USZLACHETNIAJĄ ODBIÓR I PODNOSZĄ WARTOŚĆ APARATU

Nawet najtańsze amatorskie aparaty dają znacznie lepsze wyniki, gdy wyposażone są w znane ze swych niezrównanych walorów lampy radjowe

Warto nieco więcej zapłacić za lampy cieszące się największem uznaniem konstruktorów na całym świecie i wypróbowane w miljonach aparatów.

PHILIPS MINIWATT

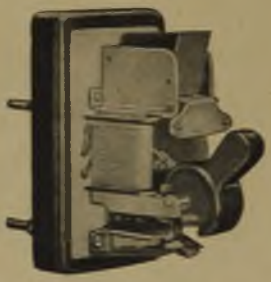
1-bieg. automat US

Przy kupnie samoczynnych wyłączników nadmiarowych do światła – żądajcie tylko oryginalnych US, posiadających:

pewnie działające wyzwalanie termiczne i elektromagnetyczne

magnetyczne gaszenie łuku

walne sprzęgła zamka uniemożliwiające załączenie na istniejące zwarcie.



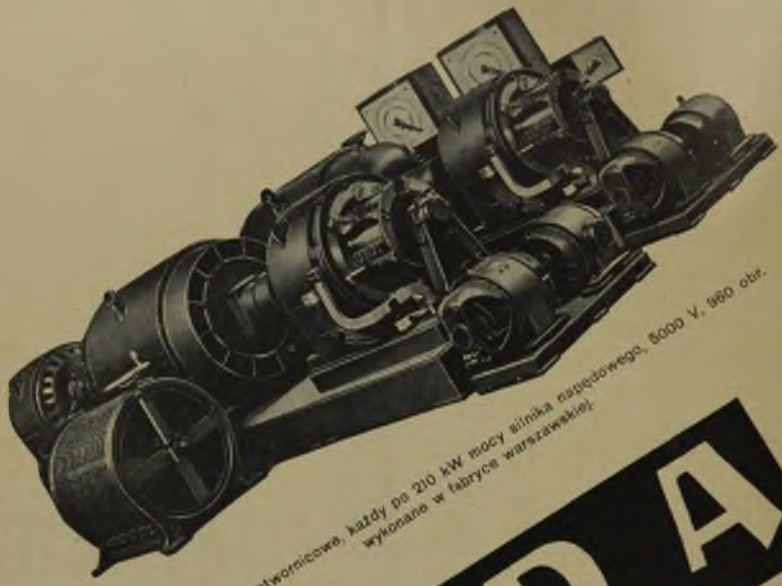
Automaty US są idealną ochroną instalacyj elektrycznych!

Wystrzegać się nieudolnych naśladownictw.

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH

S. KLEIMAN i S-WIE

WARSZAWA, UL. OKOPOWA 19



2 zespoły przetwornicowe, każdy po 210 kW mocy silnika napędowego, 6000 V, 980 obr. wykonane w fabryce warszawskiej.

SKODA

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

ODDZIAŁY I PRZEDSTAWICIELSTWA
Chorzów, Krzywa 7, tel. 407-85
Łódź, Kilińskiego 96, tel. 205-84
Lwów, Halicka 20, tel. 107-49
Bydgoszcz, Chodkiewicza 5-6, tel. 11-17
Wilno, Bosaczkiewa 3, tel. 12-77
Poznań, ul. Pierackiego 12.

Nakład 5 000 egzemplarzy

Cena zeszytu 1 złoty

WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

Redaktor: Inż. elektr. **Włodzimierz Kotelewski** Warszawa, ul. Królewska 15, tel. 690-23

ROK III **LUTY 1935 R.** **ZESZYT 2**

TREŚĆ ZESZYTU 2:

1. Piece elektryczne wielkiej częstotliwości — *Wł. A. Trembiński.*
2. Aparaty elektryczne do gotowania i grzania płynów — *inż. T. Todtleben.*
3. Lutowanie zapomocą zwarcia — *A. J. Przedziński.*
4. Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów — *B. Gimbut.*
5. Zasady techniki oświetleniowej — *inż. F. S. Piasecki.*
6. Popularna elektrotechnika.
7. Technika instalacyj elektrycznych — *inż. T. Kuliszewski.*
8. Nowiny elektrotechniczne.
9. Skrzynka pocztowa.
10. Różne.

Piece elektryczne wielkiej częstotliwości.

Wł. A. TREMBIŃSKI,
dypl. technolog-elektryk.

Istnieje kilka sposobów stapiania metali; otrzymujemy przytem mniej lub więcej czysty metal, — zależnie od zastosowanej metody. Dla uzyskania możliwie czystego metalu wchodzą w rachubę jedynie takie metody, przy których metal **nie styka się** bezpośrednio z czynnikiem ogrzewającym.

Najstarszy sposób topienia metali polegał na ogrzewaniu ich w specjalnych naczyniach, — t. zw. tyglach, umieszczonych w zwykłych piecach. Nowsze sposoby topienia metali polegają na ogrzewaniu ich w piecach elektrycznych. Przy jednej z tych metod zastosowano np. transformatory z rdzeniem żelaznym; były to t. zw. piece indukcyjne z zamkniętym rdzeniem żelaznym. Używany do tego celu transformator posiadał dwa uzwojenia: pierwotne o dużej liczbie zwojów, załączane do sieci oraz wtórne — składające się z jednego zwoju, utworzonego przez umieszczony w rynience z ogniotrwałego materjału ceramicznego metal, który miał właśnie ulec stopieniu. Sposób powyższy posiadał pewne wady; między innemi mógł on być stosowany jedynie w stosunku do pewnych metali; pozatem wysokość osiągalnej przytem temperatury była ograniczona — a to ze względu na trudności natury ceramicznej oraz trudności przy wykonaniu okrągłej (pierścieniowej) rynienki. Istniała wreszcie w tym wypadku konieczność podtrzymywania metalu w stanie płynnym.

Nowa metoda otrzymywania płynnego metalu w piecach indukcyjnych bez żelaza czyli t. zw. piecach wielkiej częstotliwości polega na następującem zjawisku fizycznem: jeśli umieścimy w zmiennem polu magnetycznem przewodnik (a więc np. kawałek metalu), to powstaną w nim prądy wirowe, znane jeszcze pod nazwą prądów Foucault'a. Prądy te wywołują silny wzrost temperatury przewodnika. Tak więc dzięki indukcji energja elektryczna przenosi się na przewodnik (kawałek metalu) i zamienia się w nim na ciepło. Przytem ogrzewanie przewodnika odbywa się w sposób, że się tak wyrazimy, „najczystszy", gdyż nie styka się on z żadnem obcem ciałem grzejącem. Przeniesiona tą drogą energja elektryczna jest proporcjonalna do wielkości natężenia pola magnetycznego oraz do **częstotliwości** zmian tego pola.

Jak z powyższego wynika, główną częścią składową pieca zbudowanego na powyższej zasadzie, jest zwojnica w kształcie walca, do której doprowadzamy prąd zmienny wielkiej częstotliwości. Natężenie wytworzonego wewnątrz zwojnicy pola magnetycznego jest proporcjonalne do liczby zwojów zwojnicy oraz do natężenia płynącego przez jej uzwojenie prądu. Celem zwiększenia natężenia prądu płynącego w zwojnicy załączamy równolegle do niej kondensatory, tworząc w ten sposób t. zw. obwód rezonansowy (stosowany często w radjotechnice). Dobierając odpowiednie kondensatory, „nastrajamy" obwód do częstotliwości źródła prądu zmiennego, uzyskując zjawisko t. zw. rezonansu prądów, przy którym prądy płynące w obu gałęziach mogą **wielokrotnie przewyższać** natężenie prądu zasilającego układ. Zjawisko rezonansu prądów możemy wyjaśnić sobie w ten sposób, że prądy płynące wewnątrz obwodu utworzonego z indukcyjności (zwojnica) i pojemności (kondensatory) powstają drogą zamiany energji pola elektrycznego na energję pola magnetycznego (i naodwrót) i mają charakter przebiegu o charakterze drgającym, podczas gdy dopływający z zewnątrz (zasilający) prąd pokrywa jedynie straty wywołane opornością omową obwodu.

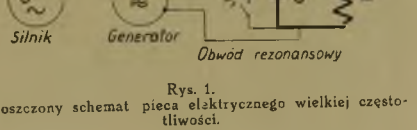
Wystarczy następnie ustawić wewnątrz wspomnianej cewki tygiel z odpowiednim metalem, aby stopić ten ostatni. Warunkiem koniecznym dla stopienia umieszczonego w tyglu metalu jest jego przewodność pod względem elektrycznym,

gdyż w przeciwnym wypadku napięcie indukowane przez pole zmienne nie wywoła w metalu żadnego prądu, a zatem i ciepła potrzebnego do stopienia metalu.

Na sprawność tego rodzaju pieca wpływa nietylko przewodność materjału (metalu), lecz i jego wymiary. Gdybyśmy chcieli stopić metal w postaci masywnego walca, umieszczonego w zwojnicy współosiowo, to nie osiągnęlibyśmy pożądanego wyniku, gdyż powstałe w walcu prądy wirowe płynęłyby przeważnie po powierzchni walca. Zjawisko to, znane pod nazwą „naskórkowości", występuje tem silniej, im większa jest częstotliwość prądu.

Jeśli materjał (metal) będzie się składał z poszczególnych kawałków, to w każdym z nich powstaną prądy wirowe i wytworzy się ciepło. Poszczególne kawałki metalu nie mogą być jednakże zbyt małe, gdyż wówczas sprawność pieca maleje. Najodpowiedniejszy wymiar użytych kawałków metalu zależy od jego rodzaju (przewodności) oraz od wielkości częstotliwości prądu. Tak np. srebro i miedź, posiadające najlepsze przewodnictwo elektryczne, umieszczamy celem stopienia w tyglu w kawałkach o średnicy o 2,5 do 3 cm przy częstotliwości prądu 1 000 okr./sek., oraz w kawałkach o średnicy od 0,8 do 1 cm przy częstotliwości 10 000 okr./sek.

Niezwykle cenną z punktu widzenia metalurgicznego własnością pieców elektrycznych wielkiej częstotliwości stanowią **samorzutne** ruchy metalowej kąpieli pieca, powstałe wskutek sił mechanicznych, wywieranych przez indukowane prądy na ciekły metal. Natężenie ruchów tych zależy od częstotliwości prądu, od natężenia pola elektromagnetycznego oraz od średnicy tygla; tak



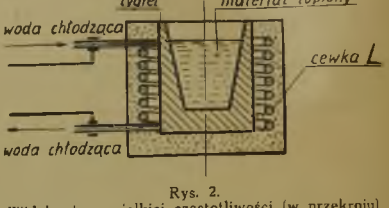
Rys. 1.
Uproszczony schemat pieca elektrycznego wielkiej częstotliwości.

więc, zmieniając np. częstotliwość, możemy wpływać na ruchy metalu w piecu elektrycznym, regulując je — zależnie od potrzeb natury metalurgicznej.

Pozatem, jak uczy praktyka, piece wielkiej częstotliwości wykazują — wobec pieców innych systemów — szereg poważnych zalet, jak np.: b. niski koszt obmurowania pieca, równomierność ogrzewania topionego metalu, łatwość obsługi i kontroli i t. d. Wreszcie piec elektryczny wielkiej częstotliwości przedstawia pod względem elektrycznym odbiornik pozbawiony, praktycznie biorąc, wahań oraz szczytów.

Całkowite urządzenie pieca elektrycznego wielkiej częstotliwości składa się: ze źródła prądu szybkozmiennego, zwojnicy (właściwego pieca pod względem elektrycznym) oraz kondensatorów. Schemat urządzenia podany jest na rys. 1. Widzimy tu generator **G** prądu szybkozmiennego oraz obwód rezonansowy, składający się z kondensatora **C** oraz zwojnicy **L**.

Kondensatory należą do typu stałych i włączane są pojedyńczo. Co się zaś tyczy prowadzącej prąd zwojnicy **L**, to — zarówno wskutek zjawiska naskórkowości, jak i wskutek silnego promienio-



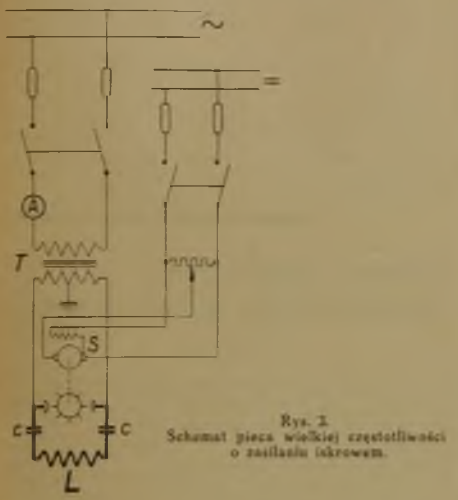
Rys. 2.
Widok pieca wielkiej częstotliwości (w przekroju).

wania ciekłego metalu, odległego od zwojnicy o kilka zaledwie centymetrów, — winna być ona wykonywana, — jako jednowarstwowa cewka cylindryczna — ze spłaszczonej **rury miedzianej**, wewnątrz której przepływa woda chłodząca (rys. 2). Zależnie od mocy i częstotliwości prądu zasilany jest piec zapomocą generatora iskrowego bądź też przy pomocy maszyny elektrycznej wielkiej częstotliwości. W pierwszym wypadku otrzymujemy t. zw. drgania gasnące, w drugim — niegasnące. Przy generatorze iskrowym używane są zwykle częstotliwości od 50 tysięcy do 100 tysięcy okr./sek. Zapomocą maszyn zaś uzyskujemy częstotliwości od 500 do 10 000 okr./sek.

Niższe częstotliwości używane są przeważnie przy **piecach o większej mocy.** Zużycie mocy na tonnę metalu (przy 1 000 okr/sek i piecu o pojemności ok. 30 litrów) wynosi w przybliżeniu: przy srebrze 300 do 400 kWh, przy miedzi — do 600 kWh. Zasilanie iskrowe stosuje się wówczas, gdy niezbędna jest większa częstotliwość, niż ta, jaką mogą dostarczyć maszyny wielkiej częstotliwości, a także przy małej przewodności elektrycznej materjału, jego znacznem rozdrobnieniu, oraz przy małej jego ilości. Ten typ pieca łatwiej da się wykonać we własnym zakresie dla potrzeb miejscowych.

Budowa pieca elektrycznego **iskrowego** jest następująca: zapomocą transformatora **T** (rys. 3) zwiększamy napięcie sieci do kilku tysięcy woltów. Równolegle do uzwojenia wtórnego (wyższego napięcia) umieszczamy iskiernik oraz obwód rezonansowy, złożony z cewki **L** i kondensatorów **C**. Skoro napięcie na transformatorze **T** osiągnie wartość odpowiadającą przebiciu przerwy iskrowej, następuje wyładowanie przez iskiernik kondensatorów **C**. Wyładowanie to nosi charakter drgań gasnących, częstotliwość których określona jest przez wielkość pojemności oraz indukcyjności obwodu. Kondensatory dobieramy w ten sposób, by obwód rezonansowy pieca dawał częstotliwości w granicach od 50 000 do 100 000 okr./sek. **Iskiernik** używa się **typu wirującego** i składa się z dwóch elektrod oraz napędzanego przez silnik s kółka zębatego. Wielkość przerwy iskrowej możemy regulować. Zastosowanie iskiernika ma na celu zwiększenie często-

ści ładowań i wyładowań, a tem samem osiągnięcie znacznej sprawności w działaniu pieca. Dzięki regulacji liczby obrotów tarczy iskiernika, a więc ilości iskier, możemy stopniować energję w obwodzie rezonansowym; schemat pieca o zasilaniu iskrowem widzimy na rys. 3.



Rys. 3.
Schemat pieca wielkiej częstotliwości o zasilaniu iskrowem.

Przy zasilaniu pieca bezpośrednio z prądnicy, układ jest prostszy i składa się tylko z maszyny G i obwodu rezonansowego. Generator G napędzany jest zapomocą specjalnego silnika S o b. dużej ilości obrotów (3 000 do 6 000 obr./min.) a to w celu osiągnięcia możliwie dużej częstotliwości (rys. 4). Zespół taki pokazany jest na rys. 5.

Jeśli chodzi o moce budowanych pieców wielkiej częstotliwości, to wykonuje się je do 100 kW mocy. Osiągane temperatury wynoszą przytem od 1 800 do 2 200° C; przy odpowiednim materjale tygla i odpowiedniej izolacji można otrzymać temperatury jeszcze wyższe. Piece tego rodzaju nadają się zarówno do laboratorjów jak i dla celów przemysłowych. Mogą one mieć np. zastosowanie, jako piece doświadczalne do badań w próżni (np. do badania pozostałości gazów w metalach metodą Oberhoffera).

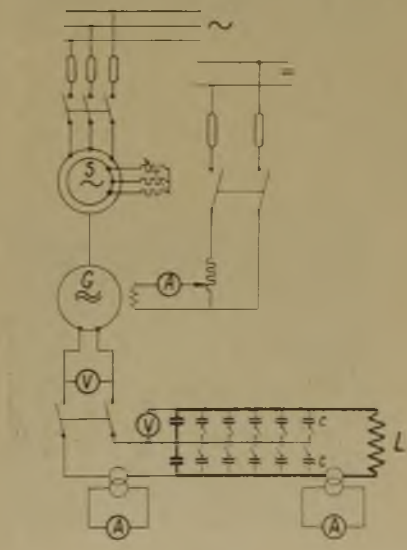
Piece takie są u nas, stosunkowo, mało znane. Obecnie zaopatruje się w tego rodzaju urządzenie jedna z najpoważniejszych placówek naukowych, mianowicie Instytut Fizyki Doświadczalnej przy Uniwersytecie Warszawskim.

Z pośród większych pieców opisanego wyżej typu zbudowanych i uruchomionych ostatnio zagranicą wymienić należałoby m. in. piec wielkiej częstotliwości dla topienia stali o pojemności 4 tony, wykonany przez firmę Siemens i Halske dla stalowni w Bochum (Niemcy); piec ten w stanie nachylonym pokazany jest na rys. 6. Należy zaznaczyć, że częstotliwość prądu, zasilającego układ rezonansowy i wytwarzanego przez generator o mocy 1 250 kW, wynosi 500 okr./sek. Rozchód energji elektrycznej wynosi 500 — 650 kWh na tonę stopionej stali, zależnie od jej dobroci oraz napełnienia pieca. Piec ten przeznaczony jest do wyrobu specjalnych stali stopowych z domieszkami wolframu, chromu, niklu, wanadu, molibdenu i t. p. Stali tych dotychczas w innych rodzajach pieców albo nie można było wcale otrzymywać, albo też jedynie w sposób b. nieekonomiczny.

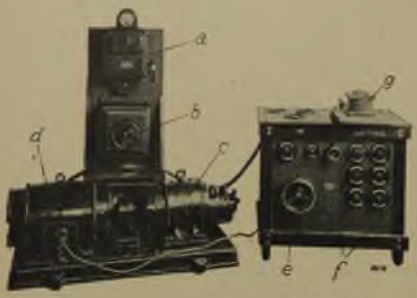
Obok wspomnianego wyżej pieca zasługuje także na uwagę typ pieca elektrycznego wielkiej częstotliwości o pojemności 4 tony, zbudowany przez wytwórnię niemiecką A. E. G. Kilka takich pieców zainstalowano ostatnio w zakładach Kruppa w Essen; jeden z nich pokazany jest na rys. 7. Piec ten zasilany jest z przetwornicy, składającej się z generatora wielkiej częstotliwości o mocy 1400 kW i napięciu 3000 V, wytwarzającego prąd o częstotliwości 600 okr./sek, — oraz silnika napędowego.

Baterje kondensatorów zostały zaprojektowane w ten sposób, aby pobierany przez cewkę prąd magnesujący był całkowicie kompensowany, t. j. aby generator pracował przy jaknajwiększym współczynniku mocy cos φ. Moc bateryj kondensatorów wynosi 20 000 kVA; składają się one z 96 jednostek o mocy 204 kVA każda, przyczem połowa kondensatorów połączona jest z piecem na stałe, połowa zaś — przez wyłączniki. Należy zaznaczyć, że kondensatory impregnowane są olejem, skrzynie zaś, w których kondensatory są umieszczone, — chłodzone wodą.

O ile chodzi o najwyższą temperaturę, osiągniętą w piecu wielkiej częstotliwości, to należy nadmienić, że dla celów laboratoryjnych został zbudowany mały piec, który ma służyć dla doświadczeń nad punktem topnienia trudno topli-



Rys. 4.
Schemat pieca wielkiej częstotliwości o zasilaniu maszynowem (z prądnicy G).



Rys. 5.
Kompletne urządzenie pieca wielkiej częstotliwości: a — wyłącznik; b — rozrusznik; c — silnik napędowy; d — generator; e — regulator; f — wyłączniki do kondensatorów; g — piec.

wych metali oraz do badań nad jednostkami światłości. Składa się on z cienkiej rury kwarcowej średnicy 4 cm otoczonej uzwojeniem pierwotnem wielkiej częstotliwości w kształcie przewodnika rurkowego z przepływającą wewnątrz wodą chłodzącą. Uzwojenie wtórne stanowi bardzo trudno topliwy cylinder wolframowy umieszczony wewnątrz rury kwarcowej na porcelanowych płytkach. Celem zabezpieczenia się przed utlenieniem badanych metali usuwa się przy próbach z rury powietrze i napełnia się ją gazem obojętnym (rozrzedzony azot).

Rys. 6.
Piec elektryczny wielkiej częstotliwości o pojemności 4 ton w stalowni w Bochum (Niemcy).

Rys. 7.
Piec elektryczny wielkiej częstotliwości o pojemności 4 ton w Zakładach Kruppa w Essen.

Normalne obciążenie piecyka wynosi 8 kW co pozwala na osiągnięcie już po kilku minutach wewnątrz cylindra wolframowego temperatury 3 000° C.

Jak widzimy z powyższego krótkiego zestawienia, dowcipne połączenie zjawiska rezonansu ze zjawiskiem prądów wirowych umożliwia w prosty sposób osiągnięcie wysokiej temperatury. Piec wielkiej częstotliwości jest ciekawym przykładem ludzkiej pomysłowości i współpracy dwu dziedzin tak, pozornie, odmiennych, jak radjotechnika oraz technika prądów silnych.

Aparaty elektryczne do gotowania i grzania płynów.

Inż. T. TODTLEBEN

(Dokończenie).

Koszt gotowania na elektryczności. Zagadnienie wzajemnego stosunku kosztów gotowania na węglu, gazie i elektryczności jest bardzo skomplikowane. Duża ilość artykułów napisanych przez fachowców, — szczególnie jeśli chodzi o walkę między gazem i elektrycznością, — doprowadziła autorów do bardzo odmiennych wyników, a to poprostu dlatego, że dane statystyczne, któremi się posługiwali, — odnosiły się do różnych warunków gotowania. I dopiero ostatnie badania, oparte na coraz to szerzej przeprowadzonych statystykach, wykazały, że stosunek zużycia węgla do elektryczności oraz gazu do elektryczności należy rozpatrywać zarówno z punktu widzenia ilości osób, dla których odbywa się gotowanie, jak i z punktu widzenia wielkości mieszkania (należy bowiem uwzględnić zużycie gazu, wzgl. elektryczności na oświetlenie). Pominięcie tych czynników z konieczności prowadzić musi do różnych wyników.

Na pierwszy rzut oka omawiane zagadnienie wygląda, zdawałoby się, jasno i nieskomplikowanie: wszak 1 kWh (1 kilowatogodzina) odpowiada 860 ciepłostkom (kalorjom), 1 m³ gazu zawiera około 4 000 ciepłostek, zaś 1 kg węgla około 6 000 ciepłostek. Stąd spółczynniki zużycia winny odpowiednio wyglądać:

— dla gazu i elektryczności: $\frac{4\,000}{860} = 4{,}65$ oraz

— dla węgla i elektryczności: $\frac{6\,000}{860} \simeq 7{,}0$

W praktyce sprawa ta przedstawia się jednakże zupełnie inaczej. Już samo porównanie sprawności kuchni gazowej i elektrycznej wskazuje, że — wskutek lepszej wydajności kuchenki elektrycznej — spółczynnik ten będzie dla tej ostatniej znacznie lepszy. Widać to jasno z załączonych t. zw. wykresów Sankey'a, sporządzonych dla ugotowania 2 litrów wody na płytce gazowej i elektrycznej (rys. 1, 2 i 3).

Wykresy Sankey'a sporządzane są zazwyczaj dla przedstawienia w sposób poglądowy t. zw. bilansów cieplnych. Doprowadzone do grzejnika ciepło przedstawiane jest zapomocą „wstęg" odpowiednio rozgałęzionych; szerokość „wstęg" podawana jest w odpowiedniej skali, wobec czego pobieżny rzut oka na wykres wystarczy, by zorjentować się w całokształcie zjawiska.

Jak widzimy z rys. 1, wydajność kuchenki gazowej wynosi w tym wypadku 53%. Wynika to z następujących rozważań: ciepło pobrane (obliczone na zasadzie zużytego przez kuchenkę gazu) wynosiło 283 kaloryj. Z liczby tej na zagotowanie 2 litrów wody poszło 150 kaloryj (t. zw. ciepło użyteczne), reszta zaś została stracona bezużytecznie bądź na promieniowanie (128 kal, czyli 45,2% ciepła doprowadzonego), bądź też na nagrzanie garnka, którego pojemność cieplna wymagała w tych warunkach doprowadzenia 5 kal., czyli 1,8% ciepła doprowadzonego.

Dla kuchenki **elektrycznej** natomiast wydajność ta wynosiła 55,6% (rys. 2), wzgl. 77,6% (rys. 3), — zależnie od tego, czy zaczynamy gotować na zimnej, czy też na gorącej płytce elektrycznej. Większa wydajność kuchenki elektrycznej w tym drugim przypadku tłumaczy się tem, że odpada konieczność doprowadzenia do kuchenki dość znacznej ilości ciepła, koniecznego na jej nagrzanie. Gdy przyjrzymy się rysunkom 1, 2 i 3, — rzucają się nam w oczy b. duże różnice strat na promieniowanie przy kuchnce gazowej z jednej, a elektrycznej — z drugiej strony. Pochodzą one stąd, że przy gazie temperatury spalania przekraczają 1 300° C, podczas gdy przy elektryczności nie dochodzimy nawet do temperatury 250° C, straty zaś na promieniowanie zależą od różnicy temperatur pomiędzy paleniskiem kuchenki a otoczeniem.

Pozatem należy mieć na uwadze, że wspomniane wyżej różnice w temperaturach powodują, że sam sposób gotowania na elektryczności odbiega w znacznym stopniu od normalnie dotąd przyjętych (używać np. można mniej wody przy gotowaniu mięsa lub jarzyn i t. d.). Dokładny więc obraz zachodzących zależności otrzymać możemy wówczas tylko, jeśli albo gotować będziemy to samo jadło na różnych kuchenkach, albo też, gdy oprzemy się na b. dużej ilości konsumentów i weźmiemy ze statystyki tej t. zw. średniówki, czyli wartości średnie otrzymane z b. dużej liczby danych.

Pierwszy sposób porównania wykonany był w roku 1932 w Czechosłowacji wspólnie przez pewną elektrownię i gazownię. Wyniki, osiągnięte z jednoczesnego gotowania tego samego jadłospisu na 5 osób na kuchni węglowej, gazowej i elektrycznej podane są w tabeli (Tab. 1, str. 44).

Ceny założono przytem następujące: 1 kilowatogodzina 12 gr. 1 m³ gazu — 33 grosze, 1 kg. węgla lub drzewa ok. 6 groszy. Jak widać z tablicy:

— stosunek zużycia elektryczności do gazu wynosi $\frac{9.389}{4.410} = 2.1$,

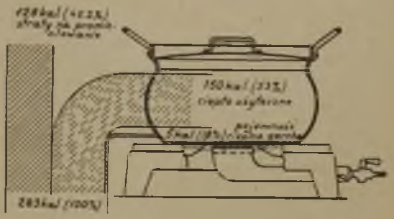
— stosunek zaś zużycia elektryczności do węgla wynosi $\frac{9.389}{22.0} = 0{,}4$, (uwzględniono także 3 kg. drzewa).

W trakcie swych badań nad opłacalnością energii elektrycznej do gotowania zauważył inż. Harry z Zürichu, że stosunek zużycia elektryczności do gazu zmenia się w zależności od ilości osób, składających się na daną rodzinę. Na podstawie statystyki, obejmującej 870 instalacji gazowych oraz 1125 instalacji elektrycznych, ułożył on podaną niżej tabelę II, z której wynika, że ze wzrostem liczby członków rodziny stosunek ten poprawia się na korzyść elektryczności.

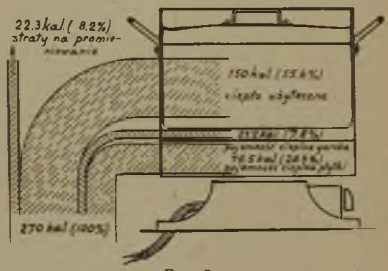
Jak wynika z powyższych rozważań, możemy przyjąć średnio dla przeciętnej rodziny pięcioosobowej równoważnik gaz — elektryczność = 2,45, t. zn., że przy cenie warszawskiej gazu wynoszącej 26 groszy za m³ gotowanie na elektryczności opłacać się będzie dopiero przy cenie prądu wynoszącej ok. 11 gr. za kilowatogodzinę.

*) Wartość opałową 1 m³ gazu przyjęto = 4 300 kal.

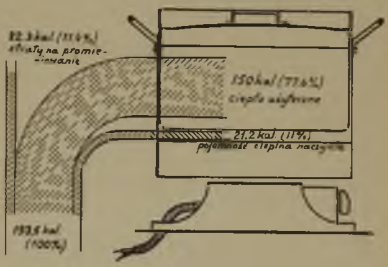
Warunki takie są już u nas na prowincji częstokroć spotykane, to też elektryfikacja gospodarstw domowych posiada w Polsce duże widoki rozwoju już w najbliższej przyszłości.



Rys. 1.
Wykres Sankey'a dla kuchenki gazowej.



Rys. 2.
Wykres Sankey'a dla kuchenki elektrycznej.



Rys. 3.
Wykres Sankey'a dla kuchenki elektrycznej.

J. B. MODRZYCKI
WARSZTATY ELEKTRO-TECHNICZNE
Warszawa
Leszno 60
Tel. 12.09.83

Tabela I.

Jadłospis na 5 osób	Czas gotowania godz.	Elektryczność kWh	Elektryczność zł.	Gaz m^3	Gaz zł.	Gaz Różnica kosztu w %%	Węgiel kg	Węgiel drzewo kg	Węgiel zł.	Różnica kosztu w %%
Krupnik, pieczeń wieprzowa, kapusta kwaszona, knedel, kawa	1¾	2,350	0,28	0.949	0,34	+ 20.5	4.6	0.5	0,31	+ 11.2
Grochówka, ½ gęsi, czerwona kapusta, ziemniaki, kawa	2¼	2,965	0,36	1.357	0,49	+ 37,0	4.6	0.5	0,31	11,9
Zupa z drobiu, ryzoto, kluski z serem, kawa	2¼	1,606	0.19	0.800	0,29	+ 50.0	3.2	0.8	0,24	+ 26,1
Kartoflanka, gulasz cielęcy, makaron, kluski, kawa	1¾	1.494	0.18	0.664	0,16	— 8.8	3.9	0,7	0.28	+ 56,8
Rosół z kluseczkami, wołowina, kapusta, kartofle, kawa	2½	0.974	0,12	0,640	0,16	— 36.2	3,7	0.5	0.26	+122,4
Razem	10½	9.389	1.13	4,410	1,44		20,0	3,0	1.40	
Średnio		1.878	0,23	0,882	0.29	+ 26%	4,0	0,6	0,28	+ 21.8%

Tabela II.

Zużycie energii i koszt gotowania na kuchni elektrycznej w zależności od ilości osób w rodzinie.

		Ilość osób w rodzinie 2	3	4	5	6.
Zużycie energii elektrycznej w kilowatogodzinach (kWh) lub gazu w metrach sześciennych (m^3) na osobę w ciągu dnia	elektryczność w kWh	1.38	1.14	0,95	0.85	0.76
	gaz w m^3	0.44	0.376	0.355	0.343	0.333
Koszt energii w złotych przy cenie: 12 groszy za 1 kilowatogodzinę oraz 33 gr. za 1 m^3 gazu	elektryczność w kWh	0,166	0.137	0,114	0.102	0.091
	gaz w m^3	0.144	0,124	0.117	0.112	0.110
Spółczynnik zużycia: elektryczność / gaz kWh / m^3		3,15	3,04	2.68	2.45	2.28

Z praktyki warsztatowej.

Lutowanie zapomocą zwarcia.

A. J. PRZEDZIŃSKI. monter-elektryk.

W artykule tym, w sposób możliwie zwięzły i praktyczny pragniemy zapoznać Czytelnika ze sposobem lutowania przewodów zapomocą zwarcia, starając się jednocześnie przekonać Go o celowości tego rodzaju lutowania przy łączeniu przewodów używanych do budowy maszyn oraz przyrządów elektrycznych.

Materjał, którym posługujemy się przy wyrobie uzwojeń maszyn elektrycznych i transformatorów, cewek indukcyjnych i t. p. stanowią, jak wiadomo, przewody z miedzi elektrolitycznej, wykonane w postaci drutów, czy też prętów ciągnionych o profilu kwadratowym lub prostokątnym z zaokrąglonemi krawędziami (rys. 1).

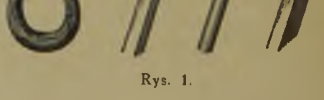
Zarówno przy nawijaniu cewek, jak i przy uzwajaniu maszyn elektrycznych, zdarzają się b. często wypadki, że braknie nam drutu; wówczas zachodzi potrzeba „dosztukowania" go, przyczem nasuwa się pytanie, jak to najlepiej wykonać, o ile chcemy:

— by połączenie było metaliczne i trwałe;
— aby było ono odporne na ewentualny wzrost temperatury, i wreszcie
— aby oporność w miejscu zlutowania przewotów była możliwie mała.

Pozatem dążyć należy, aby w miejscu złączenia nie było zgrubień, zniekształcających cewkę, a co najważniejsze, — aby pozbawione ono było ostrych krawędzi, powodujących częstokroć uszkodzenie oraz przebicie izolacji.

Jeżeli chodzi o druty cienkie, to zazwyczaj skręca się je i lutuje cyną angielską z ołowiem (rys. 2), a następnie wygładza się ścierniwem. Grubsze przekroje łączy się zapomocą t. zw. „mufek", czyli blaszek miedzianych, obejmujących ściśle oba pręty, bacząc przytem, aby się dobrze ze sobą stykały; następnie lutuje się je cyną, jak wyżej (rys. 2).

Sposób ten jednakże — poza niewygodą, jaką stwarza grzanie lutownicy (szczególnie przy większych przekrojach łączonych ze sobą przewodów) oraz przykrym swędem przechodzącej pod wpływem wysokiej temperatury w stan lotny kalafonji, — nie daje bynajmniej rękojmi, że dane połączenie jest rzeczywiście trwałe i metaliczne. Niedokładne albowiem oczyszczenie miejsc zlutowanych, a nawet przetarcie nieraz brudną, zaoliwioną ręką po dobrze oczyszczonym drucie powoduje zły styk, gdyż cyna w tem miejscu już „nie weźmie", wobec czego nie będzie poprostu między drutami odpowiedniego połączenia metalicznego.



Rys. 1.

Prócz tego, miejsca zlutowania przy powyższym sposobie są zawsze grubsze i mało trwałe, a to ze względu na niską temperaturę topliwości cyny. Widzimy więc, że lutowanie opisanym wyżej sposobem, tak bardzo dziś jeszcze rozpowszechnione, nie daje gwarancji trwałości i solidności wykonania.

To też jedynym racjonalnym sposobem łączenia przewodów, sposobem odpowiadającym wszystkim wymienionym wyżej warunkom, jest lutowanie przewodów srebrem zapo-

moca zwarcia. Oporność właściwa srebra jest, jak wiadomo, mniejsza od oporności miedzi; pozatem rzeczą godną podkreślenia jest możliwość osiągnięcia jednolitego przekroju w miejscu złutowania. Miejsce to przy umiejętnem złutowaniu zapomocą zwarcia, po opiłowaniu go drobnym pilniczkiem (t. zw. gładzikiem) i przetarciu ścierniwem, staje się prawie niewidoczne, różniąc się od miedzi jedynie jaśniejszem cokolwiek zabarwieniem.

Pewność połączenia złutowanych drutów możemy z łatwością sprawdzić przez zginanie, przyczem należy zaznaczyć, że dobrze złutowany drut złamie się raczej obok, aniżeli w samem miejscu złutowania.

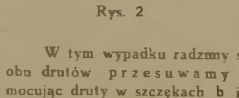
Przechodząc do samej **techniki lutowania**, omówimy przedewszystkiem p r z y g o t o w a n i a, poprzedzające właściwe lutowanie. Jeżeli chcemy połączyć ze sobą dwa końce drutów, musimy je przedewszystkiem pozbawić izolacji (o ile są one, oczywiście, izolowane) i to tak dalece, by można je było następnie zamocować w szczękach przyrządu (transformatora) pokazanego schematycznie na rys. 4 i służącego do właściwego lutowania. Końce te czyścimy ścierniwem, aż do otrzymania metalicznego połysku, same zaś powierzchnie styku oczyszczamy pilniczkiem, poczem mocujemy je w szczękach przyrządu, w ten sposób, aby styk lutowania drutów (**a** rys. 3) znajdował się w punkcie leżącym pośrodku rozstawienia szczęk **b i c**, stanowiących, jak zaznaczyliśmy, zakończenie wtórnych zacisków transformatora. Następnie pokrywamy miejsce styku obu drutów miałko tłuczonym lub (lepiej) roztartym z wodą na papkę b o r a k s e m. bierzemy do lewej ręki ostro zakończony kawałek miedzi lub mosiądzu (nie żelaza!), poczem kładziemy na styku obu drutów kawałek srebra, dociskając go zlekka tym pręcikiem, by nie spadł nam po włączeniu transformatora.

Obecnie kilka słów o samym t r a n s f o r m a t o r z e. Otóż właściwy przyrząd do lutowania stanowi transformator jednofazowy o dużej przekładni, którego pierwotne uzwojenie dostosowane jest do napięcia sieci, wtórne zaś wykonane jest w postaci wygiętego miedzianego pręta, dostarczającego — zależnie od mocy transformatora — prądu o natężeniu 100 amperów i więcej, przy napięciu kilku woltów. Pręt ten posiada zaciski w kształcie szczęk (**a i b** rys. 3), które służą do umocowania końców lutowanych drutów.

Do regulacji natężenia prądu w uzwojeniu wtórnem transformatora służy rączka (**a** rys. 4) ślizgająca się po przyłączonych do uzwojenia pierwotnego mosiężnych zaciskach i włączającą tę lub inną liczbę zwojów pierwotnego uzwojenia transformatora, przez co zmienia się jego przekładnia, a więc i natężenie prądu, płynącego przez lutowane druty.

Powracamy do przerwanego na chwilę opisu czynności, związanych z lutowaniem. Otóż następnie naciskamy prawą ręką gałkę, włączającą transformator na sieć, nastawiwszy uprzednio rączkę regulatora **a** na odpowiedni zacisk, a to w celu otrzymania natężenia prądu, odpowiedniego dla danego przekroju l u t o w a n y c h ze sobą przewodników. Czekamy następnie chwilę, aż drut zacznie się rozgrzewać, przybierając kolejno barwy: siną oraz sino - czerwoną; srebro zaczyna się wówczas wolno topić, przyczem drut jaśnieje. W tym właśnie momencie należy prąd wyłączyć, gdyż srebro i tak już z pewnością się stopi, trzymając zaś dłużej transformator pod napięciem, moglibyśmy przepalić drut i wówczas wszystkie opisane wyżej przygotowania należałoby rozpocząć od początku, tembardziej, że miedź pod wpływem wysokiej temperatury pokrywa się (czarnym) tlenkiem miedzi, który stanowi b. znaczny opór. Rola boraksu przy lutowaniu ogranicza się jedynie do usuwania powstającej warstwy tlenku, czyli do utrzymania powierzchni w czystym stanie — podobnie, jak to czyni otulina elektrod przy spawaniu łukiem elektrycznym.

O ile zachodzi potrzeba lutowania **grubych prętów** miedzianych, wówczas postępujemy przy lutowaniu podobnie, jak wyżej, przyczem jedynie ścinamy skośnie powierzchnie styku — dla uczynienia złącza mocniejszem, wtedy bowiem łączone ze sobą pręty dolegają do siebie większą powierzchnią, a w i ę c trzymają się silniej po złutowaniu.

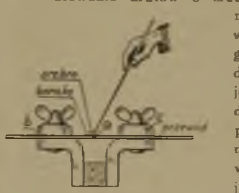


Rys. 2

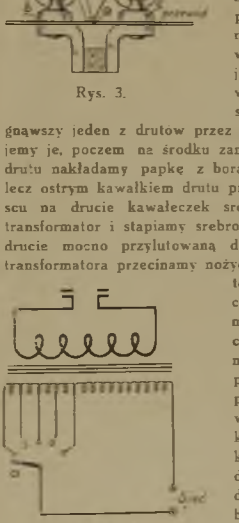
Łączenie drutów o różnej grubości sprawia wiele trudności, gdyż cieńszy drut potrafi częściowo się stopić, podczas gdy grubszy pozostaje przytem prawie, że zimny.

W tym wypadku radzimy sobie w ten sposób, że styk obu drutów p r z e s u w a m y w stronę cieńszego drutu, mocując druty w szczękach **b i c** (rys. 3) tak, aby cienki drut ledwo wystawał ze szczęki, gruby zaś wystawał znacznie więcej; odległość końca cieńszego drutu od szczęki zależna jest od różnicy przekrojów obu łączonych ze sobą drutów.

Lutowanie drutów o średnicy m n i e j s z e j od 0,5 milimetra sprawia naogół wiele trudności, gdyż osiągnięcie styku — ze względu na giętkość tego rodzaju przewodników — w dodatku wyżarzonych — jest przy zastosowaniu opisanych wyżej sposobów prawie, że niemożliwe. Chcąc jednakże drut taki złutować, postąpić należy w następujący sposób: przeciągnąwszy jeden z drutów przez o b i e szczęki, zamocowujemy je, poczem na środku zamocowanego w ten sposób drutu nakładamy papkę z boraksu; jednocześnie grubym, lecz ostrym kawałkiem drutu przytrzymujemy w tem miejscu na drucie kawałeczek srebra. Następnie włączamy transformator i stapiamy srebro, które tworzy na cienkim drucie mocno przylutowaną doń kulkę. Po wyłączeniu transformatora przecinamy nożycami kulkę tę na pół, zbyteczny odcinek drutu odrzucamy, w jego zaś miejsce mocujemy (w drugiej szczęce) ten koniec drutu, który należy przylutować do poprzedniego. Jednocześnie przesuwamy drut z dolutowaną doń kulą tak, by kulka ta znalazła się na środku (**a**, rys. 3), i stanowiła dobry styk z gołym końcem drugiego drutu. Obecnie już bez obawy, że srebro zleci, nakładamy boraks i włączamy transformator; kulka się stopi i połączy ze sobą oba druty.



Rys. 3.



Rys. 4.

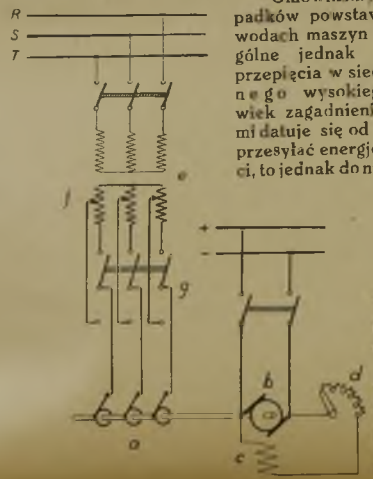
Chcąc otrzymać t. zw. lutowanie „twarde", wystarczy zamiast wody użyć do rozrobienia boraksu t e r p e n t y n y (nieoczyszczonej). Wówczas po złutowaniu srebro staje się twardsze i mocniej „trzyma"; należy zaznaczyć, że stosowanie terpentyny jest celowe jedynie przy łączeniu b. grubych przewodów.

Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów.

B. GIMBUT.

(Ciąg dalszy).

W cewkach magnesowych **przetwornicy jednotwornikowej** (przetwarzającej prąd zmienny na stały — rys. 89) zachodzić mogą przepięcia powodujące przebicia izolacji między zwojami cewek lub też między miedzią cewek a żelazem szkieletu. Zdarzyć się to może wówczas, gdy przy uruchomianiu przetwornicy od strony prądu zmiennego bez pomocy osobnego silnika rozruchowego, lecz zapomocą transformatora rozruchowego, — obwód cewek magnesowych jest otwarty. Przy rozruchu przetwornicy obwód ten winien być zamknięty przez opornik regulacyjny, nastawiony w położeniu odpowiadającem współczynnikowi mocy cos φ = 1 oraz normalnej pracy przetwornicy.



Rys. 89.

a — pierścienie ślizgowe przetwornicy;
b — komutator;
c — uzwojenie wzbudzenia;
d — opornik regulacyjny;
e — transformator rozruchowy;
f — zaczepy transformatora rozruchowego;
g — przełącznik.

Omówiliśmy szereg typowych wypadków powstawania przepięć w obwodach maszyn prądu stałego. Szczególne jednak znaczenie posiadają przepięcia w sieciach prądu zmiennego wysokiego napięcia. Jakkolwiek zagadnienie walki z przepięciami datuje się od chwili, kiedy zaczęto przesyłać energię na większe odległości, to jednak do niedawna jeszcze panowały w tej dziedzinie niejednolite sądy. I chociaż w ciągu ostatniego dziesięciolecia poglądy na zjawiska przepięć — dzięki przeprowadzonym licznym badaniom zapomocą oscylografu katodowego w znacznej mierze zostały uzgodnione, to jednak dotychczas istnieją jeszcze pewne rozbieżności, a zwłaszcza w zdaniach co do celowości stosowania różnych przyrządów zabezpieczających od przepięć. Sprawa ta do pewnego stopnia została ujednostajniona i ujęta w przepisy przez wydanie „Wytycznych do zabezpieczenia urządzeń elektrycznych od przepięć" przez Związki Elektrotechników szwajcarskich (1923 r.) i niemieckich (1925 r.).

Przepięcie wyraża się p o d s k o k i e m n a p i ę c i a zagrażającym izolacji pomiędzy przewodem a ziemią lub też pomiędzy oddzielnemi przewodami. Co się tyczy uzwojeń maszyn elektrycznych i transformatorów, to przepięcie polega głównie na powstaniu znacznej różnicy napięcia pomiędzy sąsiadującemi częściami tegoż samego przewodu, a więc między sąsiedniemi zwojami. Różnica ta może niekiedy przekraczać wielesetkrotnie wartość różnicy napięć, występującą w normalnych warunkach pracy maszyny. Powstawanie przepięć tłumaczymy sobie, jako skutek działania pewnej fali, zwanej wędrowną falą uskokową; fala ta posiada t. zw. strome czoło i zagraża izolacji pierwszych zwłaszcza zwojów uzwojeń maszyn elektrycznych i transformatorów, częstokroć ją przebijając. Fale uskokowe w pewnych okolicznościach powodują niebezpieczne przepięcia zwane przepięciami rezonansowemi.

Rodzaje przepięć — ze względu na przyczyny ich powstawania — bywają następujące:

1. przepięcia wywołane wpływami atmosferycznemi, a więc powstałe wskutek ładunków statycznych pochodzących od pola elektrycznego ziemi, wskutek wyładowań atmosferycznych (uderzenie piorunu) i t. p.;

2. przepięcia rezonansowe, zachodzące częstokroć przy pewnem ustosunkowaniu się indukcyjności obwodu do jego pojemności;

3. przepięcia powstające wskutek włączania lub wyłączania silników i transformatorów na linjach wysokiego napięcia, wskutek zerwania się przewodów i t. p.; są to t. zw. przepięcia ł ą c z e n i o w e;

4. przepięcia zachodzące wskutek zwarć z ziemią, mogą być one spowodowane np. przypadkowem połączeniem się przewodu na linji z konstrukcją wsporczą, przy przebiciu izolatora, kabla i t. p.

Przepięcia a t m o s f e r y c z n e zachodzą tylko w urządzeniach elektrycznych, posiadających przewody napowietrzne. Powstają one wskutek uderzenia piorunu bądź bezpośrednio,

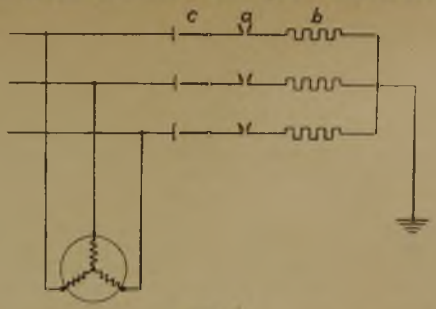
bądź też w pewnej odległości od linji. Jako środek zapobiegawczy, stosuje się przeciągnięcie nad przewodami dalekonośnych linij napowietrznych t. zw. przewodu odgromowego (odbojowego), przyczem nader ważne znaczenie posiada bardzo staranne uziemienie tego przewodu. Przepięcia atmosferyczne są bardziej niebezpieczne i szkodliwe w wypadkach, gdy punkt zerowy urządzenia elektrycznego jest bezpośrednio uziemiony.

Przepięciom łączeniowym, które występują zarówno w sieciach napowietrznych, jak i kablowych, zwłaszcza jeżeli przewody są długie i znajdują się w nich silniki i transformatory znacznej mocy, można zapobiec, budując wyłączniki tak, aby wyłączanie i włączanie uskuteczniane było we wszystkich trzech fazach z dokładną jednoczesnością. Prócz tego, w celu zapobieżenia skutkom przepięć łączeniowych, stosowane bywają wyłączniki olejowe z opornikami ochronnemi. Do tego rodzaju przepięć zaliczyć należy przepięcia, powstające wskutek stopienia się bezpiecznika w jednej z faz transformatora. Z tego też względu zalecane jest ostatniemi czasy przez niemieckie przepisy stosowanie przy transformatorach o napięciu powyżej 30 kV samoczynnych wyłączników nadmiarowych — zamiast bezpieczników topikowych.

W miejscu zwarcia przewodu którejkolwiek z faz sieci z ziemią powstaje łuk świetlny, który w wypadku, gdy natężenie prądu zwarcia z ziemią jest znaczne, nie gaśnie nawet po zniknięciu przyczyny zwarcia. Łuk ten najbardziej jest szkodliwy wówczas, gdy posiada charakter przerywany, a to dlatego, że przy każdym jego przeskoku występują wędrowne fale przepięciowe o stromem czole, dochodzące do 4,5-krotnej wartości napięcia fazowego i bardzo niebezpieczne dla uzwojeń przyłączonych do sieci maszyn elektrycznych i transformatorów. Prócz tego w sieciach o wyższem napięciu roboczem łuk świetlny może przeskoczyć na sąsiednią fazę, powodując t. zw. zwarcie międzyfazowe oraz wyłączenie odnośnego odcinka sieci i przerwę w ruchu.

W walce z przepięciami, występującemi w urządzeniach elektrycznych wysokiego napięcia, stosowane bywają zarówno przyrządy zapobiegające powstawaniu przepięć, jak i przyrządy, mające za zadanie unieszkodliwianie lub usuwanie powstałych już przepięć. Podajemy poniżej krótki opis najbardziej typowych przyrządów ochronnych przeciwprzepięciowych.

Zespół **ochronników przepięciowych** stosowany w trójfazowych urządzeniach elektrycznych z przewodami napowietrznemi, który ma na celu unieszkodliwianie powstałych już przepięć oraz ochronę maszyn lub transformatorów, — przedstawia rys. 90. Zespół ten składa się z rożków odgromnikowych a umieszczonych w każdej fazie oraz z bezindukcyjnych oporników tłumiących b włączonych w szereg z powyższemi i posiadających wspólne uziemienie. W każdej fazie umieszczone są pozatem odłączniki c. Ochronniki tego rodzaju zakłada się na

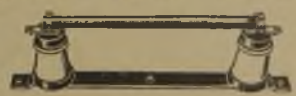


Rys. 90.
a — rożki odgromnikowe; b — bezindukcyjne oporniki tłumiące; c — odłączniki.

początku linij napowietrznych lub też na szynach zbiorczych. Ten sam układ służy zarówno do urządzeń z uziemionym, jak i — z nieuziemionym punktem zerowym.

Rożki odgromnikowe (rys. 91) składają się z dwóch odpowiednio wygiętych drutów miedzianych. Odstęp w najwęższem miejscu między rożkami, nastawiony odpowiednio do nominalnego napięcia roboczego linji, w razie powstania przepięcia zostaje przebity i tą drogą fala przepięciowa zostaje odprowadzona z przewodów do ziemi. Pod wpływem gorącego powietrza

Rys. 91.
Rożki odgromnikowe



Rys. 92.
Opornik silitowy.

powstający w dolnej części rożków łuk elektryczny unosi się ku górze, poczem, gdy rozciągnie się nadmiernie, gaśnie.

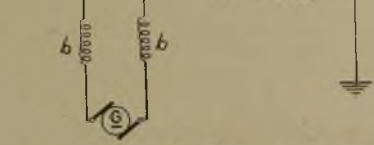
Oporniki tłumiące mają za zadanie pochłanianie energji przepięcia, zamianę jej w ciepło i zapobieganie powrotnemu odbiciu jej do sieci. Prócz tego oporniki te mają za zadanie ograniczenie prądu zwarcia, powodującego przetężenie. Ważną, a zarazem trudną rzeczą jest dobranie w poszczególnych wypadkach właściwej oporności przyrządu. Oporniki tłumiące, jako bezindukcyjne, wykonywane są z karborundu, silitu lub drutu oporowego zanurzonego w naczyniu z olejem. Stosowane są także oporniki ciekłe. Rys. 92 wyobraża opornik silitowy osadzony na dwóch izolatorach wsporczych.

W opisanych wyżej ochronnikach rożkowych (rożkach) przebieg działania przyrządu przy nadejściu fali przepięciowej trwa zazwyczaj wiele sekund; pozatem w urządzeniach o wyższem napięciu roboczem występuje przy działaniu rożków łuk znacznej wielkości, który wymaga dużo miejsca. Wobec tych niedogodności Powszechne T-wo Elektryczne buduje aparaty przeciwprzepięciowe (rys. 93), w których elektrody posiadają kształt nie rożków, lecz powierzchni kulistych. Przyrząd ten jest tak czuły, że działa nawet przy powstawaniu krótkotrwałych fal przepięciowych. Dalszym ciekawym szczegółem przyrządu jest to, że łuk świetlny natychmiast po powstaniu zostaje zwarty przez specjalne urządzenie kontaktowe zanurzone w oleju i w ten sposób zgaszony. Przebieg działania przyrządu trwa około 1/10 części sekundy, wskutek czego, opór tłumiący — pomimo znacznego prądu odprowadzanego przez przyrząd — wypada niewielki i może być wobec tego zrównany z opornością falową linji *). Wskutek powyższego przepięcie zostaje należycie złagodzone, jednocześnie zaś uniemożliwione jego odbicie do sieci.

Rys. 93.
Aparat przeciwprzepięciowy o elektrodach kulistych.

*) Oporność falowa Z wyraża się wzorem $Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$, gdzie L jest indukcyjnością, zaś C — pojemnością obwodu i wynosi zazwyczaj od 500 do 800 omów.

Elektryczność atmosferyczna skłonna jest raczej do przeskakiwania przez krótkie przerwy w przewodach, niż do przepływania przez zwoje cewek. Na tej właściwości oparta jest zasada działania przyrządów ochronnych od wyładowań atmosferycznych w urządzeniach prądu stałego. Wyładowanie atmosferyczne, jak zaznaczyliśmy, może powstać np. wskutek uderzenia piorunu gdzieś w pobliżu przewodów linji lub w pobliżu maszyny. Na rys. 94 przedstawione jest urządzenie do zabez-



Rys. 94.
a — rożki odgromnikowe; b — cewki indukcyjne;
c — bezindukcyjne oporniki dodatkowe; G — prądnica.

pieczenia prądnicy G; widzimy tu: a — rożki odgromnikowe, b — cewki indukcyjne, mające na celu nieprzepuszczanie ładunków atmosferycznych do maszyny, wskutek bowiem znacznej samoindukcji cewek powstaje w nich duża oporność pozorna, która zmusza wyładowanie atmosferyczne szukać drogi do wyrównania z ziemią poprzez przerwy iskrowe w rożkach a); c — bezindukcyjne oporniki dodatkowe, obniżające niebezpieczną dla maszyny wielkość prądu zwarcia, jaki powstaje podczas przechodzenia ładunków atmosferycznych przez rożki a. W maszynach niezabezpieczonych odgromnikami elektryczność atmosferyczna, natrafiwszy na cewkę magnesową lub inną uzwojoną część i nie mogąc przezwyciężyć tej zawady, szuka sobie krótszej drogi, — przebija więc izolację i spływa do ziemi.

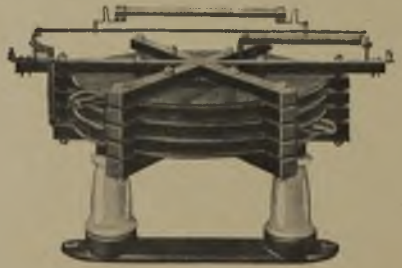
Niekiedy stosowane bywają indukcyjne cewki przeciwprzepięciowe, włączane w szereg z transformatorem lub też maszyną elektryczną, które mają być chronione. Na rys. 95 widzimy cewkę przeciwprzepięciową budowy stojącej, na rys. 96 takąż cewkę budowy leżącej. Zadaniem cewek tych jest odbicie fali przepięciowej oraz złagodzenie stromego jej czoła, a przez to zabezpieczenie obiektu znajdującego się za cewką.

Zdarza się, wprawdzie, że cewka tego rodzaju zostanie w niesprzyjających warunkach przebita, chroni ona jednakże w ten sposób od przebicia daleko kosztowniejszy silnik lub transformator. Wielkość samoindukcji używanych obecnie cewek waha się dość znacznie i wynosi — zależnie od wysokości napięcia roboczego — od 5 do 20 mH (milihenrów).

Rys. 95.
Cewka przeciwprzepięciowa budowy stojącej.

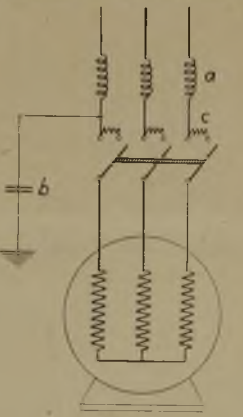
Rys. 96.
Cewka przeciwprzepięciowa budowy leżącej.

Jeżeli przy zastosowaniu indukcyjnej cewki ochronnej nastąpi t. zw. rezonans pomiędzy pojemnością sieci i indukcyjnością cewki, wówczas fala przepięciowa wzrośnie jeszcze bardziej, — zagrażając maszynom elektrycznym i transformatorom. Aby temu zapobiec, ochronne cewki indukcyjne budowane bywają tak, że uzwojenie ich jest zwarte przez opór omowy, w którym energja przepięciowa zostaje częściowo zamieniona na energję cieplną. Sposób ten stosuje się dla zabezpieczenia cenniejszych maszyn i transformatorów. Tego rodzaju ochronnik przeciwprzepięciowy w wykonaniu Powszechnego T-wa Elektrycznego przedstawia rys. 97.



Rys. 97.
Ochronnik przeciwprzepięciowy budowy AEG.

Niektóre wytwórnie dodają do urządzeń ochronnych oprócz cewek dławikowych — **kondensatory.** Rys. 98 przedstawia zabezpieczenie silnika wysokiego napięcia zapomocą cewek dławikowych **a** oraz kondensatorów **b** (na schemacie narysowany jest kondensator w jednej tylko fazie). Kondensator, jako przyrząd drogi, opłaca się jedynie przy silnikach większej mocy. Tego sposobu zabezpieczenia używa się najczęściej, gdy silnik przyłączony jest do sieci kablowej. Na rys. 98 widzimy również bezindukcyjne opory ochronne **c**, których **zadaniem** jest zabezpieczenie uzwojenia stojana silnika przed skutkami przepięć, powstających przy jego włączaniu. Wyłącznik jest tak zbudowany, że po włączeniu na pierwsze kontakty silnik otrzymuje mniejsze napięcie, gdy zaś biegnie już z pewną szybkością, wyłącznik przełącza się na drugie kontakty, przyczem opory ochronne zostają wyłączone.



Rys. 98

Jeżeli **wyłączanie silnika asynchronicznego** wysokiego napięcia dokonywa się przy otwartym wirniku, to w uzwojeniu stojana powstaje **przepięcie,** które, nie mogąc być złagodzone w obwodzie wirnika, przebija najczęściej izolację stojana. Nieprawidłowem byłoby przy zatrzymywaniu silnika stopniowe wyłączanie oporów z rozrusznika aż do zupełnego otwarcia obwodu wirnika, a następnie otwarcie wyłącznika stojanowego. Wprawdzie zmniejszyłby się w ten sposób prąd stojana przy wyłączaniu, lecz zwiększyłoby się jednocześnie niebezpieczeństwo przebicia izolacji uzwojenia stojana. Zatrzymując silnik, najlepiej jest wyłączyć opory rozrusznika c z ę ś c i o w o, a wtedy dopiero otworzyć wyłącznik.

(C. d. n.).

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Akumulatory.

EKA Fabryka Akumulatorów Sp. z ogr. odp. Lwów, Potockiego 58a, tel. 54-17.

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

Z. A. T.
Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR", Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 5.62-60.
Oddziały: Bydgoszcz, ul. Śląska 13, tel. 13-77.
Katowice, S-go Pawła 6, tel. 326-50.
Lwów, Nabielaka 21, tel. 52-35.
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 i przybory do oświetlenia elektrycznego.

A. Marciniak S. A. (fabr.) Warzawa, Zarząd i Fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02. Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-76.

Polskie Zakłady „Schaco", Kraków, Grodzka 2, tel. 160-24.

Automaty rozruchowe.

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

Bezpieczniki, korki i główki (80—200 A).

Heffner i Berger, Kraków, Św. Anny 3, Katowice, Marjacka 7.

Buljery.

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek" S. A.
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

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. Nowy Świat 34, tel. 696-02.

Dźwigi elektryczne.

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

Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

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

Elektropompy, dmuchawki.

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

Emaljowane przewodniki miedziane.

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

Galwanotechnika.

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

Grzejniki elektryczne.

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek" S. A.
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

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

Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

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

Izolacyjne materjały.

A. Hoerschelmann i S-ka, Biuro Techniczno-Handlowe. Sp. z ogr. odp. Warszawa, Wspólna 44, tel. 958-85.

Kablowe mufy, złącza i masa kablowa.

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.

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek" S. A.
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

KWAS SIARKOWY DO AKUMULATORÓW.

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

LAMPY.

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa.
Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02.
Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-76.

LICZNIKI ENERGJI ELEKTRYCZNEJ.

„Kontakt" Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) 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, Czerniakowska 204, Lwów, Kościuszki 22.
Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych A. Grzywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.
P. Manjura, Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych „Union", Katowice, Sokolska 4, tel. 4-04.
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, Czerniakowska 204, Lwów, Kościuszki 22.
Warszawska Wytwórnia Maszyn i Spawarek Elektrycznych, Warszawa, Żytnia 20, tel. 621-81.

MATERJAŁY INSTALACYJNE.

„Kontakt" Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów
telef. 580, 4213, 8021.
Spółka Akcyjna Przemysłu Elektrycznego „Czechowice"
w Czechowicach, Śląsk Cieszyński.

MATERJAŁY PRASOWANE DLA CELÓW ELEKTRO- I RADJOTECHNICZNYCH.

Dom T H. „Arko", Sp. z o. o.,
Warszawa, Elektoralna 10, tel. 500-08 i 593-59.
„Elektroautomat", Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.
„Kontakt" Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów
telef. 580, 4213, 8021.
Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp.
Fabryka, Łódź, ul. Żwirki 5, tel. 182-94.

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.

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. Żwirki 5, tel. 182-94.

OPORNIKI DOKŁADNE.

J. Zubko, inż Brwinów.

OPORNIKI SUWAKOWE.

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

PIECE ELEKTRYCZNE.

Inż. L. Kordowski i S-ka. Wytwórnia precyz. aparatów elektr. Spółka z o. o., Warszawa, ul. Nowy Świat 34, tel. 696-02.
J. Zubko, inż. Brwinów.

PIECE ELEKTRYCZNE DLA PRZEMYSŁU METALOWEGO.

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

PIECYKI ELEKTRYCZNE.

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek" S. A.
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

PIROMETRY.

J. Zubko, inż. Brwinów.

PRZEŁĄCZNIKI Z GWIAZDY W TRÓJKĄT.

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

PRZYRZĄDY POMIAROWE ELEKTRYCZNE.

„Bemar" — Wytwórnia Przyrządów Elektrycznych,
Grodzisk Maz., ul. Królewska 3,
Tel. Podmiejska II — Milanówek 41.
„Dacho" Inż. A. Chomicz, Warszawa,
Ś-to Krzyska 28, tel. 616-15.

RADJOAPARATY I CZĘŚCI SKŁADOWE.

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

RADJOSTACJE NADAWCZE.

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

RADJOTECHNIKA.

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

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. (Fabryka) Lwów, telef. 580, 4213, 8021.

RURY STALOWO-PANCERNE
„Kontakt" Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów, telef. 580, 4213, 8021.

RURY STALOWO-PANCERNE I SYST. PESCHLA.
Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izolacyjnych S. A. Katowice 2, ul. Krakowska 4, tel. 321-95.

SILNIKI ELEKTRYCZNE
(patrz dział „Maszyny elektryczne").

SYRENY ELEKTRYCZNE ALARMOWE.
Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych A. Grzywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.
K. i W. Pustoła, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

SZCZOTKI WĘGLOWE.
„Elektro-Pretsch", Poznań, Stroma 23.

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. Nowy Świat 34, tel. 696-02.

TRANSFORMATORY.
„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, Złota 24, tel. 584-80.
K. i W. Pustoła, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

TRANSFORMATORY BEZPIECZEŃSTWA.
Heilner i Berger, Kraków, Św. Anny 3. Katowice, Marjacka 7.

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

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. 9-01-91.

FEILCHENFELD ADAM, inż.
Warszawa, Zielna 11, tel. 527-01.

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

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

ŻARÓWKI.
Centrala żarówek K. Donat, Poznań, Fr. Ratajczaka 36 tel. 15-86.

ŻYRANDOLE.
A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa. Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02. Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-76.

OD ADMINISTRACJI

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

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

do inkasa pocztowego

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

Technika oświetleniowa.

Zasady techniki oświetleniowej.

Inż. F. S. PIASECKI

(Ciąg dalszy).

Celowe oświetlenie.

Zkolei przechodzimy do następnego warunku, jaki spełniać winno celowe oświetlenie, a mianowicie:

4. Źródła światła muszą dawać światło białe. Oko ludzkie przystosowało się z biegiem czasu do pracy przy naturalnem świetle dziennem: światło te przywykliśmy uważać za najlepsze i stawiamy je jako wzór dla wszystkich innych sposobów oświetlenia. Światło naturalne dzienne uważamy za światło b i a ł e. Z fizycznego punktu widzenia naturalne światło dzienne nie jest w swym składzie jednolite, składa się ono bowiem z całej gamy różnokolorowych promieni o różnej długości fali (długość fal elektromagnetycznych odczuwanych przez nas, jako światło, waha się w granicach od 0.4 do 0.8 mikronów czyli tysięcznych części milimetra), których kolor oraz kolejność układu w widmie znamy ze zjawiska, zwanego tęczą.

Staraniem techniki oświetleniowej od najdawniejszych czasów było stworzyć takie źródło światła sztucznego, któreby składem swych promieni nie różniło się zupełnie od składu światła białego. Wszystkie dotychczas wynalezione źródła światła, a między niemi także i żarówka elektryczna, wytwarzają światło zawierające — w stosunku do naturalnego światła białego — nadmiar promieni czerwonych, pomarańczowych oraz żółtych, a natomiast niedomiar promieni niebieskich, zielonych i fiołkowych. Różnica w składzie promieni różnych źródeł światła pociąga za sobą także i pozorną zmianę barw przedmiotów, oświetlonych światłem sztucznem np. żarówką elektryczną. Śmiało można powiedzieć, że przy oświetleniu sztucznem widzimy inaczej t. j. mniej dokładnie, niżeli przy oświetleniu naturalnem, oraz że przy oświetleniu sztucznem zmniejsza się szybkość spostrzegania oka, które jest najbardziej czułe na promienie zielone.

Dla większości wykonywanych przez nas prac jest rzeczą naogół obojętną, czy posługujemy się światłem naturalnem, czy też sztucznem, — przy założeniu, oczywiście, że jasność panująca na właściwem miejscu pracy będzie wielkością niezmienną. Różnice w kolorach pomiędzy naturalnem światłem dziennem a światłem sztucznem odczuwamy silnie zwłaszcza wówczas, gdy przy słabem świetle dziennem np. w godzinach rannych i popołudniowych w zimie, zaświecimy silne źródło światła sztucznego. Tego rodzaju „mieszanie" słabego naturalnego światła białego z silnem światłem sztucznem jest dla oczu bardzo szkodliwe i należy je bezwarunkowo unikać. Nawet najdoskonalsze ze świateł sztucznych — światło żarówek elektrycznych, wskutek odmiennego składu jego promieni w stosunku do światła białego, zmienia pozornie nieco barwy przedmiotów kolorowych: tak np. wszystkie przedmioty niebieskie zmieniają przy oświetleniu sztucznem swą barwę na bardziej zieloną, przedmioty zaś żółte lub czerwone — na barwę bardziej jasną.

Opisana powyżej p o z o r n a zmiana barw, zmusza pewne gałęzie przemysłu i handlu do stosowania takich źródeł światła, któreby składem swoich promieni były bardzo zbliżone do składu światła naturalnego. Takiemi gałęziami przemysłu wzgl. kupiectwa są: farbiarnie, sortownie cygar i tytoniu, pracownie malarskie, składy z konfekcją, wystawy obrazów, fabryki oraz sklepy włókiennicze, drukarnie artystyczne i wiele podobnych zakładów, gdzie dokładne spostrzeganie naturalnych i rzeczywistych kolorów jest sprawą zasadniczej wagi. W tym celu najczęściej wystarczy zastosować specjalny **klosz ze szkła niebieskiego**, albo też t. zw. **żarówkę światło-dzienną** (błędnie nazywaną „słoneczną") o bańce niebieskiej, której niebiesko zabarwione szkło pochłania nadmiar promieni żółto-czerwonych (w stosunku do białego światła naturalnego). Pochłanianie to jest jednakże równoznaczne ze stratą światła od 30 do 50%. Chcąc więc otrzymać taką samą jasność źródła światła, należy dać żarówkę silniejszą. Dlatego też, stosując żarówki lub klosze światłodzienne, należy być ostrożnym i liczyć się z większem zużyciem energji elektrycznej. To też nierac onalnem — z punktu widzenia ekonomji — byłoby oświetlanie tego rodzaju żarówkami wnętrza sklepów lub innych lokali, gdyż żarówek tych trzebaby dać znacznie więcej od zwyczajnych żarówek przezroczystych, wskutek czego koszt prądu wypadłby b. znaczny. W takich wypadkach radzimy sobie w ten sposób, że całe pomieszczenie oświetlamy lampami o zwyczajnych żarówkach, zawieszonemi u sufitu lub też wysoko na ścianach, a **jedynie w miejscu pracy** (np. na kontuarze sklepowym) ustawiamy jedną lub kilka lamp reflektorowych typu biurkowego, z umieszczonemi wewnątrz żarówkami światło-dziennemi. Lampy te mają za zadanie oświetlać wyłącznie pewne części kontuaru, na których leżą kolorowe materjały włókiennicze lub t. p.

Ostatni wreszcie warunek, jaki spełniać musi celowe oświetlenie, wymaga, aby było ono oszczędne. A zatem:

5. Oświetlenie powinno być ekonomiczne. Ażeby oświetlenie było ekonomiczne, należy używać żarówek o **wysokiej jakości**, dających strumień świetlny o wielkości, jaką podajemy w poniższej tabliczce (pg. projektu norm PNE). Średnia przeciętna **trwałość** żarówek tych powinna wynosić ok. 1 000 godzin, przyczem po upływie tego czasu zmniejszenie się strumienia świetlnego nie powinno wynosić więcej, niż 20%. Zczerniałe, lecz jeszcze palące się żarówki zmienić należy na nowe.

Ponieważ dla przedsiębiorcy miarodajny jest jedynie koszt światła, umożliwiającego dobre widzenie, cena zaś żarówki w stosunku do kosztu prądu przez nią zużytego jest znikoma (ok. 6%), — przeto zaleca się używać takich tylko żarówek, któreby dawały możliwie jaknajwięcej światła przy tej samej ilości zużytego prądu, a których normalna trwałość wynosiłaby ok. 1 000 godzin.

Aby żarówka pracowała jaknajekonomiczniej, nominalne jej napięcie podane na bańce lub trzonku, winno być **dokładnie równe** rzeczywistemu napięciu sieci. Napięcie sieci nie powinno również ulegać chwilowym wahaniom, gdyż tylko w takim wypadku koszt światła będzie najmniejszy. Koszt światła wypadnie znacznie wyższy, gdy na-

pismo fachowe ma
Wartość
Stałą
Oprawiajcie roczniki „Wiadomości Elektrotechnicznych"

przykład żarówki na napięcie nominalne 125 V włączymy do sieci o napięciu 110 V, chcąc przez to oszczędzić na kupnie nowych (dostosowanych do 110 V) żarówek; w tym wypadku żarówki palić się będą wprawdzie dłużej, jednakże będą dawać o ok. 35% mniej światła.

Ażeby oświetlenie było ekonomiczne, winny być pozatem straty światła możliwie małe; sufit więc i ściany muszą być możliwie jasne, okna zaś zasłonięte wieczorem jasnemi zasłonami; lamp nie należy zawieszać wprost okien, lecz na suficie pomiędzy oknami. Oprawy oraz ściany i sufit należy odkurzać co 4 do 5-ciu tygodni, dzięki czemu zaoszczędzić można do 30% normalnych wydatków na światło. W dużych halach fabrycznych źródła światła powinny być tak zaprojektowane, by można je było zapalać grupami; wówczas po zapadnięciu zmroku, możemy je zapalać częściowo — podług potrzeby.

TABELA

minimalnych początkowych sprawności świetlnych żarówek przezroczystych oraz wewnątrz malowanych, — **w lumenach na 1 wat.**

Moc żarówki w watach	Nominalne napięcie żarówki w woltach				
	110	120	127	220	240
10	7,7	7,6	7,6	—	—
15	8,2	8,1	8,0	7,4	7,3
25	9,0	8,8	8,7	8,1	7,9
40	10,3	10,0	10,0	8,0	7,7
60	11,8	11,6	11,4	9,4	9,3
75	12,6	12,2	12,1	10,4	10,1
100	13,5	13,1	13,0	11,4	11,1
150	14,1	13,9	13,7	12,1	11,8
200	14,8	14,6	14,5	13,0	12,7
300	15,9	15,5	15,5	14,1	13,8
500	17,0	16,8	16,7	15,4	15,1
750	17,8	17,6	17,5	16,4	16,2

POPULARNA ELEKTROTECHNIKA.

Uzwojenia bębnowe twornikόw prądu stałego.

Uzwojenia faliste proste.

(Ciąg dalszy).

Po zapoznaniu się z zasadą powstawania i przebiegiem uzwojenia falistego prostego oraz wzorami na obliczenie poskoku komutatorowego y_k dla tego uzwojenia, rozpatrzmy konkretny przykład liczbowy.

Przykład. Dany jest twornik maszyny prądu stałego o następujących danych: liczba par biegunów 2p = 6; liczba żłobków twornika Ż = 19*); liczba boków w żłobku u_z = 2. Należy obliczyć i wykonać dla powyższego twornika uzwojenie falisty proste.

Jak już zaznaczyliśmy poprzednio, poza obliczeniem poskoku komutatorowego y_k, wszystkie pozostałe wielkości oblicza się przy uzwojeniach falistych w identyczny zupełnie sposób, jak przy uzwojeniach pętlicowych. A więc obliczamy:

— poskok żłobkowy

$$y_z \leqslant \frac{Ż}{2p} \leqslant \frac{19}{6} \cong 3;$$ oraz:

— pierwszy poskok cząstkowy:

$$y_1 = (y_z \times u_z) + 1 = 3 \times 2 + 1 = 7.$$

Przed obliczeniem drugiego poskoku cząstkowego y_2 obliczyć musimy poskok komutatorowy y_k; stosujemy przytem wzór, znany nam już z poprzedniego zeszytu, a mianowicie:

$$y_k = \frac{K \pm 1}{p}.$$

Liczba wycinków komutatora K równa się, jak wiemy, zawsze liczbie cewek S twornika, czyli K = S. Liczbę zaś cewek S umiemy obliczać, wiemy bowiem, że:

$$S = \frac{s}{2} \frac{Ż \times u_z}{2} = \frac{19 \times 2}{2} = 19,$$

gdzie s jest liczbą boków.

A zatem K = 19; podstawiamy tę wartość do wzoru na poskok komutatorowy y_k i otrzymujemy:

$$y_k = \frac{19 \pm 1}{3}.$$

Aby otrzymać na y_k liczbę całkowitą, obieramy znak „—", gdyż tylko w tym przypadku poskok komutatorowy będzie liczbą całkowitą. Otrzymujemy więc

$$y_k = \frac{19 - 1}{3} = \frac{18}{3} = 6.$$

Obecnie możemy już obliczyć drugi poskok cząstkowy y_2, pamiętając, że dla uzwojeń falistych ma miejsce wzór**):

$$y_2 = 2y_k - y_1.$$

Po podstawieniu do wzoru tego odpowiednich wartości liczbowych otrzymujemy:

$$y_2 = (2 \times 6) - 7 = 12 - 7 = 5.$$

Teraz mamy już wszystkie wielkości, niezbędne do wykreślenia uzwojenia; możemy je wobec tego wykreślić.

Śledzić bieg uzwojenia zaczynamy, jak zwykle, od wycinka 1 komutatora, który łączymy z bokiem 1 cewki I, poczem odliczamy od boku 1 pierwszy poskok cząstkowy $y_1 = 7$, łącząc bok 1 z bokiem 8; bok 8 przyłączamy do wycinka komutatora 7, odległego od wycinka 1 o poskok komutatorowy $y_k = 6$.

W ten sposób połączyliśmy już cewkę I twornika. Następnie wycinek 7 komutatora łączymy z bokiem 13 cewki VII, który otrzymujemy, odliczając od boku 8 wprzód (t. j. w tym samym kierunku, co i pierwszy poskok cząstkowy y_1), drugi poskok cząstkowy $y_2 = 5$, gdyż znajdujemy się obecnie na czołowej stronie twornika, zwróconej ku komutatorowi, a przecież, jak wiemy, na tej stronie twornika odliczamy zawsze drugi poskok cząstkowy y_2.

Przechodzimy następnie wzdłuż boku 13 na tylną powierzchnię twornika, poczem znów odliczamy pierwszy poskok cząstkowy $y_1 = 7$ i łączymy bok 13 z bokiem 20 cewki VII. Bok 20 łączymy z wycinkiem 13, odległym od poprzednio „zajętego" wycinka 7 o poskok komutatorowy $y_k = 6$. Następnie odliczamy, jak wyżej, od boku 20 wprzód poskok $y_2 = 5$, łącząc wycinek 13 z bokiem 25, ten zaś — po odliczeniu poskoku $y_1 = 7$ — z bokiem 32 cewki XIII. Bok 32 łączymy z wycinkiem 19 komutatora, odległym od wycinka 13 o poskok $y_k = 6$.

*) Jak już niejednokrotnie wspominaliśmy, liczba żłobków w maszynach prądu stałego jest znacznie większa; w tym wypadku jednak — dla prostoty — zakładamy liczbę żłobków możliwie małą.

**) Por. zeszyt 8/1934 „W. E." str. 187.

Tak więc obeszliśmy jeden raz twornik naokoło, łącząc w szereg 6 boków (t. j. tyle, ile wynosi liczba biegunów maszyny 2p); połączyliśmy albowiem ze sobą 3 cewki twornikowe (I, VII i XIII), „zajmując" przytem 3 wycinki komutatora (7, 13 i 19). Po tem obejściu wróciliśmy do wycinka 19, sąsiadującego z wycinkiem 1.

Obchodząc rozpatrywane uzwojenie w dalszym ciągu, posuwamy się od wycinka 19, poprzez bok 37 do boku 6, następnie do wycinka 6, stąd zaś do boku 11, 18 i t. d., aż wreszcie po **dziewiętnastokrotnem** obejściu twornika wracamy do wycinka 1 komutatora, z którego wyszliśmy, i zamykamy w ten sposób uzwojenie

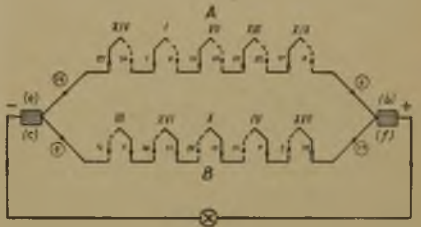
Rys. 1.

Zobaczmy teraz, jakie są różnice pomiędzy uzwojeniem falistem prostem a uzwojeniem pętlicowem prostem. Otóż śledząc przebieg uzwojenia falistego prostego, przekonamy się, że przy tem uzwojeniu **liczba gałęzi równoległych twornika** jest inna, niż przy uzwojeniu pętlicowem, przy tejże liczbie biegunów maszyny, przyczem — niezależnie od liczby par biegunów — jest ona **zawsze ta sama.** Gdybyśmy zastosowali w rozpatrzonym wyżej twornik uzwojenie pętlicowe proste, liczba gałęzi równoległych twornika wynosiłaby — w myśl znanego nam wzoru *) **2a = 2p = 6.** Przy uzwojeniu falistem prostem natomiast liczba gałęzi równoległych twornika **(2a)**, jak łatwo sprawdzić, wynosi w tym wypadku **2a = 2**, przyczem nie zależy ona od liczby par biegunów maszyny **2p.**

Chcąc się o tem przekonać, wykonajmy rozwinięcie rozpatrzonego wyżej uzwojenia falistego prostego na poszczególne gałęzie równoległe twornika. Sposób w jaki dokonywamy tego rodzaju rozwinięcie, znany jest już Czytelnikom z zeszytu 9/1934 „W. E". (str. 213).

Rozpoczniemy rozwinięcie od ujemnej („—") szczotki **c** (rys. 2); wychodząc z wycinka **14**, który szczotka ta częściowo pokrywa, przechodzimy kolejno przez cewki: **XIV, I, VII, VIII** i **XIX**, poczem dochodzimy — poprzez wycinek 6 komutatora — do szczotki dodatniej („+") **b**; jest to pierwsza gałąź równoległa twornika **A**. Ponieważ ujemna szczotka **c** połączona jest ze wspomnianą szczotką **e** równolegle (poprzez cewkę **VIII**), drugą więc gałąź równoległa twornika **B** rozpocząć możemy od ujemnej szczotki **c**, — poprzez wycinek komutatora 9. Gałąź tę stanowią cewki **twornikowe: III, XVI, X, IV** i **XVII**; po przejściu przez te cewki dochodzimy — poprzez wycinek **17**, do dodatniej szczotki **f**; ponieważ obie dodatnie („+") szczotki **f** i **b** połączone są ze sobą równolegle poprzez cewkę **XVIII**, można więc obie te szczotki, z punktu widzenia elektrycznego, traktować, jako jedną i tę samą szczotkę dodatnią.

W ten sposób przekonaliśmy się, że istotnie otrzymujemy w tym wypadku dwie równoległe gałęzie twornika **A** i **B**. Każda z nich składa się w **danej chwili** (t. j. przy danem położeniu komutatora względem nieruchomych szczotek) z cewek, zaznaczonych na schemacie (rys. 2) odpowiedniemi liczbami rzymskiemi. Brakujące na schemacie tym cewki, jak się łatwo można przekonać, łączą ze sobą równolegle jednoimienne szczotki, a więc w rozpatrywanej chwili udziału w prowadzeniu prądu od szczotek **ujemnych do** szczotek **dodatnich** nie biorą. Liczba tych cewek — w porównaniu do całkowitej liczby cewek twornika — jest w tym wypadku wyjątkowo duża; tłumaczy się to tem, że obraliśmy b. małą (w stosunku do liczby par biegunów) liczbę żłobków, a więc i liczbę cewek. W maszynach prądu stałego, posiadających uzwojenie faliste proste, liczba cewek, łączących ze sobą jednoimienne szczotki, w stosunku do całkowitej liczby cewek jest, oczywiście, bez porównania mniejsza. Boki tych cewek zaznaczone są na schemacie rys. **1 na czarno.**



Rys. 2.
(liczby w kółkach oznaczają wycinki komutatora, przez które płynie prąd od szczotki do uzwojenia, wzgl. od uzwojenia do szczotki).

Ponieważ, jak widzieliśmy, przy uzwojeniu falistem prostem — niezależnie od liczby par biegunów maszyny — mamy zawsze **2a = 2** (2a — oznacza liczbę gałęzi równoległych twornika), przeto uzwojenia faliste proste stosowane są w tych wypadkach, gdy ze względu na małą moc maszyny, prąd twornikowy jest mały. Bowiem przy uzwojeniu o większej liczbie gałęzi równoległych twornika prąd w jednej gałęzi (wskutek większej ich liczby) wypadłby zbyt mały, aby można było wykonać cewki twornikowe z prętów, t. j. z miedzi profilowej. Wykonanie zaś uzwojenia twornika z prętów zawsze jest pożądane, jako łatwiejsze i tańsze, a przytem pozwalające na lepsze wyzyskanie miejsca w żłobku.

Pozatem uzwojenie faliste stosowane jest wówczas, gdy napięcie maszyny jest duże w stosunku do jej mocy, czy też liczby obrotów; w tym bowiem wypadku liczba połączonych w szereg boków winna być duża, a ponieważ uzwojenie faliste proste posiada najmniejszą spośród możliwych liczbę gałęzi równoległych twornika (dwie!), przeto i liczba szeregowo połączonych boków (cewek) jest przy tem uzwojeniu największa z możliwych i wynosi połowę wszystkich boków (cewek) uzwojenia. (C. d. n.).

*) Por. zeszyt 11/1934 „W. E." str. 256.

Technika instalacyj elektrycznych.

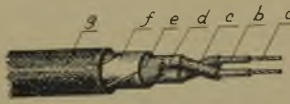
Inż.-elektr. T. KULISZEWSKI.

(Ciąg dalszy)

B. Instalacje elektryczne wewnętrzne.

4. Przewody izolowane do odbiorników ruchomych i przenośnych.

Podajemy w dalszym ciągu sposoby oznaczania przewodów miedzianych według Polskich Norm Elektrotechnicznych (PNE 5/1932) oraz opis budowy tych przewodów.



Rys. 91. *Sznur gospodarczy (SBWe, SWl).*

Na rysunku oznaczają: a — żyła miedziana, linkowa, ocynowana, o przekroju od 1 do 6 mm²; b — oprzęd bawełniany; c — powłoka z gumy wulkanizowanej; d — obwój z bawełnianej taśmy nagumowanej; e — włokno wy okrąglające dwie lub więcej skręconych żył; f — obwo z bawełnianej taśmy nagumowanej; g — oplot z po wojnej skręconej nitki bawełnianej nasyconej, lub ze szpagatu konopnego nasyconego.

Sznur gospodarczy używa się przy **niskiem napięciu** na małe obciążenie mechaniczne do niewielkich odbiorników przenośnych, w suchych pomieszczeniach i warsztatach, a także do małych grzejników.

Rys. 92. *Sznur warsztatowy normalny (SW).*

Na rysunku oznaczają: a — żyła miedziana linkowa, ocynowana, o przekroju od 1 do 35 mm²; b — oprzęd bawełniany; c — powłoka z gumy wulkanizowanej; d — obwój z bawełnianej taśmy nagumowanej; e — włokno wyokrąglające dwie lub kilka skręconych żył; f — obwój z bawełnianej taśmy nagumowanej; g — oplot z nasyconej bawełny; h — oplot z mocnego szpagatu konopnego.

Szukajcie
NABYWCÓW
przez ogłoszenia drobne w Wiadomościach Elektrotechnicznych

Pod wewnętrznym oplotem sznur posiadać może ocynowaną żyłę uziemiającą.

Sznur warsztatowy normalny używa się przy **niskiem napięciu** na średnie obciążenie mechaniczne do **odbiorników przenośnych w warsztatach.**

Rys. 93. *Sznur warsztatowy odporny na gorąco (SWe).*

Na rysunku oznaczają: a — żyła miedziana, linkowa, ocynowana, o przekroju od 1 do 6 mm², b — oprzęd bawełniany; c — powłoka z gumy wulkanizowanej; d — obwój nitkami **azbestowemi;** f — włókno **azbestowe** wyokrąglające dwie lub kilka skręconych żył izolowanych, h — oplot z nici **azbestowych** nasyconych masą odporną na wilgoć i gorąco.

Sznur powyższy stosuje się zamiast sznura warsztatowego normalnego w warsztatach **wilgotnych** lub **gorących.**

Rys. 94. *Przewód giętki w oponie gumowej, lekki (0l).*

Na rysunku oznaczają: a — żyła miedziana linkowa, ocynowana, o przekroju od 0,75 do 2,5 mm², b — oprzęd bawełniany; c — powłoka z gumy wulkanizowanej; d — obwój z bawełnianej taśmy nagumowanej; e — nitki bawełniane lub konopne, powleczone gumą, wypełniającą szczeliny między żyłami izolowanemi; f — opona gumowa o grubości od 0.8 do 1,5 mm — zależnie od przekroju żyły.

Na oponie gumowej może być oplot z przędzy bawełnianej, jedwabnej i t. p.

Przewód powyższy używa się przy niskiem napięciu **w mieszkaniach i warsztatach do niewielkich odbiorników przenośnych** na małe obciążenie mechaniczne.

Rys. 95. *Przewód giętki w oponie gumowej normalnej (0).*

Na rysunku oznaczają: a — żyła miedziana, linkowa, ocynowana, o przekroju od 1,5 do 70 mm²; b — oprzęd bawełniany (żyła o przekroju 4 mm² i więcej może być nieoprzędzona); c — powłoka z gumy wulkanizowanej; d — obwój z bawełnianej taśmy nagumowanej; e — guma uszczelniająca wzgl. nitki konopne lub bawełniane powleczone gumą, wypełniające szczeliny między żyłami izolowanemi; f — opona gumowa o grubości od 1 do 2 mm — zależnie od przekroju; g — obwój z mocnej taśmy bawełnianej nagumowanej; h — opona gumowa o grubości od 1.6 do 3,2 mm. Na oponie gumowej zewnętrznej, może być dowolny oplot. Przewód pozatem posiadać może żyłę uziemiającą.

Przewód powyższy używa się do **większych odbiorników przenośnych i przewoźnych** w mieszkaniach i warsztatach, przy urządzeniach niskiego napięcia, tam, gdzie nie grożą zbytnio uszkodzenia mechaniczne (np. do **grzejników, wiertarek ręcznych i t. p.**).

Rys. 96. *Przewód giętki, przemysłowy, normalny na napięcie 750 V (SP).*

Na rysunku oznaczają: **a** — żyła miedziana linkowa, ocynowana o przekroju od 1 do 16 mm²; **b** — oprzęd bawełniany (żyła o przekroju 4 mm² i więcej może być nieoprzędzona); **c** — powłoka wielowarstwowa z gumy wulkanizowanej na napięcie 2 kV; **d** — obwój z bawełnianej taśmy nagumowanej; **e** — powłoka z gumy wulkanizowanej, wypełniająca wszelkie szczeliny, o grubości conajmniej tej samej, co powłoka gumowa pojedynczych żył; **f** — obwój z bawełnianej taśmy nagumowanej; **g** — gęsty oplot z bawełny nasyconej; **h** — oplot ze szczególnie mocnego nasyconego materjału (np. szpagat konopny).

Przewód może posiadać również żyłę uziemiającą.

Przewód ten używa się do urządzeń **w przemyśle i rolnictwie oraz zakładach górniczych.**

Rys. 97. *Sznur bębnowy (Sb).*

Na rysunku oznaczają: **a** — żyła miedziana ocynowana, o przekroju od 2.5 do 150 mm² skręcona z drucików o średnicy nie większej, niż 0,7 mm; druciki te winny być skręcone w żyłach o przekroju do 10 mm² w skrętkę o skoku skrętu nie większym, niż 15-krotna średnica żyły. Przy przekrojach ponad 10 mm² żyła składa się z kilku skrętek, przyczem skok skrętu w żyłach wieloskrętowych nie powinien przekraczać 11-krotnej średnicy (całej) żyły; **b** — powłoka dwuwarstwowa z gumy wulkanizowanej (jak przewód *LG)* lub wielowarstwowa (jak przewód *LGw)* o grubości nie mniejszej niż 1,5 mm; **c** — obwój z bawełnianej taśmy nagumowanej; **d** — włókno wyokrąglające; **e** — powłoka odporna na wilgoć o grubości równej połowie grubości powłoki gumowej żył, lecz nie mniejszej niż 1 mm; **f** — oplot, obwój lub opona pojedyncza lub wielokrotna dostatecznie giętka i mocna. Oplot może być wykonany również z drucików metalowych o średnicy nie mniejszej, niż 0.5 mm. Przewód posiadać może pod oplotem linkę uziemiającą o przekroju takim samym jak przekrój żyły (do 50 mm²); przy większych przekrojach żyły linka uziemiająca posiadać winna przekrój conajmniej 50 mm². O ile sznur bębnowy ma swobodnie wisieć, wówczas musi on posiadać linkę nośną, skręconą z drucików o średnicy nie większej, niż 0.7 mm, lub też odpowiednio wytrzymały pancerz metalowy.

Przewód powyższy używa się **dla specjalnie ciężkich warunkach ruchu** przy napięciu niskiem lub wysokiem do 6 kV i w wypadkach, gdy przewód podlega szczególnie **wielkim naprężeniom mechanicznym** (przy **dźwigach, pompach, poglębiarkach** lub też przy częstych **odwijaniach i nawijaniach na bęben).**

5. Kable obołowione.

Kable obołowione rozróżniamy **trzech** rodzajów:

a — *kabel obołowiony goły (K).*

b — *kabel obołowiony asfaltowany (KA).*

c — *kabel obołowiony asfaltowany i opancerzony (KF).*

Każdy z powyższych rodzajów kabli może być jedno- lub wielożyłowy.

Żyły kabla skręcone są z drutów na okrągło. Jeżeli żyły kabla skręcone są w postaci sektora (wycinka kołowego), to w oznaczeniach kabla na drugiem miejscu dodaje się literę „*S*".

Ustrój kabla obołowionego pokazany jest ogólnie na rys. 98.

Rys. 98. *Kabel obołowiony asfaltowany, i opancerzony (KFłA* — pancerz z taśmy żelaznej, *KFpA* — pancerz z drutów płaskich. *KFoA* — pancerz z drutów okrągłych, *KFprA* — pancerz z drutów profilowych).

Na rysunku oznaczają: **a** — żyła miedziana o przekrojach: dla kabli **jednożyłowych** na prąd stały i na napięcie do 1000 V: od 1 do 1000 mm²; dla kabli jednożyłowych na prąd zmienny, na napięcie do 35 kV: od 10 do 500 m²; dla kabli **wielożyłowych** dla napięcia nominalnego miedzyprzewodowego do 30 kV: od 1.5 do 400 mm²; **b** — powłoka izolacyjna (papier przesycony o grubości od 2 do 14.5 mm, zależnie od wysokości napięcia lub guma wulkanizowana, conajmniej dwuwarstwowa o grubości od 1.5 do 12 mm — zależnie od wysokości napięcia); **c** — włókno wyokraglające i wypełniające szczeliny między izolowanemi żyłami; **d** — warstwa papieru przesyconego o tej samej grubości, co i warstwa papieru na żyle; **e** — szczelna powłoka ołowiana bez szwu o grubości od 1.2 do 3.1 mm — zależnie od średnicy wewnętrznej powłoki; **f** — obwój z taśmy papierowej nasyconej; **g** — warstwa materjału włóknistego, nasyconego asfaltem o grubości od 1.5 do 2.5 mm; **h** — pancerz z taśmy żelaznej o grubości od 2 × 0.5 do 2 × 1.0 mm, albo z drutów płaskich lub okrągłych o grubości od 1.4 do 2 mm; **i** — obwój z materjału włóknistego, nasyconego asfaltem o grubości od 1.5 do 2 mm.

Kabel obołowiony **goły** zawiera wg. rys. 98 jedynie warstwy **a, b, c, d i e** i posiada znaki: *K* — przy izolacji żył wykonanej z papieru; *KS* — przy izolacji żył wykonanej z papieru oraz ich kształcie sektorowym; *KG* — przy izolacji żył wykonanej z gumy wulkanizowanej, oraz *KSG* — przy izolacji żył wykonanej z gumy wulkanizowanej oraz ich kształcie sektorowym.

Kabel obołowiony **asfaltowany** zawiera wg. rys. 98 warstwy **a, b, c, d, e, f** oraz **g** i posiada znaki takie, jak kabel obołowiony goły z dodaniem na końcu litery „*A*".

Kabel obołowiony **asfaltowany i opancerzony**, jak na rys. 98, zamiast zewnętrznej warstwy asfaltowanej posiadać może oplot z drutu dodatkowego w postaci spirali przeciwskrętnej; do znaku kabla dodaje się wówczas na końcu literę „*d*".

W kablach wielożyłowych poszczególne żyły wyróżnione są zapomocą zabarwienia wierzchniej warstwy izolacji, przyczem stosowane są następujące kolory:

a. przy izolacji papierowej:

dla 2 żył — czerwony i naturalny (papier niezabarwiony);
dla 3 żył — czerwony, niebieski i naturalny;
dla 4 żył — czerwony, niebieski, biały i kombinowany (czerwony + naturalny);
przewód zerowy oznacza się barwą naturalną.

Książka, która powstała **z praktyki** i przeznaczona jest **dla praktyki**

Inż. Vladimir List
Prof. Politechniki w Brnie
„Gospodarka w Zakładach Elektrycznych"
Warszawa 1933, str. 506, rys. 242
Nakładem Zw. Elektrowni Polskich

XI rozdziałów

treść:
1. ZASADY GOSPODARCZE,
2. RACHUNKI PROCENTOWE I AMORTYZACYJNE,
3. OKREŚLENIA I WIELKOŚCI, UŻYWANE W GOSPODARCE ELEKTROWNI,
4. KOSZTY EKSPLOATACJI,
5. KONKURENCJA ENERGJI ELEKTRYCZNEJ,
6. PORÓWNANIE CEN I SZACOWANIE,
7. TARYFY I LICZNIKI,
8. WPŁYW SPÓŁCZYNNIKA MOCY,
9. PROJEKT EKONOMICZNY,
10. ROZWÓJ I STAN ELEKTRYFIKACJI W RÓŻNYCH PAŃSTWACH,
11. PRZYSZŁOŚĆ.

„DZIEŁO PROF. V. LISTA JEST WYNIKIEM WIELOLETNIEJ PRACY OPARTEJ NA ZNACZNEM DOŚWIADCZENIU PRAKTYCZNEM . . . A WIĘC TREŚĆ KSIĄŻKI POWSTAŁA Z PRAKTYKI I PRZEZNACZONA JEST DLA PRAKTYKI . . . PIŚMIENNICTWO ELEKTROTECHNICZNE POLSKIE ZYSKAŁO CENNĄ PRACĘ, BARDZO POTRZEBNĄ W OKRESIE ROZWOJU ELEKTRYFIKACJI . . PROF. M. POŻARYSKI „PRZEGLĄD ELEKTROTECHN." Nr. 4 34 R.

DLA PRENUMERATORÓW „WIADOMOŚCI ELEKTR." CENA ULGOWA ZŁ. 10 WRAZ Z PRZESYŁKĄ

Nadsyłanie oddzielnych zamówień w drodze korespondencji jest zbyteczne; wystarczy wpłata na P. K. O. „Wiadomości Elektrotechniczne" konto Nr. 255 z adnotacją na odwrocie blankietu nadawczego „Za Gospodarkę w Zakładach Elektrycznych".

b. **przy izolacji gumowej.**

dla 2 żył — biały i czarny;
dla 3 żył — biały, czerwony i czarny;
dla 4 żył — biały, czerwony, niebieski i czarny;
przewód zerowy oznacza się barwą białą.

Gołe kable obołowione zakłada się tam, gdzie niema obawy o szkodliwe wpływy chemiczne na powłokę ołowianą lub o uszkodzenie mechaniczne. Kable obołowione asfaltowane zakłada się tam, gdzie można spodziewać się wprawdzie wpływów chemicznych, lecz niema obawy uszkodzeń mechanicznych. Wreszcie kable obołowione asfaltowane i opancerzone stosuje się wszędzie, gdzie można spodziewać się zarówno wpływów chemicznych, jak i uszkodzeń mechanicznych. Kable **obołowione** stosuje się przedewszystkiem, jako kable **ziemne,** oraz do przejścia **przez głębokie rzeki,** a także **w szybach kopalnianych.** (C. d. n.).

NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

NOWE ZASTOSOWANIA RUREK BACKER'A W GRZEJNICTWIE ELEKTRYCZNEM. Omawiane już przez nas niejednokrotnie rurki grzejne systemu Backer'a, w których spirala grzejna izolowana jest tlenkiem magnezu, znajduje coraz szersze zastosowanie w **elektrycznem grzejnictwie przemysłowem.**

I tak np. bardzo dobre wyniki otrzymano przez zatapianie rurek Backer'a w żeliwie, dzięki czemu temperatura, przy której rurki pracują, dochodzić może do 500° C.

Na rys. 1 widzimy mały tygielek przeznaczony do elektrycznego topienia metali o poborze mocy 2 kW, o wymiarach: ∅ 195 mm i wysokości 200 mm. Jak widać, tygielek jest wyjmowany z osłony izolacyjnej, przyczem wyjęcie tygielka automatycznie przerywa dopływ prądu do rurek Backer'a, wtopionych w żeliwne dno tygla. Tygielek taki zaopatrzony w automatyczną regulację temperatury, przetopić może na godzinę ok. 80 kg. ołowiu, lub 45 kg. cyny, czy też 20 kg. cynku.

Rys. 1.
Tygiel do elektrycznego topienia metali.

Na rys. 2 pokazane są żeliwne elementy grzejne z wtopionemi rurkami Backer'a, przeznaczone do elektrycznego ogrzewania wanien i zbiorników o dowolnym kształcie np. do cynowania drutów.

Bardzo dobry odbiór ciepła od elementu grzejnego gwarantuje niską stosunkowo jego temperaturę, a tem samem długotrwałość. (Elektrowärme. Zeszyt 3 1934).

Rys. 2.
Elementy grzejne z wtopionemi rurkami Backer'a

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

„CENTROPRZEWÓD"

Spółka z ogr. odp.

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

PRZEWODY IZOLOWANE

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

ZASTOSOWANIE WODY PRZY GASZENIU POŻARÓW TRANSFORMATORÓW OLEJOWYCH. W dziedzinie zwalczania pożarów przyrządów elektrycznych wysokiego napięcia, wypełnionych olejem ostatnie słowo nie zostało dotychczas wypowiedziane — o ile chodzi o najlepszy środek gaszący. Również sprawa stosowania wody przy gaszeniu tego rodzaju pożarów nie znalazła jeszcze definitywnego rozwiązania, jakkolwiek w dziedzinie tej istnieje bogata literatura, traktująca o przepisach, czyli pouczająca, **jak i czem gasić.**

O ile chodzi o obowiązujące w Polsce Przepisy Budowy i Ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego, to mówią one m. inn.. że:

„W pomieszczeniach ruchu elektrycznego powinny znajdować się wypróbowane przyrządy do gaszenia ognia, działające niezawodnie i zawierające środek, tłumiący ogień, który nie powodzi prądu" (§ 57, p. 4).

Więcej uwagi poświęcają sprawie tej: „Wskazówki obchodzenia się z urządzeniami elektrycznemi w czasie pożaru". Czytamy tam m. in., że: „elektryczne maszyny, tablice i przyrządy rozdzielcze oraz przewody izolowane należy ile możności **chronić przed wodą**, która może w nich zrobić większe szkody, niż sam pożar. W razie zapalenia się tych urządzeń należy używać środków gaśniczych, będących złemi przewodnikami elektryczności, zwłaszcza dopóki urządzenia te znajdują się pod napięciem".

— „Przy przewodach oraz **urządzeniach** rozdzielczych zarówno zwykłych, jak i kablowych podziemnych, zaleca się używanie **suchego piasku.** Natomiast do gaszenia **pożarów maszyn,** należy bezwzględnie piasku unikać, stosując jedynie **gaśnice suche** (nie zawierające piasku), z bezwodnikiem kwasu węglowego lub innemi równorzędnemi środkami. Do gaszenia pożaru maszyn w braku odpowiedniejszych środków, użyć można strumienia pary wodnej".

— „W urządzeniach wytwórczych i rozdzielczych prądu oraz w ich pobliżu nie należy umieszczać gaśnic ręcznych, zawierających środki gaśnicze lub pędne przewodzące prąd".

Czytając powyższe i im podobne uwagi, przychodzimy do wniosku, że najpospolitszy i najtańszy środek do walki z ogniem, jakim jest niewątpliwie **woda,** — nie znajduje narazie prawa obywatelstwa przy gaszeniu pożarów elektrycznych. W istocie jednakże tak nie jest. Szereg prób, dokonanych w tym zakresie na podstacji napowietrznej w elektrowni Safe Harbour w St. Zjedn. Am. Półn. z transformatorami olejowemi **pod napięciem,** mniemaniu temu zdaje się przeczyć.

Podstacja napowietrzna elektrowni w Safe Harbour, jednej z najpotężniejszych w St. Zjedn., posiada transformatory dwóch typów: o mocy 22 000/42 000 kVA oraz o mocy 30 000/45 000 kVA o przekładni 66/138 kV. Poszczególne transformatory ustawione są w odległości 13 m jeden od drugiego i przedzielone ściankami betonowemi o wysokości 13 m każda; cele posiadają podłogę kamienną przedzieloną ściekami na trzy części. Każda z cel posiada **6 kranów z rozpylaczami,** obejmujących zasięgiem wyrzucanej przez nie wody cały transformator. Do prób nad użyciem wody do gaszenia pożaru transformatora olejowego użyto korpusu transformatora o mocy 10 000 kVA przy napięciu 230 kV i umieszczono go w przygotowanej do prób celi; następnie zapalono olej i po 10 minutach palenia wypchnięto palący się olej zapomocą specjalnych środków nazewnątrz. Gaszenie pożaru zostało przeprowadzone dwoma sposobami:

— zapomocą **dwutlenku węgla,** stosowanego dziś powszechnie przy gaszeniu tego rodzaju pożarów, wyrzucanego pod ciśnieniem 56 atmosfer z 18 kranów rozmieszczonych wokoło pokrywy transformatora.

— **rozpylaną wodą,** wytryskiwaną z 12 kranów rozmieszczonych na ścianach celi.

Przeprowadzone próby pozwoliły stwierdzić, że:

— **dwutlenek węgla** nadaje się dobrze do gaszenia pożarów transformatorów olejowych w pomieszczeniach wewnętrznych, jest natomiast niewystrzącającym środkiem przy silnym pożarze na powietrzu.

— **woda** natomiast jest najlepszym środkiem do gaszenia pożarów transformatorów, ustawionych pod gołem niebem, a to dzięki szybkości akcji, nieograniczonej ilości oraz czystości. Przytem urządzenia wodne nie pociągają za sobą poważniejszych wydatków inwestycyjnych przy minimalnych kosztach utrzymania. O ile chodzi o ilości wody, to przy próbach zużywano najwyżej 1350 litrów wody na minutę przy ciśnieniu 1.6 atmosfer.

W ten sposób stajemy wobec pytania, czy traktowanie wody, jako środka do gaszenia pożarów przyrządów elektrycznych, — jak je widzimy w dotychczasowych przepisach, — uważać należy za całkowicie uzasadnione? Otóż należałoby wyjaśnić, że używanie wody do gaszenia tego rodzaju pożarów, surowo potraktowane w przepisach, ma na względzie przedewszystkiem **bezpieczeństwo ludzi** zatrudnionych przy gaszeniu. Ludzie ci mogliby łatwo doznać porażenia prądem, gdyż wodę uważać należy w tym wypadku, jako przewodnik, z chwilą więc dotknięcia przez strumień wody jakiejkolwiek części, będącej pod napięciem, — człowiek, trzymający w ręku sikawkę, zostałby natychmiast porażony.

O ile natomiast działanie pomp i rozpylaczy jest samoczynne, jak to miało miejsce w elektrowni w Safe Harbour, gdzie nikt nie kieruje strumieniami wody i nie znajduje się w pobliżu pożaru, — stosowanie wody nabiera właściwych zalet i dlatego też zostało ono w tych warunkach z powodzeniem zastosowane.

(Elektriczestwo. Zeszyt 6/1934 r.)

PRZYRZĄD ELEKTRYCZNY DO POMIARU WILGOTNOŚCI DRZEWA. Stopień wilgotności drzewa, używanego do wyrobu mebli, modeli, przedmiotów sztuki i t. p. odgrywa b. ważną rolę, gdyż od niego zależy zarówno wygląd przedmiotów, jak i ich trwałość. Dlatego też prosty, szybki i dokładny pomiar wilgotności drzewa uważać należy za duże udogodnienie dla zakładów, zajmujących się obróbką drzewa.

Ostatnio zbudowany został **elektryczny** przyrząd pomiarowy do określania wilgotności drzewa. Składa się on z induktora korbkowego na napięcie 500 V prądu stałego, małego mechanizmu liczydłowego do liczenia i wskazywania liczby obrotów induktora, z kondensatora, małej lampki sygnalizacyjnej oraz elektrod, pomiędzy któremi zamocowany zostaje podlegający próbie kawałek drzewa. Wytwarzany przez induktor prąd stały przepływa przez badane drzewo, przyczem jednocześnie naładowany zostaje kondensator. Im więcej wilgości zawiera drzewo, tem dłużej trwa ładowanie kondensatora, przyczem zmierzoną każdorazowo oporność omową drzewa — z uwzględnieniem czasu naładowa-

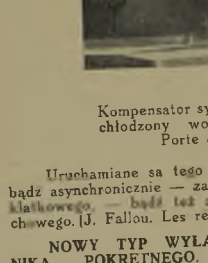
nia kondensatora — odczytać można na podziałce bezpośrednio w procentach wilgotności. Opisany wyżej przyrząd służy do pomiarów wilgotności drzewa w granicach od 5 do 22%, przyczem dokładność pomiarów wynosi: ± 1% — przy zawartości wilgoci do 12% oraz ± 2% — przy zawartości wilgoci od 13 do 22%.

(VEJ — Zeitschrift Zeszyt 45/1934.)

WIELKI KOMPENSATOR SYNCHRONICZNY CHŁODZONY WODOREM. — Kompensatory fazowe są to maszyny synchroniczne, używane do t. zw. kompensacji prądów bezwatowych, t. j. do poprawy współczynnika mocy (cos φ). M. inn. maszyny te stosowane są coraz częściej do regulacji długich linij.

Przy jednostkach wielkiej mocy poważne zagadnienie stanowi jaknajdalej idące zmniejszenie strat maszyny. Ponieważ t. zw. straty wentylacyjne, powstające naskutek ponawiania oporów powietrza przez wirnik maszyny, stanowią — zwłaszcza przy jednostkach szybkobieżnych — dużą pozycję w ogólnym bilansie strat maszyny, przeto powstała myśl wyrugowania powietrza i zastąpienia go przez wodór, znacznie lżejszy i lepiej odprowadzający ciepło. Dotychczas istniały poważne trudności konstrukcyjne, związane z uszczelnieniem chłodzonych wodorem maszyn, ostatnio udało się jednakże niektórym wytwórniom pokonać je w znacznej mierze, wobec czego **rozpoczęto budowę wielkich maszyn chłodzonych wodorem.**

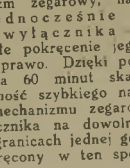
Dzięki umieszczeniu maszyny synchronicznej, służącej do poprawy cos φ, w atmosferze wodoru, ogólne jej straty, wynoszące naogół ok. 2% maksymalnej mocy bezwatowej, udało się obniżyć do ok. 1% rozwijanej mocy bezwatowej. Kompensatory synchroniczne, pracujące w atmosferze wodoru budowane są, jako szczelnie okapturzone, dzięki czemu mogą być ustawione na otwartem powietrzu — w bezpośredniem sąsiedztwie z transformatorami. Na rys. 3 pokazany jest kompensator synchroniczny o mocy 30 000 kVA, chłodzony wodorem, ustawiony pod gołem niebem na podstacji Porte de Portet-Saint-Simon (Francja).



Rys. 3.
Kompensator synchroniczny o mocy 30 000 kVA, chłodzony wodorem, ustawiony na podstacji Porte de Portet - Saint - Simon.

Uruchamiane są tego rodzaju maszyny synchroniczne bądź asynchronicznie — zapomocą dodatkowego uzwojenia klatkowego, — bądź też zapomocą obcego silnika rozruchowego. (J. Fallou. Les reseaux de transmission d'énergie.)

NOWY TYP WYŁĄCZNIKA POKRĘTNEGO. — Jedna z firm niemieckich wypuściła na rynek wyłącznik pokrętny (rys. 4), zaopatrzony w mechanizm zegarowy, nakręcany jednocześnie z włączaniem wyłącznika przez zwykłe pokręcenie jego drążka w prawo. Dzięki podzielonej na 60 minut skali mamy możność szybkiego nastawiania mechanizmu zegarowego wyłącznika na dowolny czas — w granicach jednej godziny. Nakręcony w ten sposób mechanizm zegarowy cofa stopniowo kontakty wyłącznika do ich położenia pierwotnego i w ten sposób — po upływie czasu, na jaki nastawiliśmy mechanizm wyłącznika przy jego załączeniu, — zostaje on zupełnie samoczynnie wyłączony. Jeżeli więc wchodzimy np. do pomieszczenia, w którem zamierzamy pozostać przypuszczalnie ok. 20 minut, — nastawiamy wyłącznik na ten właśnie czas, jak to widzimy na rys. 4. O ile wyjdziemy z pomieszczenia przed upływem 20 minut, możemy natychmiast wyłączyć światło, cofając drążek wyłącznika do położenia zerowego. Jeżeli natomiast zapomnimy wyłączyć światło, wówczas wyłącznik sam je po upływie właściwego czasu wyłączy. Wyłącznik ma na celu zabezpieczenie przed niepotrzebnem marnowaniem prądu, — wskutek nieuwagi osoby opuszczającej lokal i niewyłączenia przez nią światła. Można go wykonać także w sposób, ograniczający czas, na jaki może być włączone światło.



Rys. 4.
Widok wyłącznika pokrętnego, zaopatrzonego w mechanizm zegarowy.

Wyłączniki z mechanizmem zegarowym budowane są na prąd nominalny 2 A — dla prądu stałego, oraz 6 A — dla prądu zmiennego i na napięcia do 220 V.

(Deutscher Elektro - Anzeiger. Zeszyt 8/1934.)

Rys. 5.
Widok wielkiego domu towarowego w Oslo, oświetlonego zapomocą lamp sodowych.

ELEKTRYCZNE ZABEZPIECZENIE DRZWI PRZED WŁAMANIEM. Przy dzisiejszym stanie „techniki", jaka stoi do dyspozycji złodziei oraz włamywaczy, zwykłe zabezpieczenia drzwi w postaci łańcuchów, zasuw oraz najbardziej zachwalanych zamków stają się coraz mniej pewne. Czytamy przecież niemal codziennie o tem, jak okradane są mieszkania, których właściciele nie zaniedbali, zdawałoby się, niczego, by zabezpieczyć się przed włamaniem.

Ostatnio jedna z zagranicznych firm opracowała elektryczny system zabezpieczenia drzwi, okien i t. p., polegający na wbudowaniu do drzwi jednego lub kilku kontaktów oraz specjalnego **wyłącznika**, zaopatrzonego w tarczę numerową widoczną zarówno od wewnątrz, jak i na zewnętrznej stronie drzwi. Zadaniem właściciela — przed opuszczeniem mieszkania — jest nastawienie tarczy wyłącznika na pewną, jemu jedynie znaną liczbę (między 1 a 11); urządzenie bowiem pomyślane jest w ten sposób, że drzwi wówczas tylko można otworzyć — bez wywołania alarmu — o ile przy ich otwieraniu specjalny klucz założony zostanie do tarczy numerowej w sposób, zgodny z liczbą, na jaką tarcza ta została nastawiona. W przeciwnym natomiast razie, jak również przy gwałtownem włamaniu się do drzwi, spowodowany zostanie alarm; umieszczone bowiem na drzwiach kontakty oraz wyłącznik połączone są z jednym lub kilkoma dzwonkami alarmowemi, zasilanemi ze specjalnego źródła prądu (sucha baterja).

Wspomniane urządzenie pracować może zarówno na prąd roboczy, jak i na prąd ciągły.

(VEJ — Zeitschrift. Zeszyt 27/1934.)

NOWE ZASTOSOWANIE LAMP SODOWYCH. — Jak już komunikowaliśmy naszym Czytelnikom *), coraz częściej stosowane są ostatnio do oświetlenia t. zw. lampy sodowe. Lampy te, któremi próbowano pierwotnie oświetlać jedynie drogi, — zaczęto ostatniemi czasy stosować m. inn. do oświetlenia fasad monumentalnych gmachów, pom-

*) por. zeszyt 5 „W. E." r. 1934, str. 112.

Rys. 6.
Widok szosy w okolicy Oslo, oświetlonej zapomocą lamp sodowych.

ników i t. d., a także do celów reklamy świetlnej. Na rys. 5 pokazany jest jeden z największych domów handlowych w Oslo, oświetlony zapomocą 18 lamp sodowych. Jednocześnie oświetlono zapomocą tychże lamp jedną z szos w okolicach tego miasta (rys. 6); odległość między sąsiedniemi lampami wynosi 30 m, wysokość zawieszenia — 8 m. (**VEI** — Zeitschrift. Zeszyt 8 1934.)

NOWE DOŚWIADCZENIA NAD ŚMIERTELNEMI PORAŻENIAMI PRĄDEM ELEKTRYCZNYM. — W Instytucie Patologji Uniwersytetu w Lipsku przeprowadził ostatnio dr. S. Köppen szereg ciekawych doświadczeń na zwierzętach, z zakresu śmiertelnych porażeń prądem: wyniki tych doświadczeń posiadają duże znaczenie dla ratownictwa w wypadkach porażeń prądem elektrycznym ludzi.

Istnieją naogół porażenia dwojakiego rodzaju: prądem niskiego oraz prądem wysokiego napięcia. W obu wypadkach nastąpić może śmierć zwierzęcia. W wypadku jednakże porażenia prądem **niskiego napięcia** zmiany, które powstają w organiźmie, nie są spowodowane wyzwalającem się przy porażeniu ciepłem, lecz polegają na swoistem oddziaływaniu energji elektrycznej na ośrodki nerwowe. Przeciwnie natomiast, przy działaniu prądu **wysokiego napięcia** powstają przedewszystkiem oparzenia.

Przy chronicznem drażnieniu prądem powstają u zwierząt zmiany we krwi, objawiające się skróceniem czasu krzepnięcia krwi: w naczyniach krwionośnych tworzą się skrzepy, które utrudniają krążenie krwi i prowadzą do pękania naczyć krwionośnych oraz silnych krwawień. Ustanie czynności mózgu przy porażeniach elektrycznych spowodowane jest nie bezpośrednio przez działanie prądu elektrycznego, lecz wskutek porażenia naczyń oraz przerwy w krążeniu krwi.

U zwierząt, które padły w czasie drażnienia prądem elektrycznym, stwierdzono nagłe zatrzymanie się krążenia krwi, skrzepy w naczyniach i obrzęk tkanek. Według autora za przyczynę śmierci przy porażeniach elektrycznych uznać należy **paraliż naczyń krwionośnych.**

Stosownie też do tego należałoby więc nieco inaczej, niż to było dotychczas przyjęte ratować ludzi, którzy ulegli porażeniu prądem elektrycznym. Dotychczas mianowicie ograniczano się do stosowania sztucznego oddechu, wychodząc z założenia, że porażeniu ulega jedynie ośrodek oddechowy. Oprócz sztucznego oddychania należałoby zatem stosować energiczne środki, pobudzające krążenie krwi, ponieważ — według autora — porażenie naczyń krwionośnych jest w tym wypadku głównym powodem śmierci.

SKRZYNKA POCZTOWA.

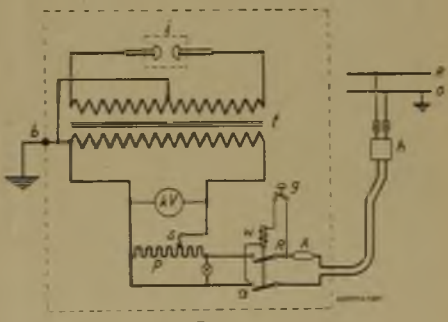
P. EMIL PANKRAC. Ciechocinek. P y t a n i e. W jaki sposób zbudowany jest i na jakiej zasadzie działa aparat do badania oleju transformatorowego?

O d p o w i e d ź. W odpowiedzi na zapytanie WPana opiszemy aparat krajowy do badania wytrzymałości oleju na przebicie, wyrabiany przez Fabrykę Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i S-ka, Sp. Akc. w Warszawie.

Wyniki **pomiarów wytrzymałości elektrycznej oleju** (albo jego wytrzymałości na przebicie) są miarą zdolności izolacyjnej oleju i stanowią b. ważny czynnik przy racjonalnej gospodarce olejowej. Dobry olej stanowi gwarancję niezawodnej pracy transformatora oraz wyłącznika olejowego. Wiadomo bowiem, że jeden większy kieliszek wody zmieszany z olejem sześciu (mniej — więcej) transformatorów o mocy 60 kVA każdy, obniża wytrzymałość oleju z 200 kV/cm. do 30 kV/cm. Należy przytem zaznaczyć, że najniższa wytrzymałość oleju, dopuszczalna przez przepisy, wynosi 80 kV/cm. Tak znaczny spadek wytrzymałości oleju zagraża oczywiście transformatorom.

Przepisy badania wytrzymałości elektrycznej oleju w różnych krajach różnią się między sobą b. znacznie. Jedne z nich wymagają określenia napięcia, przy którem olej zostaje przebity, inne znów — sprawdzenia, czy olej wytrzymuje odpowiednio wysokie napięcie, nie ulegając przebiciu. Próby te uskuteczna się naogół w ten sposób, że pewną ilość oleju umieszcza się **w naczyniu** zawierającem t. zw. **iskiernik, składający się z dwuch elektrod,** do których doprowadza się następnie wysokie napięcie. Napięcie to usiłuje przebić zawartą między elektrodami warstwę oleju (o wiadomej grubości), co też następuje przy pewnej wysokości napięcia na elektrodach. Kształt i wielkość elektrod iskiernika bywają różne; to samo dotyczy sposobu wykonywania pomiarów.

Przechodząc następnie do opisu **schematu** przyrządu do badania oleju, należy zaznaczyć, że iskiernik pomiarowy **i** (rys. 1) pracuje (w opisywanym przyrządzie) w t. zw. układzie symetrycznym, t. zn., że żadna z elektrod nie jest uziemiona. Odstęp między elektrodami w czasie pomiarów nie ulega zmianie, przyczem regulacja wysokiego napięcia odbywa się w sposób **ciągły**. W tym celu w obwód pierwotny transformatora **t** wtrącono potencjometr oporowy **p**. Przez zmianę położenia ślizgacza **s** potencjometru regulujemy napięcie przyłożone do zacisków pierwotnych transformatora, a tem samem i napięcie (wysokie) na elektrodach iskiernika **i**. Przed pomiarem ślizgacz



Rys. 1.
Układ połączeń przyrządu do badania wytrzymałości na przebicie oleju.

Zeszyt 3-ci
„Wiadomości Elektrotechnicznych"
za miesiąc
marzec
ukaże się w drugiej
połowie marca b. r.

s winien znajdować się w skrajnem lewem położeniu (t. zw. napięcie zerowe). Przesuwanie ślizgacza w prawo odpowiada wzrostowi napięcia na elektrodach; wartość jego odczytujemy na woltomierzu **kV** wyskalowanym dla napięcia panującego po stronie wtórnej. Transformator probierczy jest jednofazowy z uziemionym środkiem wtórnego uzwojenia oraz jednym uziemionym biegunem uzwojenia pierwotnego (b). Elektrody i zanurzone są, jak już zaznaczyliśmy, w oleju.

Ponieważ przy próbach posługujemy się wysokiem napięciem, wartość którego dochodzić może do **65 000 woltów**, jasnem więc jest, że należy przewidzieć system urządzeń zabezpieczających, a to w celu uniknięcia nieszczęśliwych wypadków przy próbach. Urządzenia te wykonane zostały w tym wypadku w następujący sposób: aparat przyłączamy do sieci niskiego napięcia za pośrednictwem wtyczki **h** (rys. 1) z odpowiedno długim przewodem zasilającym. Włączanie napięcia na zaciski potencjometru, a zatem i uruchomienie aparatu — wymaga dodatkowego zamknięcia elektrycznie sterowanego wyłącznika **W.** W tym celu należy przycisnąć przycisk **g** i zamknąć obwód cewki elektromagnesu (obwód ten przebiega, jak następuje: faza **R** — przycisk **g** — cewka — kontakt **a** — biegun transformatora **b** — uziemiony korpus aparatu — uziemiony przewód zerowy). Tak więc dopóki uziemienie przyrządu nie będzie dostatecznie dobre oraz dopóki wtyczka nie zostanie właściwie włączona, nie otrzymamy wysokiego napięcia na elektrodach. Pozatem górną część przycisku **g** umieszczono w pokrywie aparatu w ten sposób, że dopóki będzie ona uniesiona do góry, czyli dopóki możliwem jest dotknięcie którejkolwiek części, znajdującej się wewnątrz aparatu, — dopóty przycisk **g** jest otwarty, a więc przyrząd pozbawiony jest wysokiego napięcia.

Urządzenia ochronne uniemożliwiają więc załączenie transformatora na sieć w wypadkach: **a.** niedostatecznego uziemienia przyrządu, **b.** otwarcia górnego pulpitu oraz **c.** zwolnienia przycisku sterującego (**g**). W ten sposób przyrząd zapewnia obsługującemu całkowite bezpieczeństwo pracy i nadaje się nawet dla mało wykwalifikowanej obsługi. O uruchomieniu aparatu świadczy zapalenie się lampy sygnalizacyjnej (rys. 2).

Przygotowanie aparatu do próby odbywa się w następujący sposób: zanurzone w naczyniu z badanym olejem elektrody umieszczamy wewnątrz skrzyni i łączymy z biegunami transformatora, przyczem wieko zostaje zamknięte metalowy zaś korpus uziemiony. Następnie przewód zasilający należy włączyć na sieć niskiego napięcia, ślizgacz zaś s potencjometru **p** (rys. 1 i 2) przesunąć do skrajnego położenia w lewo. Obecnie przyrząd gotowy jest do próby, przebieg której odbywa się, jak następuje: naciskając przycisk **g**, włączamy wysokie napięcie, podnosimy je następnie stopniowo — w ciągu ok. 20 sekund. — przesuwając ślizgacz **s** w prawo, aż do przebicia oleju, poczem napięcie czemprędzej wyłączamy. Wykonywamy kolejno 6 takich prób, przyczem pierwszą pomijamy. Jako wytrzymałość elektryczną oleju, przyjmujemy wartość średnią z pięciu pozostałych pomiarów. O ile odstęp między elektrodami pozostaje normalny (t. j. 3 mm), odczytane napięcie przebicia pomnożyć należy przez 3,5.

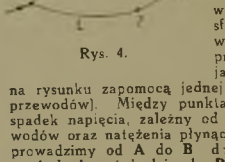
Rys. 3.
Aparat do badania oleju na przebicie typu 702, przygotowany do próby napięciowej.

Należy zaznaczyć, że zapomocą powyższego aparatu można wykonywać również próby napięciowe przyrządów wysokiego napięcia i t. p. W tym celu wyprowadzić należy nazewnątrz 2 przedłużacze biegunów transformatora **T.**, jak to widzimy na rys. 3. Aparat badany umieszczamy na podstawie izolowanej, poczem wykonywamy próbę według odpowiednich przepisów.

inż. E. J. i R. W.

Pytanie. Mając w sieci napowietrznej duży spadek napięcia, przełączyłem cztery obwody, wychodzące z podstacji do zasilania dwuch dzielnic miasta na dwa obwody, łącząc odpowiednio jednoimienne ich fazy. Pozatem przewód zerowy w paru punktach miasta dodatkowo uziemiłem, łącząc go bądź z rurociągiem, bądź też z zakopaną w ziemi żelazną płytą ocynkowaną o grubości 1 mm, szerokości 1 m × 1 m. Chodzi o prąd trójfazowy o napięciu 380/220 V z przewodem zerowym. Proszę o tachową ocenę powyższych czynności.

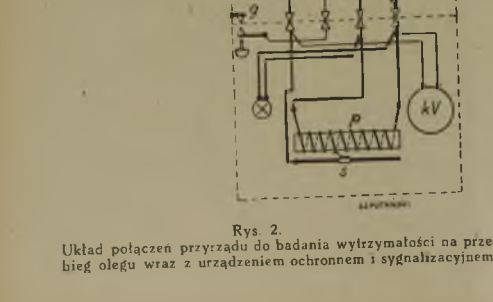
Odpowiedź. Równoległe połączenie dwóch obwodów, zasilających daną dzielnicę miasta, jest bardzo skutecznym i często stosowanym sposobem zmniejszenia spadków napięcia w sieci. Polega on w zasadzie na zmianie t. zw. **rozpływu** prądów. Wyobraźmy sobie (rys. 4), że z punktu zasilającego **A** (w tym wypadku z podstacji transformatorowej) do punktu **B**, w którym zachodzi odbiór prądu, prowadzi jedna tylko linja **AKB** (przedstawiamy ją na rysunku zapomocą jednej linji — niezależnie od ilości przewodów). Między punktami **A** i **B** występuje pewien spadek napięcia, zależny od długości linji, przekroju przewodów oraz natężenia płynącego w nich prądu. Jeżeli poprowadzimy od **A** do **B** drugą linję **ALMB**, wówczas prąd dopływać będzie do **B** dwiema drogami, dzieląc się na dwie części tak, aby w obu linjach **AKB** oraz **ALMB** wystąpił ten sam spadek napięcia. Podział prądu zależy więc od długości i przekrojów obu linij. Ponieważ część prądu płynie obecnie od **A** do **B** przez linję **ALMB**, zatem prąd w linji **AKB** jest teraz oczywiście, mniejszy, niż poprzednio, a więc i spadek napięcia jest również mniejszy.



Rys. 4.

W sieci swej utworzył WPan z każdej pary torów **otwartych** jeden tor **zamknięty** (okrężny). Jeżeli przekroje obu części toru okrężnego są dostatecznie duże, długości zaś ich nie różnią się znacznie od siebie, wówczas wyrówna nie obciążeń tych części, a więc i **zmniejszenie spadków napięcia** będzie niewątpliwie wyraźne, a więc pożądany skutek zostanie osiągnięty.

Należy jednak zwrócić uwagę, że wykonane przez WPana połączenie nie pozostaje bez wpływu **na pewność ruchu** sieci. W razie zwarcia np. w punkcie **Z** (rys. 4) prąd zwarcia dopłynie do tego punktu z dwóch stron: przez **ALZ** oraz przez **AKBMZ**; przytem w podstacji spalą się bezpieczniki w obu gałęziach, cała zaś dzielnica miasta pozostanie bez prądu. Aby temu zapobiec, należy podzie-



Rys. 2.
Układ połączeń przyrządu do badania wytrzymałości na przebieg olegu wraz z urządzeniem ochronnem i sygnalizacyjnem.

tor zamknięty na pewną ilość odcinków, których wybór zależy wyłącznie od miejscowych warunków, i wbudować w punktach podziału (np. K, L, M) bezpieczniki — tem słabsze, im dalej punkty te oddalone są od podstacji. Dzięki temu uszkodzony odcinek sieci zostanie samoczynnie odcięty od pozostałych „zdrowych" odcinków, przerwa zaś w ruchu ograniczy się jedynie do niewielkiej części danej dzielnicy, pod warunkiem, oczywiście, że zmieniony układ sieci podoła istniejącemu obciążeniu. Niedoskonałość bezpieczników topikowych, jako przyrządów do ograniczenia natężenia prądu, może wprawdzie pociągnąć za sobą w praktyce niepotrzebne odłączenie innego jeszcze, zdrowego odcinka sieci, zmniejszając przez to t. zwaną **selektywność** zabezpieczenia; w każdym jednakże razie opisany podział toru bardzo wydatnie podnosi pewność ruchu sieci, która w torach zamkniętych, — dzięki możności zasilania każdej części z dwóch stron, — jest bez porównania większa, niż w torach otwartych. Oprócz bezpieczników zastosować można w niektórych punktach miasta również i odłączniki, co zwiększy swobodę „rozcinania" toru zamkniętego zależnie od potrzeby (uszkodzenia, naprawy i t. p.).

Uziemienie przewodu zerowego w kilku punktach sieci zmniejsza spadek napięcia w tym przewodzie, wywierając korzystny wpływ na napięcie fazowe w sieci; ma to jednak miejsce wówczas tylko, gdy przewód zerowy istotnie przewodzi prąd, gdy zatem obciążenia poszczególnych faz są nierówne. Wskazanem jest wykonać **przynajmniej jedno uziemienie na każdym odcinku** między dwoma bezpiecznikami lub odłącznikami. Bezpieczniki umieszcza się tylko w przewodach **fazowych**; przewód zerowy zaś musi być odłączalny na wypadek dokonywania robót na sieci, przyczem do tego celu użyć można odłącznika. Na odłączniku tym powstać jednakże może uszkodzenie (np. zły styk, urwanie się połączenia z siecią i t. p.), wskutek czego przewód zerowy w miejscu uszkodzenia zostanie przerwany. Otóż w tym wypadku uziemienie, wykonane stosownie do powyższej wskazówki zapobiegnie skutkom t. zw. ruchu „bez zera" (t. j. bez przewodu zerowego), a więc nierównomiernemu i zupełnie przypadkowemu rozkładowi napięć w poszczególnych łazach linij i pochodzącym stąd uszkodzeniom odbiorników, a zwłaszcza żarówek.

Użyte przez WPana **płyty** mają wprawdzie sowite powierzchnie, są jednakże **zbyt cienkie**, a przez to narażone są na uszkodzenia i szybkie przeżarcie ich przez rdzę. Płyty żelazne **ocynkowane** winny posiadać grubość **conajmniej 3 mm** i jednostronną powierzchnię conajmniej **0,5 m²** (a więc np. 1 m × 0,5 m). Uziemianie przewodu zerowego zapomocą rurociągów bezwzględnie **nie jest wskazane**, gdyż napięcia, panujące w sieci elektrycznej, przenoszą się przez rurociąg na urządzenia, nie mające z siecią tą nic wspólnego, i w pewnych wypadkach stać się mogą niebezpieczne dla ludzi lub zwierząt. Sieć elektryczna stanowić winna samodzielną całość i posiadać własne **odrębne uziemienia.**

Pytanie. Czy w podstacji wysokiego napięcia **przewód uziemiający** poprowadzony od odgromników (rożków) może być **wspólny** z przewodem uziemiającym osłony transformatorów oraz z przewodem zerowym niskiego napięcia? Zaznaczam, że tego rodzaju połączenia istnieją obecnie w pewnej podstacji.

Odpowiedź. Wszystkie części metalowe, które normalnie nie są pod napięciem, lecz wskutek uszkodzenia części izolacyjnych mogą przyjąć względem ziemi potencjały o niebezpiecznych wysokościach a przez to stać się groźnemi dla życia ludzkiego, winny być **uziemione.** Do tego celu służy t. zw. **uziemienie ochronne.** W urządzeniach **wysokiego napięcia** przyłącza się do jednego uziemienia ochronnego: skrzynię transformatorów olejowych lub rdzenie transformatorów suchych, skrzynie wyłączników olejowych, korpusy maszyn elektrycznych, osłony transformatorów miernikowych i ich wtórne uzwojenia, konstrukcje żelazne urządzeń rozdzielczych, siatki ochronne, trzony izolatorów i kołnierze izolatorów przepustowych, płaszcze ołowiane i pancerze kabli oraz mufy kablowe. Do tego samego uziemienia należącego do wysokiego napięcia przyłączyć można również ochronniki przeciwprzepięciowe (rożki) wysokiego napięcia.

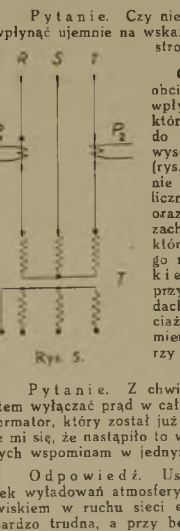
W sieciach trójfazowych niskiego napięcia z przewodem zerowym (zazwyczaj 380/220 V) **uziemia się punkt zerowy transformatora**, aby napięcie żadnej z faz względem ziemi nie przekroczyło wielkości 220 V. Uziemienie to będzie miało jednak sens wówczas tylko, gdy uniemożliwimy powstanie na niem względem ziemi potencjału różnego od zera. Ponieważ przez uziemienie ochronne wysokiego napięcia może płynąć — w razie uszkodzenia — prąd, wywołujący w częściach uziemienia oraz położonych bliżej warstwach ziemi znaczne nieraz spadki napięcia, jasne więc jest, że punkt zerowy transformatora nietylko **nie może być przyłączony** do uziemienia ochronnego **wysokiego** napięcia, lecz ponadto płyta uziemiająca punkt zerowy transformatora musi być zakopana dość **daleko** od płyty uziemienia ochronnego wysokiego napięcia, a to przynajmniej w odległości 20 m. W sieciach napowietrznych najlepiej jest przeto uziemić przewód zerowy nie w podstacji, lecz dopiero na najbliższym słupie. Gdyby z jakiegokolwiek powodu było to niemożliwe, należy zwrócić baczną uwagę na staranne odizolowanie od ziemi jednego z przewodów uziemiających na całej jego długości, albowiem wówczas tylko celowem będzie odpowiednie rozstawienie płyt uziemiających. Bardzo taniem rozwiązaniem jest użycie do tego celu kawałków starych kabli ziemnych, które w elektrowniach są zwykle do dyspozycji w większej ilości.

Płaszcze ołowiane pancerze kabli oraz mufy kablowe niskiego napięcia, a w razie potrzeby także wszelkie żelazne konstrukcje i osłony aparatów, należące do urządzenia niskiego napięcia, — przyłącza się do uziemienia punktu (lub przewodu) zerowego, które odgrywa zarazem rolę **uziemienia ochronnego niskiego napięcia.**

Pytanie. Czy przewód, uziemiający odgromniki niskiego napięcia może być wspólny z przewodem zerowym, wychodzącym z transformatora na miasto?

Odpowiedź. Ochronniki przeciwprzepięciowe (odgromniki) niskiego napięcia **mogą być** uziemione razem z przewodem zerowym pod warunkiem jednak, że uziemienie znajdować się będzie na tym samym słupie, na którym umieszczone są odgromniki, lub też w podstacji — bezpośrednio pod nimi. Przewód bowiem uziemiający odgromniki, winien być możliwie krótki i prosty (bez wygięć), przyczem w żadnym razie nie może on być zastąpiony na pewnej długości przez przewód zerowy. Dołączenie przewodu zerowego do uziemienia ochronników przeciwprzepięciowych jest bardzo pożądane i zawsze się je wykonywa.

Pytanie. Czy nierównomierne obciążenie faz może wpłynąć ujemnie na wskazania liczników, umieszczonych po stronie wysokiego napięcia?



Rys. 5.

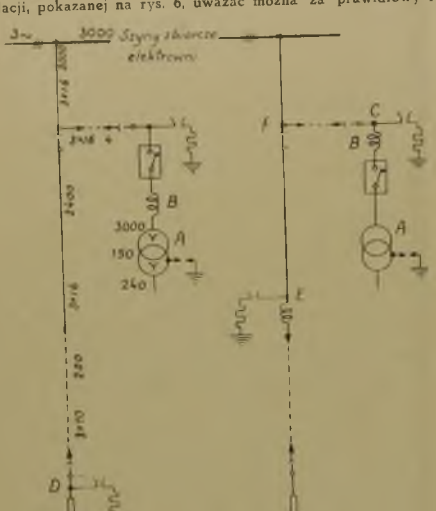
Odpowiedź. Nierównomierne obciążenie faz **nie wywiera** żadnego wpływu na wskazania liczników, które z pewnością przystosowane są do tej ewentualności. Uzwojenie wysokiego napięcia transformatora T (rys. 5) połączone jest prawdopodobnie w gwiazdę, przyłączone zaś do licznika transformatorki prądowe P_1 oraz P_2 umieszczone są w dwuch fazach R i T. Zatem przy obciążeniu którejkolwiek z faz po stronie niskiego napięcia, prąd po stronie wysokiego napięcia musi popłynąć przynajmniej w dwuch przewodach, a więc zawsze przepłynie chociażby przez jeden transformatorek miernikowy, przyczem licznik zmierzy odpowiednie zużycie energji.

Pytanie. Z chwilą nadejścia burzy zmuszony jestem wyłączać prąd w całem mieście, a to z obawy o transformator, który został już raz uszkodzony w r. 1931. Wydaje mi się, że nastąpiło to wskutek błędnych połączeń, o których wspominam w jednym z poprzednich pytań.

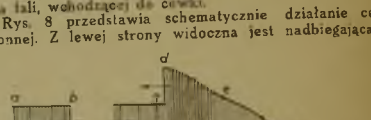
Odpowiedź. Uszkodzenie transformatora wskutek wyładowań atmosferycznych jest częstem, niestety, zjawiskiem w ruchu sieci elektrycznych. Walka z niem jest bardzo trudna, a przy bezpośredniem uderzeniu piorunu w sieć wogóle niemożliwa. W liście swym nie pisze WPan, na czem polegało „przebicie" transformatora; w każdym jednak razie nie sądzimy, aby wspólne uziemienie części przyrządów wysokiego i niskiego napięcia przyczynić się mogło do wspomnianego uszkodzenia transformatora.

Inż. H. Jakubowicz.

„OMIKRON". Pytanie. Czy układ połączeń instalacji, pokazanej na rys. 6, uważać można za prawidłowy i czy ochronniki odgromnikowe (rożki) dostatecznie chronią transformator **A** od przepięć wywołanych wyładowaniami atmosferycznemi? Czy wskazanem byłoby dodanie cewek dławikowych **B** (rys. 6)?



Rys. 6.



Rys. 8.

Odpowiedź. Nadesłany do Redakcji przez WPana schemat przedstawiliśmy w uproszczony sposób na rys. 6, stosując przyjęte oznaczenia, na rys. 7 pokazaliśmy schemat tej samej instalacji, lecz poprawiony, z którego wynikają odrazu zmiany, jakie poczynić należy w dotychczasowym układzie połączeń.

Same ochronniki rożkowe nie **chronią** dostatecznie urządzeń elektrycznych przed wpływami wyładowań atmosferycznych, nie zapobiegają bowiem ich przenikaniu fal przepięciowych do powyższych urządzeń. Rolę tę spełnia dopiero **cewka ochronna** (bez rdzenia żelaznego). Tłumaczy się to tem, że **fala przepięciowa**, biegnąca wzdłuż przewodu i spotykająca na swej drodze cewkę ochronną, ulega **gruntownemu przekształceniu;** jedna jej część ulega przytem zmianie i już jako fala o zupełnie zmienionym charakterze oraz o złagodzonem działaniu, przedostaje się przez cewkę do znajdujących się za nią urządzeń, nie wyrządzając w nich jednakże skody, pod warunkiem, oczywiście, że zostanie przez cewkę ochronną dostatecznie złagodzona. Druga natomiast część tej fali ulega odbiciu od cewki ochronnej i wraca spowrotem na linję, przyczem w punkcie odbicia, a więc przy wejściu do cewki napięcie fali odbitej osiąga w pierwszej chwili podwójną wartość napięcia fali, wchodzącej do cewki.

Rys. 8 przedstawia schematycznie działanie cewki ochronnej. Z lewej strony widoczna jest nadbiegająca po przewodzie fala przepięciowa, zw. inaczej **falą o stromem czole** *). Wysokość każdego punktu linji **ab** ponad linję **cf** przedstawia w pewnej skali wielkość napięcia, wywołanego na przewodzie przez biegnący po nim ładunek elektryczny fali; linja **bc** stanowi t. zw. „czoło" fali. Linja **def** daje nam rozkład napięć, zmieniony wskutek działania cewki ochronnej. Czoło fali — po przejściu przez cewkę — **ef** nie jest już strome i dlatego też między dwoma punktami, np. **M** i **N** przewodu (poza cewką) nie panuje już obecnie tak wielka różnica potencjałów (tak wielkie napięcie), jaka istniałaby, gdyby przebieg linji **ef** był bardziej stromy. Toteż fala o złagodzonem czole nie wywoła już między sąsiedniemi zwojami uzwojenia transformatora tak wielkiej różnicy potencjałów, jak to uczyni fala o czole stromem, dzięki czemu izolacja międzyzwojowa mniej narażona będzie na przebicie.

Czoło fali odbitej **dg** pozostaje natomiast nadal strome i groźne dla urządzeń elektrycznych, ku którym zmierza. Wzrost napięcia na początku **P** cewki nakazuje umieścić w tym właśnie punkcie **ochronnik rożkowy,** przez który — dzięki łatwości powstania łuku — znaczny ładunek fali spłynie do ziemi, wskutek czego napięcie jej spadnie.

Dodanie proponowanych przez WPana cewek **B** przed transformatorem **A** (rys. 6) jest więc nietylko wskazane, ale nawet konieczne. Zgodnie z powyższemi wywodami dobrze byłoby umieścić cewki te przed wyłącznikiem olejowym w p. **C**, tuż przy rożkach (rys. 7).

Kabel, w który przechodzi linja napowietrzna, zwłaszcza dość długa, narażony jest, podobnie, jak transformator, na uszkodzenie (przebicie izolacji). To też urządzenie ochronne, umieszczone w p. **D** (rys. 6) należałoby przenieść przed kabel — do punktu **E** (rys. 7), uzupełniając je zarazem odpowiednią cewką ochronną.

Niema — zdaniem naszem — przyczyn, dla których należałoby użyć we wspomnianem przez WPana urządzeniu tak krótkiego kabla (4 metry), jak to ma miejsce przy transformatorze **A**. Najlepiej byłoby uniknąć powyższego

*) Patrz art. inż. M. Ferstera w zeszytach 9, 10, 11 i 12 „W. E." z r. 1933.

JEŚLI REKLAMOWAĆ TO JEDNAK W TYGODNIKU

RYNEK METALOWY« i MASZYNOWY«

Reklamy w »R. M. i M.« czyta pod gwarancją 5000 kupieckich i przemysłowych odbiorców w całej Polsce

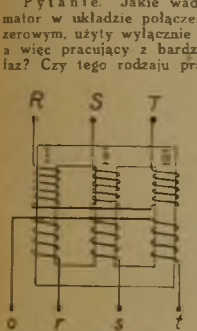
PRASA KUPIECKO-PRZEMYSŁOWA POZNAŃ, WIELKA Nr. 10

doprowadzając przewody napowietrzne do samego transformatora: o ile nie jest to możliwe, należałoby całe urządzenie ochronne (cewki oraz rozki wraz z oporami) **przenieść z C do F** (rys. 7); wspomniany bowiem kabel może — w razie uszkodzenia przez falę przepięciową — stać się przyczyną zupełnie niepotrzebnej przerwy w ruchu.

Co się tyczy cewek ochronnych, to **indukcyjność** ich winna być obliczona dla każdego poszczególnego przypadku. Przy transformatorach wielkość jej zależy od mocy transformatora oraz wysokości napięcia roboczego. Przed transformatorem na napięcie górne 3000 V o mocy 150 kVA umieścić należy cewkę ochronną o indukcyjności, wynoszącej przynajmniej 0,7 mH (milihenra), na prąd nominalny 30 amperów. Proponowana przez WPana cewka na 15 amperów nie jest odpowiednia, albowiem prąd nominalny transformatora wynosi ok. 29 A.

Pytanie. Jakie wady w działaniu wykaże transformator w układzie połączeń gwiazda/gwiazda z przewodem zerowym, użyty wyłącznie do zasilania sieci oświetleniowej, a więc pracujący z bardzo nierównomiernem obciążeniem faz? Czy tego rodzaju praca zagraża transformatorowi?

Odpowiedź. Transformator trójfazowy, posiadający układ połączeń gwiazda gwiazda z przewodem zerowym po stronie niskiego napięcia, jednakże bez przewodu zerowego po stronie wysokiego napięcia, **nie nadaje się zupełnie** do zasilania sieci oświetleniowej. Nieprzydatność powyższego układu połączeń do pracy przy bardzo nierównomiernem obciążeniu faz posiada swe źródło w magnetycznem i elektrycznem fal tych skojarzeniu. I tak np. jeżeli obciążymy tylko fazę **r** (rys. 9), włączając odbiornik między zaciskiem **O** i **r**, wówczas prąd, płynący we wtórnem uzwojeniu tej fazy, działać będzie rozmagnesowywująco na rdzeń I transformatora, wywołując dodatkowy prąd kompensujący w uzwojeniu tej samej fazy **R** po stronie pierwotnej. Jasne jest, że prąd ten musi popłynąć także przez uzwojenia pierwotne pozostałych faz **S** i **T**, umieszczonych na rdzeniach II i III. Prąd ten wywoła w żelazie transformatora dodatkowe strumienie magnetyczne, zamykające się przez sąsiednie rdzenie, skutkiem czego początkowa symetrja magnetyczna transformatora zostanie całkowicie zachwiana; zniknie więc także i równość napięć fazowych na transformatorze.



Rys. 9.

Dla zobrazowania opisanego wyżej zjawiska przytaczamy ujęte w tabelę (Tabl. I) wyniki badań dwóch transformatorów prądu trójfazowego, każdy o mocy 30 kVA, na napięcie 5000/400/231 V i prąd nominalny 44 A; układ połączeń jednego z transformatorów gwiazda gwiazda, drugiego zaś gwiazda/zygzak *). W tym ostatnim transformatorze — o połączeniu stworzonem specjalnie dla celów oświetleniowych, — różnica napięć fazowych, jak widać z tabeli, nie przekracza **kilku** woltów, — nawet przy bardzo nierównomiernem obciążeniu faz (np. punkt 6 tabeli). Natomiast w układzie gwiazda gwiazda występuje w tych samych warunkach różnica **kilkudziesięciu woltów**, stanowiąca, oczywiście, poważne niebezpieczeństwo dla odbiorników, a zwłaszcza żarówek, włączonych do fazy o podwyższonem napięciu.

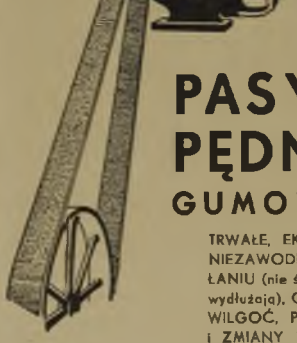
L. p.	Obciążenie w amperach			Układ połączeń gwiazda gwiazda gwiazda/zygzak					
				napięcie fazowe w woltach					
	faza			faza			faza		
	r	s	t	r	s	t	r	s	t
1	0	0	0	235	235	235	236	236	236
2	44	44	44	229	229	230	230	230	230
3	11	0	0	230	252	223	234	236	234
4	22	0	0	224	265	215	233	238	234
5	33	0	0	217	278	212	232	238	232
6	44	0	0	210	292	207	231	240	232
7	11	11	0	220	244	240	235	233	234
8	22	22	0	203	255	242	236	231	235
9	33	33	0	187	264	251	235	230	235
10	44	44	0	174	267	260	234	230	232
11	33	11	33	255	245	202	231	233	232
12	11	33	11	222	214	265	236	232	232

Tabela I. Napięcia fazowe transformatorów o układzie połączeń gwiazda gwiazda oraz gwiazda zygzak — przy niejednakowych obciążeniach faz.

Pytanie. Przy pomiarze oporności uziemienia pomiędzy dwiema „ziemiami", okazało się, że wskazówka mostku Wheatstone'a dawała znaczne odchylenia wówczas nawet, gdy mostek nie był jeszcze przyłączony do żadnego źródła prądu (ogniwo). Obie sieci — zarówno wysokiego, jak i niskiego napięcia, — nie posiadały żadnych połączeń z jakiemkolwiek napięciem. W rezultacie nie udało się pomiaru uskutecznić. Proszę o wyjaśnienie, na czem mogło polegać opisane zjawisko?

Odpowiedź. Sądząc z treści pytania WPana, wydaje się nam, że do pomiaru oporności między dwoma uziemieniami (płytą żelazną i rurociągiem) użył WPan zwykłego mostku Wheatstone'a z ogniwem i galwanoskopem. Otóż przyrząd ten nie nadaje się w tem wykonaniu do pomiaru oporności uziemień, prąd stały bowiem wywołuje w ziemi uniemożliwiające pomiar siły elektromotoryczne. Do wspomnianego celu używać należy wyłącznie przyrządów specjalnych, przeznaczonych do pomiarów oporności elektrolitów, przy których posługujemy się bądź przerywanym prądem stałym, bądź też prądem zmiennym. Przyrządy

*) O tego rodzaju układzie połączeń transformatora mowa była w zeszycie 1 „W. E." z r. 1934, str. 18 (odpowiedź pod „Step" w Skrzynce Pocztowej).



PASY PĘDNE GUMOWANE

TRWAŁE, EKONOMICZNE NIEZAWODNE W DZIAŁANIU (nie ślizgają się i nie wydłużają), ODPORNE NA WILGOĆ, PARĘ, KWASY i ZMIANY TEMPERATURY

WSZELKIE WYROBY GUMOWE TECHNICZNE oraz WSZELKIE WYROBY Z GUMY STOSOWANE W ELEKTROTECHNICE

ZAKŁADY KAUCZUKOWE

PIASTÓW, Sp. Akc.

WARSZAWA, ZŁOTA 35, TEL. 5.33-49

te zaopatrzone są — zamiast galwanoskopu w słuchawki telefoniczne lub też przyrządy wskazówkowe na prąd zmienny.

W tym przypadku — o ile przypuszczenie nasze co do wyboru przyrządu jest słuszne, — miał WPan prawdopodobnie do czynienia z siłami elektromotorycznemi, których źródłem były obydwa uziemienia oraz wilgotna ziemia, działające, jako ogniwo; „ogniwo" to wytwarzało pewne siły elektromotoryczne, przyczem wskazówka galwanoskopu w mostku wychylała się właśnie pod ich wpływem.

Pytanie. Czy oddzielne uziemienie przy transformatorze żelaznych części po stronie niskiego napięcia, oddzielne zaś po stronie wysokiego napięcia jest konieczne? W polskich przepisach nie spotkałem o tem wzmianki. Do którego z tych uziemień przyłączać należy żelazną skrzynię transformatora?

Odpowiedź. Interesujące WPana zagadnienie omówiliśmy już w odpowiedzi p. Emilowi Pankracowi w Ciechocinku; jest ona zamieszczona w niniejszym zeszycie „W. E.", wobec czego odsyłamy WPana do powyższej.

Pytanie. W pewnem prowizorycznem urządzeniu elektrycznem zauważyłem, że transformator połączono z tablicą rozdzielczą niskiego napięcia (odległą o ok. 15 m) trzema pojedyńczemi kablami jednożyłowemi; każdy w pancerzu żelaznym. Użycie tego rodzaju kabli nie jest — o ile mi wiadomo — przepisowe, chciałbym jednakże wiedzieć, jakie powoduje ono skutki?

Odpowiedź. **Zmienny** prąd elektryczny wywołuje naokoło przewodu, w którym płynie, zmienne pole magnetyczne; pole to **przemagnesowywuje** żelazny pancerz kabla, wywołując pozatem zarówno w pancerzu, jak i w płaszczu ołowianym kabla t. zw. prądy wirowe. Przy obydwu powyższych zjawiskach zachodzi przemiana pewnej ilości energji elektrycznej **na ciepło**, które może podnieść temperaturę kabla do niebezpiecznej wysokości.

O ile we wspólnym płaszczu oraz pancerzu znajdują się wszystkie przewody jednego i tego samego obwodu prądu trójfazowego, wówczas działania magnetyczne prądów, płynących w poszczególnych przewodach, wzajemnie się znoszą. Pod względem magnetycznym kabel zachowuje się wówczas nazewnątrz obojętnie, albowiem suma wszystkich prądów w przewodach obwodu trójfazowego równa się w każdej chwili zeru, a więc i suma strumieni magnetycznych, przez prąd ten wywołanych, równa się także zeru.

To samo dotyczy również obwodów prądu jednofazowego i wielofazowego, przyczem odnosi się nietylko do kabli, lecz wgóle do wszelkich przewodów, osłoniętych płaszczem metalowym, a więc np. prowadzonych w rurkach bergmanowskich, stalowo - pancernych i t. p. W tych więc wypadkach wewnątrz rurek prowadzić należy wszystkie przewody tego samego obwodu.

Inż. H. J-cz.

„JOTE", Częstochowa. Pytanie. Proszę o podanie adresu wytwórni, w których mógłbym nabyć detalicznie rurki neonowe?

Odpowiedź. Adresy firm, wyrabiających i sprzedających w detalu rurki neonowe są następujące:

— Polskie Zakłady „Philips" S. A. — Warszawa, Karolkowa 36-44;

— Krajowy Przemysł Neonowy Sp. z o. o. — Warszawa, Ogrodowa 40;

— „Neon" — Warszawa, Graniczna 14;

— „Unic-Neon" Sp. z o. o. — Warszawa, Nowy Świat 21, oraz

— Teofil Jarosz — Warszawa, ul. Hoża 35.

Pytanie. Proszę o podanie sposobu dokładnego odtłuszczania przedmiotów żelaznych, które mają być następnie poniklowane. Jednocześnie proszę o podanie składu elektrolitu, danych co do anod oraz wielkości napięcia i natężenia prądu, jakie należy zastosować przy niklowaniu.

Odpowiedź. Sposoby odtłuszczania przedmiotów żelaznych — w celach galwanotechnicznych (niklowanie, kadmowanie i t. d.) — **omówione były** w następujących odpowiedziach, zamieszczonych w Skrzynce Pocztowej „W. E.":

— **inż. Br. G-mu, Wadowice** — zeszyt 3/1934, str. 65;

— **p. Z-mu. K, Chodorów** — zeszyt 6/1934, str. 136.

Skład elektrolitu oraz pozostałe dnae dotyczące niklowania przedmiotów żelaznych podane były we wspomnianej wyżej odpowiedzi, zamieszczonej w zeszycie 6/1934 r. na str. 136. Wobec powyższego odsyłamy Pana do powyższych zeszytów z prośbą o uważne przestudjowanie obu wspomnianych wzmianek. Znajdzie w nich Pan odpowiedź na wszystkie interesujące Go pytania w związku z niklowaniem.

Odpowiedź na pytanie w sprawie lakieru izolacyjnego, używanego do impregnowania świeżo wykonanych uzwojeń maszyn elektrycznych, znajdzie Pan w zeszycie 1/1935 r. „W. E." w postaci artykułu inż. W. Kopczyńskiego p. t. „O impregnowaniu uzwojeń maszyn elektrycznych".

M. J. Warszawa. Pytanie. Proszę o wyjaśnienie, jak należy obliczać przekroje oraz liczbę zwojów drutów nawojowych w statorach trójfazowych i jednofazowych silników zwartych na napięcie 120/220, 220/380 oraz 500 woltów?

Odpowiedź. Interesujące WPana zagadnienie należy do dziedziny obliczania silników asynchronicznych. Nie będziemy, niestety, mogli udzielić na nie WPanu na łamach Skrzynki Pocztowej odpowiedzi, a to z następujących względów: podanie samych tylko wzorów, nawet przy pewnem ich uzasadnieniu, nie przyniesie WPanu żadnej korzyści, gdyż **każdy typ** silnika asynchronicznego oblicza się przy **odmiennych** założeniach, przyczem zawarte w powyższych wzorach wielkości ulegają pewnym zmianom. Trzebaby więc wzory te oraz ich stosowanie omówić b. obszernie, co przekraczałoby zarówno poziom, jak i ramy Skrzynki Pocztowej. Nie pozostawałoby więc nic innego, jak podać WPanu systematyczny wykład zasady działania oraz **projektowania** silników asynchronicznych; ponieważ należy on w zasadzie do elektrotechniki na poziomie wyższym, nie może więc być we właściwy sposób poruszony na łamach „W. E.", jako czasopisma o charakterze praktycznym, a przedewszystkiem popularnym. Pozatem zajęło by to b. dużo miejsca. Zresztą przykład obliczenia silnika asynchronicznego znajdzie WPan w podręczniku kieszonkowym „Elektryk", wydanym przez księgarnię J. Lisowskiej w Warszawie.

Ko.

Okładki do roczników 1934

wykonane z płótna bordo ze złoceniami są do nabycia w Administracji w cenie

1 zł. 80 gr.

łącznie z przesyłką.

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

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

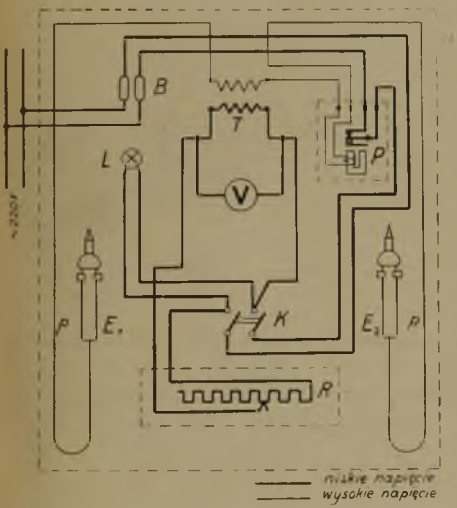
P. B. Pytanie. W jaki sposób wykonać można samemu urządzenie do prób izolacji liczników elektrycznych napięciem do 2000 woltów, z samoczynnem wyłączaniem? Zaznaczam, że mam do dyspozycji prąd trójfazowy 220/380 V. Proszę także o podanie mi źródeł, w których omawiane są tego rodzaju urządzenia, a także o wskazanie firm, wyrabiających powyższe urządzenia.

Odpowiedź. Schemat typowego urządzenia **do badania izolacji liczników** pokazany jest na rys. 10.

Urządzenia o podobnym układzie połączeń w wykonaniu firmy Landis & Gyr w Zug (Szwajcarja) są u nas często spotykane. Ponieważ zmontowanie na tablicy oddzielnych części tego rodzaju urządzenia nie nastręcza trudności, można więc je wykonać samemu.

Zasadniczą częścią urządzenia jest w tym wypadku jednofazowy transformator **T** o przekładni 2 200/220 V o mocy nieprzekraczającej 100 VA.

Transformator ten zasilany jest z sieci niskiego napięcia (oświetleniowej) 220 V przez opornik suwakowy **R** o oporności ok. 1 500 Ω zapomocą którego uzyskać można pośrednio regulację wysokiego napięcia w granicach od kilkuset woltów do 2 000 woltów.



Rys. 10.

Ponadto po stronie niskiego napięcia włączone są bezpieczniki **B**, wyłącznik dwubiegunowy **K** oraz lampa sygnalizacyjna **L**. Do zacisków transformatora po stronie niskiego napięcia przyłączony jest tablicowy woltomierz elektromagnetyczny **V** na napięcie nominalne 220 woltów, którego podziałka (skala) — dla dogodności odczytywania napięcia — może być wycechowana w odpowiednich wartościach po stronie wysokiego napięcia; by odczytać napięcie przyłożone do badanej izolacji licznika przy przekładni transformatora **220/2 200** V wystarczy, albo mnożyć każdorazowe wskazania woltomierza przez 10, albo poprostu dopisać **0** do liczb przy poszczególnych działkach woltomierza (np. zamiast 100 — 1 000 V i t. d.).

Samoczynny wyłącznik **P** przerywa obwód niskiego napięcia w wypadku zwarcia w obwodzie wysokiego napięcia, przyczem cewka elektromagnesu przekaźnika włączona jest po stronie wysokiego napięcia.

Po stronie wysokiego napięcia umieszczone są pozatem dwie **elektrody** z izolowanemi rękojeściami E_1 i E_2, połączone zapomocą dobrze izolowanych przewodników p z zaciskami transformatora (rys. 10). Zapomocą tych elektrod bada się izolację, przykładając jedną z nich np. do **podstawy** licznika, drugą zaś do jednego z jego **zacisków** prądowych lub napięciowych.

Widzimy więc, że urządzenie do badania izolacji, o które WPan zapytuje jest w zasadzie b. proste.

Wspomniane wyżej przyrządy mogą być nabyte względnie zamówione w wytwórniach krajowych. I tak np. transformatory tego rodzaju wykonywa m. in. Fabryka Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i S-ka w Warszawie, oporniki zaś suwakowe inż. Romer we Lwowie. Pozostałe części łatwo można nabyć gotowe, — oprócz samoczynnego wyłącznika, który można zresztą zastąpić przez odpowiednio zbudowany ogranicznik.

Po zmontowaniu całości należy **uziemić** osłony woltomierza, transformatora, opornika i t. p.

Innego rodzaju urządzenia do badania izolacji liczników buduje niemiecka firma Siemens & Halske; składa się ono z szafki zawierającej transformator i pozostałe części oraz metalowej płyty, na którą kładzie się podczas próby licznik, poczem całość zamyka się osłoną, zabezpieczającą obsługującego przed przypadkowem dotknięciem do elektrod wysokiego napięcia. Urządzenia takiego nie można jednakże wykonać samemu i dlatego też nie podajemy WPanu jego szczegółów.

Pozatem znajdują się w sprzedaży urządzenia do badania izolacji stałem napięciem o wysokości np. 3 000 V w wykonaniu f-my K. Szpotański w Warszawie lub f-my Koch & Sterzel w Dreznie, składające się z transformatora o przekładni 220/3 000 V oraz 2 żarówek, z których jedna sygnalizuje zwarcie.

Katalogi oraz opisy urządzeń poszczególnych firm dostarczyć mogą WPanu wspomniane wytwórnie względnie ich przedstawiciele.

Inż. H. Dz-ski.

RÓŻNE.

Obowiązek rejestracji umów o naukę w Izbie Przemysłowo-Handlowej w Warszawie.

W myśl art. 116 rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 6 czerwca 1927 r. o prawie przemysłowem (Dz. U. R. P. Nr. 53, poz. 468), w brzmieniu zmienionem ustawą z dnia 10 marca 1934 r. (Dz. U. R. P. Nr. 40, poz. 350) — warunki, dotyczące nauki w przedsiębiorstwach przemysłowo - handlowych, które **zatrudniają uczniów przemysłowych**, winny być w ciągu 4 tygodniu od dnia rozpoczęcia nauki ustalone umową pisemną, podpisaną przez przemysłowca (pryncypała), albo jego zastępcę oraz przez ucznia — i, jeżeli uczeń ma mniej niż 21 lat, także przez jego ojca lub opiekuna.

W umowie należy: **określić przemysł**, w którym uczeń ma być kształcony, podać czas trwania nauki oraz wzajemne świadczenia i przytoczyć warunki rozwiązania umowy.

Umowę należy sporządzić w dwuch egzemplarzach, podpisanych przez strony; po zarejestrowaniu jeden z nich otrzymuje przedsiębiorstwo, drugi zaś uczeń, względnie jego ojciec lub opiekun.

Najdalej w ciągu 14 dni od dnia zawarcia umowy przemysłowiec winien **obydwa** jej egzemplarze wraz z jednym odpisem przedstawić Izbie Przemysłowo - Handlowej w Warszawie w celu zarejestrowania. Równocześnie należy wnieść do kasy Izby albo wpłacić na konto czekowe P. K. O. Nr. 18750 — opłatę za rejestrację w wysokości zł. 10.

Jeżeli przemysłowiec jest członkiem zrzeszenia przemysłowego (organizacji społeczno - zawodowej) — koniecznem jest przesłanie odpisu umowy zrzeszeniu w ciągu 14 dni od dnia zawarcia umowy.

W tych wypadkach, gdy zrzeszenie przemysłowe, do którego należy przemysłowiec, nałoży na swych członków obowiązek zawierania umowy o naukę przed zrzeszeniem, umowę sporządza i rejestrację przeprowadza sama organizacja na podstawie zgłoszenia przemysłowca.

Dla ułatwienia zainteresowanym dopełnienia obowiązku zawarcia umowy o naukę zgodnie z prawem i zarejestrowania jej, Izba **wydała drukiem schemat wzorowej umowy** o naukę, który biuro jej wydaje do użytku przemysłowców.

Wobec tego, że dotychczas znaczna część umów o naukę nie została jeszcze zarejestrowana zgodnie z przytoczonemi wyżej przepisami prawnemi, Izba przypomina wszystkim przedsiębiorstwom na terenie m. st. Warszawy i woj. Warszawskiego, które zatrudniają uczniów przemysłowych — o ciążącym na nich **obowiązku niezwłocznego zarejestrowania** wszystkich umów o naukę, zawartych po dniu 15 sierpnie 1934 r., oraz rejestrowania każdej nowej umowy w ciągu dni 14 od jej zawarcia.

Izba zwraca uwagę, że za niezarejestrowanie umowy o naukę winni podlegają **sankcjom karnym**, przewidzianym w art. 126 prawa przemysłowego (grzywna do zł. 1000 i areszt do dni 14) oraz w art. 6 rozporządzenia Prezydenta R. P. z dn. 17.7. 1927 r. o izbach przemysłowo - handlowych (grzywna do zł. 300,—).

Obowiązek zawierania umów o naukę i rejestrowania ich w Izbie Przemysłowo - Handlowej w Warszawie obejmuje tylko uczniów przemysłowych, natomiast **nie obejmuje** on t. zw. **praktykantów** czyli osób, uzupełniających przez praktykę teoretyczne wiadomości fachowe, uzyskane w szkole zawodowej, niezależnie od jej stopnia.

Dział ochrony pracy na Targach Poznańskich.

Zrozumienie potrzeby i opłacalności racjonalnej organizacji bezpieczeństwa i higjeny pracy na terenie fabryk, kopalń i warsztatów, coraz bardziej przenika do świadomości polskich przedsiębiorców. W związku z tem daje się odczuwać zwiększony popyt na sprzęt związany z zapobieganiem wypadkowości i chorobowości przy pracy. Niestety, przemysł polski w zakresie wytwarzania odpowiednich artykułów stoi daleko w tyle za przemysłem zachodnio-europejskim, gdzie istnieje całe mnóstwo odpowiednich fabryk i warsztatów, a nawet za przemysłem Z.S.R.R., w którym zorganizowano w ostatnich latach 8 wielkich fabryk wytwarzających wyłącznie sprzęt służący ochronie pracy.

W dążeniu do pobudzenia wytwórczości krajowej w tym kierunku, a jednocześnie pragnąc ułatwić zainteresowanym przedstawicielom przemysłu naszego kontakt z istniejącą produkcją zagraniczną, Instytutu Spraw Społecznych organizuje na Targach Poznańskich w roku 1935 w porozumieniu z Dyrekcją Targów i Radą Interesentów specjalny **dział ochrony pracy.**

W dziale tym wziąć udział mogą wszystkie wytwórnie i przedstawicielstwa, posiadające sprzęt związany z ochroną pracy, a więc zarówno ochrony indywidualne np. maski, rękawice, okulary i t. p., jak i specjalne — narzędzia, maszyny i zabezpieczenia maszyn, aparaty mające na celu poprawę warunków pracy, jak wentylatory, lampy i t. p., przybory związane z bezpieczeństwem w ruchu kołowym a także wszelkie urządzenia i artykuły z dziedziny higjeny człowieka pracy. Pożądany jest również udział wynalazków w powyższym zakresie gotowych do eksploatacji.

Z uwagi na duże znaczenie handlowe Targów Poznańskich, które, jako największa impreza tego typu w kraju, zgromadzi przedstawicieli wszystkich większych przedsiębiorstw w różnych gałęziach przemysłu z całej Polski, zorganizowanie poraz pierwszy na najbliższych Targach działu ochrony pracy wzbudzi niewątpliwie wielkie zainteresowanie wszystkich wytwórni produkujących, lub mogących produkować odpowiednie artykuły. Udział w Targach Poznańskich bowiem zapewni niewątpliwie wystawcom zbyt eksponatów oraz otworzy dalsze możliwości produkcyjne.

Wszelkich informacyj i wyjaśnień udziela oraz zamówienia na stoiska przyjmuje Instytut Spraw Społecznych, Warszawa, Wiejska 19 m. 4, tel. 9.60-41.

DROBNE OGŁOSZENIA.

do sprzedania

Silnik trójfazowy 120 V, 50 KM, 730 obr/min. **Silnik** prądu stałego 110 V, 15 KM, 3000 obr/min. ● **Regulatory** napięcia, oporniki, amperomierze, woltomierze ● **Silnik** ropowy o mocy 8 KM ● **Pompy** odśrodkowe jednostopniowe o Ø 75 i 150 mm. ● **Pompa** tłokowa o Ø 90 mm. ● **Pompa** próżniowa tłokowa o Ø 350 mm. ● **Szluzy** 300, 375 500, 800 mm. ● **Formy** do sztucznego lodu ● **Rurki** mosiężne o Ø 30/32 mm i o długości 3 m. ● **Komin** do sztucznego ciągu o wysokości 12 m.

ZAPYTANIA SUB „MASZYNY" DO ADMINISTRACJI „WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH" WARSZAWA, UL. KRÓLEWSKA 15.

Silniki elektr. i prądnice na wszelkie wielkości, napięcia i obroty, używane i nowe po cenach okazyjnych.

Rozruszniki regulatory obrotów i napięcia i

Przełączniki z gwiazdy w trójkąt własnego wyrobu.

Biuro techniczne **Inż. J. Reicher i S-ka** Łódź, ul. Południowa 28, tel. 21-000

Ceny ogłoszeń drobnych w „Wiadomościach Elektrotechnicznych" (kupno, sprzedaż, poszukiwanie pracy) są następujące:

za $^1/_8$ str.—**14 zł.**, za $^1/_{16}$—**7 zł.**, za $^1/_{32}$—**4 zł.**

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

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

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, telefon 690-23

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. 5.87-9[illegible]