą dla miedzi, oraz Δv — dopuszczalny spadek napięcia w przewodzie fazowym (skrajnym) w woltach. Po podstawieniu odpowiednich liczb do tego wzoru i przeprowadzeniu obliczenia otrzymujemy przekrój przewodu skrajnego (fazowego) s w mm^2 . Dla wyjaśnienia wzoru podajemy przykład.

Linja prądu trójfazowego z przewodem zerowym (czteroprzewodowa) o długości 200 metrów zasila położoną na końcu linii instalację elektryczną pracującą w układzie gwiazdowym o mocy 15 kW. Instalacja posiada odbiorniki bezindukcyjne ($\cos \varphi = 1$); napięcie linii (oświetleniowe, t. j. pomiędzy przewodami fazowymi a zerowym) — 3×220 V. Obliczyć przekroje linii na 5% dopuszczalnego spadku napięcia.

Obliczamy prąd J , jaki płynie w przewodach fazowych (skrajnych) linii przy całkowitem obciążeniu:

$$J = \frac{moc \text{ (w watach)}}{3 \times \text{napięcie}_{(w \text{ woltach})}} = \frac{15000}{3 \times 220} = 22,7 \text{ A.}$$

Ponieważ — w myśl tego, co powiedzieliśmy wyżej — obliczamy przekroje przewodów fazowych na $\frac{3}{4}$ dopuszczalnego spadku napięcia wynoszącego 5%, więc dopuszczalny spadek napięcia Δv w woltach wyniesie:

$$\Delta v = \frac{5 \times 220}{100} \times \frac{3}{4} = 11 \times \frac{3}{4} = 8,25 \text{ V.}$$

Czyli, że spadek napięcia na przewodzie skrajnym (fazowym) winien wynosić przy pełnym obciążeniu tego przewo-

Prosimy

o wpłacanie prenumeraty

du 8,25 wolta. Podstawiając powyższe liczby do podanego wyżej wzoru, otrzymujemy przekrój przewodu:

$$s_{(mm^2)} = \frac{I_{(A)} \times I_{(m)}}{57 \times \Delta v_{(V)}} = \frac{22,7 \times 300}{57 \times 8,25} = 9,65 \text{ mm}^2 \approx 10 \text{ mm}^2,$$

(przekrój ten zaokrąglamy wzwyż do najbliższego normalnego przekroju fabrycznego — dlatego też zamiast 9,65 damy 10 mm²).

W myśl tego, co powiedzieliśmy wyżej, szacujemy przekrój przewodu zerowego s₀ na połowę obliczonej wyżej wielkości czyli:

$$s_{0(mm^2)} = \frac{1}{2} \times 10 = 5 \approx 6 \text{ mm}^2,$$

(zaokrąglamy przekrój wzwyż do przekroju normalnego — podobnie, jak wyżej).

Zaznaczamy, że zarówno w wypadkach obciążenia indukcyjnego (cos φ mniejszy od 1), jak i przy t. zw. linii rozgałęzionej (kilka odbiorników oddalonych jeden od drugiego), a także przy znacznej nierównomierności obciążenia faz, przebieg obliczenia przekroju przewodów linii na dopuszczalny spadek napięcia jest znacznie bardziej skomplikowany, niż podany wyżej, i do zrozumienia oraz przeprowadzenia odpowiedniego rachunku konieczne jest poważniejsze przygotowanie teoretyczne. Po bliższe szczegóły odsyłamy WPana do doskonałego dzieła ś. p. prof. Stanisława Odrowąż-Wysockiego „Obliczanie Przewodów Elektrycznych”.

Przed ewentualnym nabyciem książki radzimy jednak dokładnie ją przejrzeć i zastanowić się, czy przygotowanie teoretyczne, jakie WPan posiada, wystarczy do odpowiedniego jej wykorzystania.

Pytanie. Proszę o podanie schematu i ewent. opisanie połączenia linii trójfazowej z przewodem zerowym — z licznikiem i tablicą rozdzielczą.

Odpowiedź. Nie wiemy, o jakie napięcie oraz prąd WPanu chodzi, innymi słowy, czy licznik ma być przyłączony do linii przez transformator miernikowy (napięciowe wzgl. prądowe) czy też bezpośrednio. Nie podałeś WPan także typu licznika, a jest ich bardzo wiele (zresztą na każdym liczniku podany jest zazwyczaj schemat przyłączenia go do sieci). Nie wiemy także, o jaki rodzaj tablicy rozdzielczej WPanu chodzi i jakie przyrządy mają być na niej umieszczone. Wobec tego uprzejmie prosimy o podanie nam bliższych danych w tej sprawie.

p. p. HOHERMAN i LIPSZYC, Łódź, Kamienna 22. Pytanie. Jak wytłumaczyć, że silnik synchroniczny zachowuje się, jak kondensator?

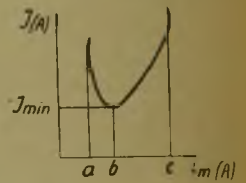
Odpowiedź. Silnik synchroniczny nie zawsze posiada własności kondensatora; ściśle biorąc należałoby więc pytanie WPanów skorygować w następujący sposób:

czem się tłumaczy, że silnik synchroniczny może się zachowywać (w pewnych warunkach), jak kondensator?

Silnik synchroniczny składa się, jak wiadomo, z wirującej magniesnicy zasilanej (wzbudzonej) prądem stałym oraz nieruchomego twornika (stojana). Jeżeli przy stałym obciążeniu silnika zaczniemy zmieniać natężenie prądu (stałego) zasilającego elektromagnes wirującej magniesnicy, to wskutek tego ulegnie zmianom wytwarzany przez magniesnicę strumień magnetyczny, dzięki czemu zmienia się znacznie indukowana przez strumień ten w uzwojeniach twornika siła przeciwelektromotoryczna E. Ponieważ owa siła przeciwelektromotoryczna E przeciwdziała doprowadzonemu z sieci do silnika napięciu V, przeto wraz z jej zmianą zmieniać się zacznie także wielkość pobieranego przez silnik z sieci prądu J. Okazuje się przytem, że zmienia się nie tylko wielkość dopływającego z sieci do stojana silnika prądu J, lecz także i jego faza względem napięcia sieci V; gdy — przy dużym prądzie wzbudzenia — owa siła przeciwelektromotoryczna E stanie się b. wielką, prąd J pobierany przez silnik z sieci zaczyna wyprzedzać w fazie napięcie sieci podobnie, jak prąd w kondensatorze, stając się prądem pojemnościowym.

Przebieg zmian pobieranego przez silnik synchroniczny z sieci prądu J w zależności od prądu wzbudzenia (magnesującego) im widzimy na rys. 1. Przy wzroście prądu magnesującego im od wartości a do b, jak widzimy z krzywej, pobierany przez silnik z sieci prąd maleje, w miarę wzrostu prądu magnesującego im. Przytem prąd J pobierany z sieci opóźnia się w fazie względem napięcia — silnik zachowuje się, jako odbiornik indukcyjny.

Przy prądzie magnesującym równym b amperów pobierany przez silnik z sieci prąd spadnie do wartości najniższej J_{min}; prąd ten będzie w fazie z napięciem sieci; przy tym prądzie wzbudzenia silnik synchroniczny zachowuje się jako odbiornik bezindukcyjny. Wreszcie, gdy zaczniemy w dalszym ciągu zwiększać prąd wzbudzenia, prąd J pobierany przez silnik z sieci zacznie na nowo wzrastać, wyprzedzając w fazie coraz to bardziej napięcie sieci V, a więc stając się coraz to bardziej prądem pojemnościowym. W tym obszarze silnik zachowuje się, jako odbiornik pojemnościowy (stąd nazwa „kondensator wirujący”) i w tym stanie pracy bywa on, jak wiadomo, używany do kompensacji prądów indukcyjnych w sieci, czyli — jak się pospolicie mówi — do poprawy cos φ sieci (obszar bc na rys. 1).



Rys. 1.

Odpowiedź na pytanie w sprawie bocznika magnetycznego zamieścimy — ze względu na brak miejsca — w następnym zeszytcie.

D R O B N E O G Ł O S Z E N I A.

SPRZEDAWCA ORGANIZATOR w sile wieku, mogący wykazać się wieloletnią owocną pracą w poważnych firmach elektrotechnicznych, dobrze wprowadzony na tutejszym rynku, władający również językami niemieckim i rosyjskim **poszukuje odpowiedniej pracy.**

Referencje pierwszorzędne, ewentualnie gwarancja materialna do dyspozycji.

Odpowiednie propozycje uprasza się kierować do Administracji „Wiadomości Elektrotechnicznych”, Warszawa, Czackiego 5 pod „Samodzielny”

POSZUKUJEMY SILNIKÓW

prądu stałego 440 V, moc 1—2,5 kW, mogą być używane (nawet spalone) ale z dobrym komutatorem (kolektorem), — do napędu pomp odśrodkowych.

Oferty, pod „Silniki” do Administracji „Wiadomości Elektrotechnicznych”

PISMO PRZECZYTAJ SAM I DAJ DO PRZEJRZENIA ZNAJOMEMU ELEKTROTECHNIKOWI

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

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

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

Biuro administracji czynne codziennie od 9—15-ej, w soboty do 13-ej. Redaktor przyjmuje we środy od 19-ej do 20-ej.

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

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 717-98.