

Tablice licznikowe  
 Ograniczniki prądu  
 Odgromniki „SBIK”  
 Bezpieczniki domowe  
 Daszki wpustowe  
 Skrzyneczki rozdzielcze  
 Wyłączniki drążkowe  
 Przetłączniki drążkowe  
 Wtyczki i gniazda wtyczkowe  
 Lampy ręczne  
 Dzwonki elektryczne  
 Przyciski dzwonek  
 Ostrzegacze drzwiowe  
 Przetłączniki antenowe  
 Gałki radiowe,  
 oraz wszelkie materiały  
 prasowane z bakelitu  
 (sztuczna żywica) wg.  
 rysunków ew. wzorów  
 d o s t a r c z a

**MAKOWSKI i ZAUDER**  
 FABRYKA MATERJAŁÓW PRASOWANYCH  
 I ELEKTROTECHNICZNYCH  
 Łódź, ul. Sienkiewicza Nr. 163

NARZĘDZIA ELEKTRYCZNE

**BOSCH**



WYŁĄCZNE PRZEDSTAWICIELSTWO NA POLSKĘ

**BETEHA**

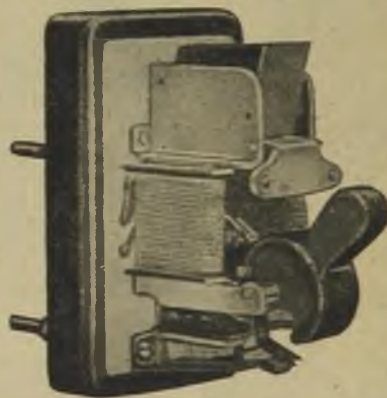
WARSZAWA, MARSZAŁKOWSKA 17, TEL. 554-60



I-bieg. automat US

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

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



**Automaty US są idealną ochroną instalacji elektrycznych!**

**Wystrzegać się nieudolnych naśladownictw.**

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH  
**S. KLEIMAN i S<sup>-WIE</sup>**

WARSZAWA, UL. OKOPOWA 19

**SKUTECZNE**

ZWALCZANIE PRZESZKÓD  
W ODBIORZE RADJOWYM

DZIĘKI

filtrów przeciwzakłóceniovym typu 5AP0,5  
i 8APR1 wyrobu **MEGACYKL** Sp. z o. o.

Warszawa, ul. Bema Nr. 91, tel. 28775

SPRZĘT

Prospekty  
i cenniki  
na żądanie

PRZECIWKŁÓCENIOUY  
dla ELEKTROWNI, INSTALATORÓW  
ODBIORCÓW i t. p.

**DRUTY EMALJOWANE**

miedziane oraz oporowe doborowej jakości  
wyrabiane według najnowszych metod zagranicznych poleca

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

Z E S Z Y T

**1** „WIADOMOŚCI  
ELEKTROTECHNICZNYCH”

za miesiąc  
**STYCZEŃ 1936**

ukaze się w połowie  
stycznia roku 1936

Koncesjonowane przez Główny Urząd Miar

**ZAKŁADY ELEKTRYCZNE  
DACHO  
INŻ. A. CHOMICZ**

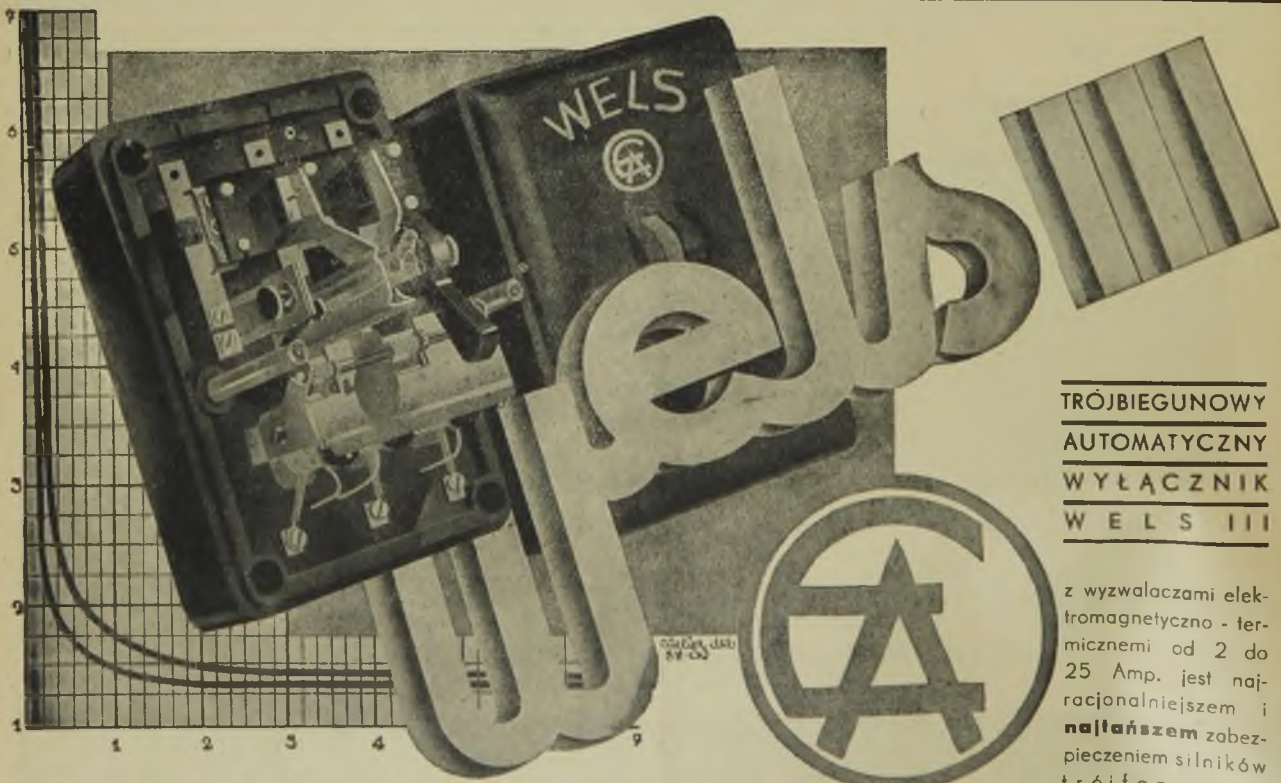
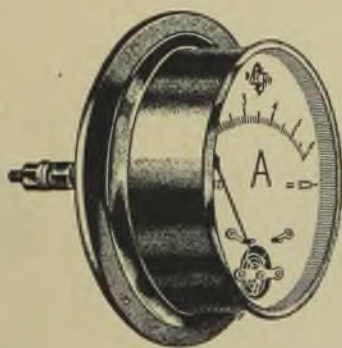
WARSZAWA, UL. Ś-TO KRZYSKA 28, TELEFON 616-15

**PRZYRZĄDY POMIAROWE:**

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

**ELEKTROTECHNIKA PRECYZYJNA:**

Termoogniwa, termoregulatory, przekaźniki, automaty, urządzenia sygnalizacyjne.



**TRÓJBIEGUNOWY  
AUTOMATYCZNY  
WYŁĄCZNIK  
WEL S III**

z wyzwalaczami elektromagnetyczno- termicznymi od 2 do 25 Amp. jest najracjonalniejszym i **najlepszym** zabezpieczeniem silników trójfazowych.

ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE  
**„ELEKTROAUTOMAT”**

SP. Z OGR. ODP. WARSZAWA, DZIELNA Nr. 72



W najbliższych dniach ukaże się

# „MONTER ELEKTRYK“

ZBIÓR WIADOMOŚCI PRAKTYCZNYCH O BUDOWIE, DZIAŁANIU ORAZ MONTAŻU I OBSŁUDZE URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH PRĄDU SILNEGO.

w opracowaniu inż. **M. Pożaryskiego** Profesora Politechniki Warszawskiej

## zawiera treść następującą:

- Wiadomości wstępne
- Silniki napędowe w elektrowniach
- Maszyny elektryczne
- Transformatory
- Prostowniki
- Akumulatory
- Oświetlenie
- Grzejnictwo
- Sieć urządzenia elektrycznego
- Przekrój przewodników w urządzeniach elektrycznych
- Przyrządy pomiarowe
- Łączniki
- Bezpieczniki topliwe
- Odgromniki i ochronniki przepięciowe
- Tablice rozdzielcze i rozdzielnie w elektrowniach i podstacjach
- Uziemienia
- Izolacja urządzeń elektrycznych
- Porażenia prądem
- Przepisy i normy elektrotechniczne
- Wiadomości pomocnicze
- Tablice

Stron 350

Cena egzemplarza broszuowanego **zł 5. —**  
 w oprawie kartonowej . . . . . „ **6. —**  
 w oprawie płóciennej . . . . . „ **7.50**

WYDAWNICTWO KSIĘGARNI  
**J. LISOWSKIEJ**  
 w Warszawie Al. Jerozolimskie Nr. 15

Wysyłka po wpłaceniu należności na konto P.K.O. 4587

*nowa żarówka*

# TUNGSRAM



**Z DWUSKRĘTNYM DRUCIKIEM  
 CECHOWANA W DEKALUMENACH**  
*do 20% oszczędności*

**ZJEDNOCZONA FABRYKA ŻARÓWEK**  
 SPÓŁKA AKCYJNA

Warszawa, ul. 6-go Sierpnia Nr. 13

## Oktadki do roczników 1935

wykonane z płótna bordo ze złoconymi 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 1935”. Okładki będą wysyłane dopiero po otrzymaniu należności. Zamówienia bez równoczesnej wpłaty — załatwiane nie będą.

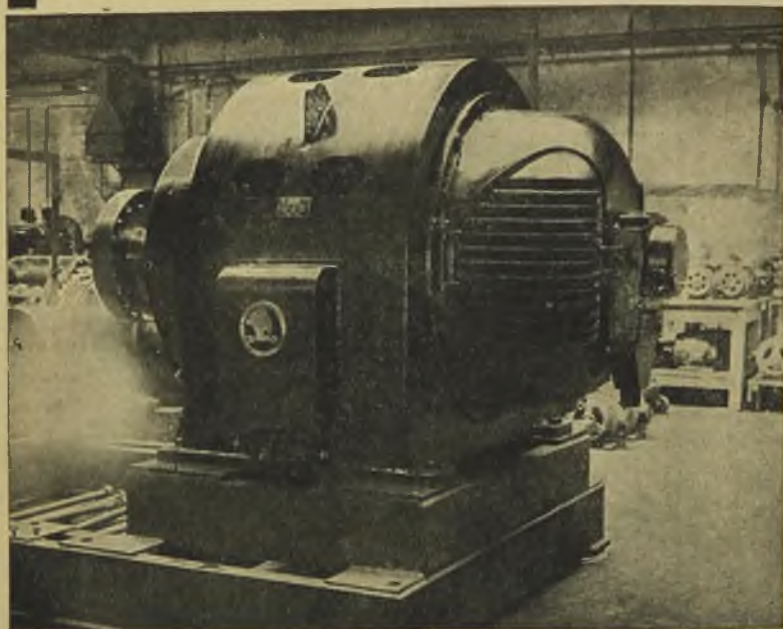
**Uwaga:** Prenumeratorzy miejscowi mogą bezpośrednio dostarczać roczniki „Wiadomości” do Zakładu Introligatorskiego B. Zjawiańskiego, ul. Nowy Świat 41, tel 586-71, przy czym opłacają introligatorowi za okładkę i oprawienie razem **2 zł. 40 gr.**



# SKODA

WARSZAWA  
Złota 68

telefon  
260-05



Silnik elektryczny 465 kW, 500 V, 985 obr./m. 50 okr./sek. do napędu pompy turbinowej dostarczony Zakł. Wodociąg. m. Lwowa.

### ODDZIAŁY

#### I PRZEDSTAWICIELSTWA:

**Chorzów**, Krzywa 7, tel. 407-85

**Łódź**, Kilińskiego 96, tel. 205-84

**Lwów**, Halicka 20, tel. 107-40

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

**Wilno**, Bosączkowa 5, tel. 12-77

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

**Gdańsk**, Paradiesgasse 35,  
tel. 266-27

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

## „CENTROPRZEWÓD“

Spółka z ogr. odp.

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

### PRZEWODY IZOLOWANE

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

**LICZNIKI** energii elektrycznej  
NA PRĄD STAŁY I ZMIENNY  
NAPRAWA LICZNIKÓW  
z urzędowym cechowaniem

WŁASNY

PRYWATNY PUNKT LEGALIZACYJNY

ARTYKUŁY ELEKTROTECHNICZNE  
MATERJAŁY INSTALACYJNE  
ARMATURY I PRZYBORY  
do oświetlenia elektrycznego  
APARATY ELEKTRYCZNE  
PRZYRZĄDY POMIAROWE ELEKTR.  
i t. p.

**JULJAN SZWEDE** Warszawa

Koncesjonowany przez Gł. Urząd Miar

**ZAKŁAD ELEKTROMIERNICZY**

ul. Kopernika 14, telefon 250-03

Skład

**ARTYKUŁÓW ELEKTROTECHNICZNYCH**

ul. Zielna 13, telefon 607-57

Konto czekowe P. K. O. Nr. 3923



# W I A D O M O Ś C I ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

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

R O K III • G R U D Z I E Ń 1935 R. • Z E S Z Y T 12

TREŚĆ ZESZYTU 12-GO: 1. SPÓŁCZYNNIK MOCY I JEGO ZNACZENIE inż. el. St. Hulanicki. 2. CO INSTALATOR O ZWALCZANIU ZAKŁÓCEŃ W ODBIORZE RADJOWYM WIEDZIEĆ POWINIEN? prof. D. M. Sokolcow. 3. SILNIKI ASYNCHRONICZNE inż. el. W. Józwiak. 4. ZASADY TECHNIKI OŚWIETLENIOWEJ inż. F. S. Piasecki. 5. REKLAMY ŚWIETLNE inż. M. Wodnicki. 6. TECHNIKA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH inż. T. Kuliszewski. 7. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE. 8. SKRZYŃKA POCZTOWA 9. NOWOŚCI W DZIEDZINIE PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH.

## Spółczynnik mocy (kosinus fi) i jego znaczenie.

Inż. elektr. ST. HULANICKI.  
(Dokończenie).

Skolei rozpatrzmy, jak wpływa obniżenie się współczynnika mocy na pracę transformatorów oraz linii przesyłowych.

Moc transformatorów określona jest przez moc pozorną, gdyż obciążalność transformatora — podobnie, jak i generatora — ograniczona jest temperaturą jego uzwojeń, która zależy od wielkości prądu, płynącego przez uzwojenia. Im mniejszy jest więc współczynnik mocy na danym transformatorze, tem mniejszą moc rzeczywistą może on przetworzyć (przetransformować). Poza tem, im mniejszy jest współczynnik mocy przy danem obciążeniu, tem większe są: **spadek napięcia** w transformatorze oraz **straty** w transformatorze.

W linii przesyłowej spadek współczynnika mocy powiększa zarówno straty, jak i spadek napięcia, — spowodu wzrostu prądu bezwątowego, płynącego w sieci. Naskutek zaś zwiększonych spadków napięcia przy niskim współczynniku mocy — zarówno w transformatorach, jak i w sieci, — następują u odbiorców znaczne wahania napięcia, co szczególnie przykro odbija się na oświetleniu, powodując miganie żarówek.

Reasumując powiedziane poprzednio, możemy stwierdzić, że **obniżenie się współczynnika mocy (cos φ) pociąga za sobą:**

1. zmniejszenie się mocy maksymalnej elektrowni;
2. ograniczenie zdolności przesyłowej rozdzielni (transformatory) oraz sieci (wahania napięcia);
3. zwiększenie strat wytwarzania prądu — spowodu niewykorzystania pełnej mocy turbin oraz powiększenia strat w generatorze, — i wreszcie
4. powiększenie strat przy przetwarzaniu energii w transformatorach oraz przy przesyłaniu energii w sieci.

W ostatecznym więc wyniku niski współczynnik mocy powoduje podrożenie zarówno wytwarzania, jak i przesyłania energii elektrycznej, gdyż: albo odrazu instalować musimy generatory i transformatory na niski współczynnik mocy, które, będąc zbudowane na większy prąd, są znacznie droższe, albo też, nie mogąc całkowicie wykorzystywać zainstalowanego urządzenia, — mamy do czynienia z uwięzionym bezpożytecznie kapitałem, który musimy przeliczyć na ilość wyprodukowanej użytecznej energii (kilowatogodzin), skąd też otrzymujemy wzrost kosztów produkcji. Poza tem — spowodu zwiększonych strat zarówno w elektrowni, jak i w rozdzielni oraz sieci, — mamy większe zużycie opału (np. węgla) na jednostkę sprzedanej energii.

Zastanówmy się obecnie nad ciekawem zagadnieniem, — **od czego zależy wielkość współczynnika mocy w sieci?**

Jak wynika z poprzednich rozważań, wielkość współczynnika mocy wskazuje nam, czy energia wytwarzana i przekształcana użytecznie w odbiornikach jest duża w stosunku do całkowitej mocy płynącej w sieci, czy też mała. Im stosunek ten jest mniejszy oraz im większa jest przy danej użytecznie płynącej energii elektrycznej energia kołyszających się **pól magnetycznych**, tem **mniejszy** jest współczynnik mocy (cos φ). Ostatecznie więc **wszystko, jak widzimy, sprowadza się do wielkości pól magnetycznych odbiorników** zasilanych z sieci. Od czego zależy wielkość tych pól?

Każda przemiana energii elektrycznej, — czy to na pracę mechaniczną, czy też na energię elektryczną o innym napięciu (jak np. w transformatorach), wymaga pola magnetycznego o pewnej wielkości, albowiem działanie zarówno silników, jak i transformatorów, oparte jest na zasadzie pola magnetycznego. Wielkość pola magnetycznego musi być przytem tem większa, im większą ilość energii zamierzamy przekształcać w silniku lub transformatorze. A im większe jest pole magnetyczne, tem większa jest kołyszająca się energia bezwątowa i tem większy prąd bezwątowy pobiera silnik czy też transformator.

W nowoczesnych silnikach elektrycznych prądu zmiennego warunki normalnej pracy są tak dobrane (inaczej: wielkość pola magnetycznego tak jest ustosunkowana do mocy silnika), że współ-



czynnik mocy silnika, zależnie od wielkości silnika i jego typu, waha się od 0,75 do 0,9 i wyżej. Liczby te dotyczą silników pracujących przy pełnym obciążeniu, czyli odnoszą się do takich warunków pracy silnika, kiedy jego moc nominalna odpowiada rzeczywistemu obciążeniu silnika w czasie pracy. **Inaczej** natomiast sprawa się przedstawia, gdy obciążenie silnika nie odpowiada nominalnej jego mocy.

Rozpatrzmy przypadek **krańcowy**, gdy silnik asynchroniczny pracuje bez obciążenia (inaczej: biegnie luzem), t. j. kiedy nie wytwarza na swym wale żadnej użytecznej pracy. Silnik pobiera wówczas z sieci niewielką ilość energii w postaci prądu wawowego, która idzie na pokrycie strat mechanicznych oraz (przeważnie) strat magnetycznych, czyli t. zw. strat w żelazie. Uderza nas przytem dziwne zjawisko: silnik — mimo biegu jałowego — pobiera z sieci prąd, przekraczający częstokroć 30% prądu silnika przy pełnym jego obciążeniu. Czem to tłumaczyć? Otóż pole magnetyczne silnika nieobciążonego jest prawie takie same, jak i pole przy pełnym jego obciążeniu; wynika stąd, że prąd bezwawowy, pod postacią którego silnik pobiera z sieci i oddaje energję swego pola magnetycznego, jest prawie taki sam, jak przy pełnym obciążeniu silnika.

Teraz już całe to zjawisko staje się zrozumiałe: prąd czerpany przez silnik z sieci przy biegu luzem składa się z małego prądu wawowego i dużego prądu bezwawowego. Dlatego też współczynnik mocy silnika przy biegu luzem jest bardzo mały i — zależnie od typu i wielkości silnika — wynosi od 0,1 do 0,3 (a nawet i poniżej 0,1). W miarę obciążania silnika asynchronicznego zwiększa się (prawie proporcjonalnie) jego prąd wawowy przy niewielkim wzroście prądu bezwawowego, skutkiem czego stosunek prądu wawowego do prądu całkowitego, a więc i współczynnik mocy silnika w  $\cos \varphi$ , dochodząc przy pełnym obciążeniu do wartości nominalnej.

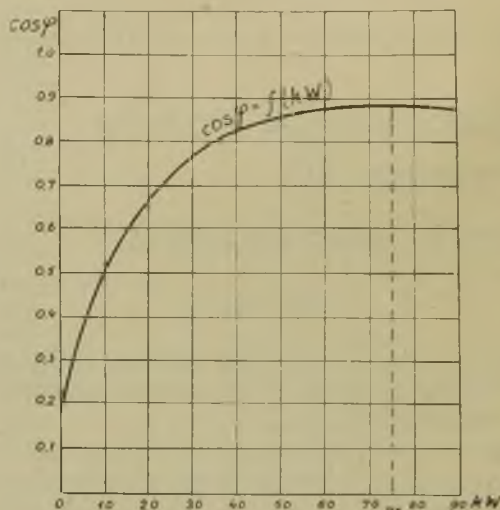
Zależność wielkości współczynnika mocy od obciążenia dla silnika o mocy 75 kW i 720 obr./min. pokazana jest na rys. 1. Początkowo, jak widać z wykresu, współczynnik mocy ( $\cos \varphi$ ) silnika rośnie bardzo szybko, następnie zaś coraz wolniej i na dość dużym odcinku posiada wartość prawie stałą.

Zrozumiałe jest, że jeżeli z tych czy innych przyczyn zainstalowany zostanie zbyt duży silnik — w stosunku do pracy wytwarzanej na wale (czyli w stosunku do mocy pobieranej przez maszynę, którą silnik napędza), to będzie on posiadał **niepotrzebnie** duże pole magnetyczne, a tem samem pobierać będzie z sieci duży prąd bezwawowy, który zwiększy sumę prądów bezwawowych w sieci, a tem samem obniży współczynnik mocy elektrowni.

Oczywiście, każdy nabywca silnika prądu zmiennego powie, że woli kupić silnik raczej większy, niż mieć potem kłopot z grzaniem się silnika i obawiać się ciągle o całość izolacji jego uzwojeń. Przyjrzyjmy się jednakże bliżej wykresowi na rys. 1. Widzimy, że silnik, pracując przy obciążeniu 56,2 kW, czyli przy 75% nominalnego obciążenia, posiada współczynnik mocy 0,86, — co w stosunku do jego nominalnego współczynnika mocy

0,88 oznacza spadek b. niewielki. Niedosć tego, pracując nawet przy połowie obciążenia (37,5 kW) silnik ten posiada jeszcze współczynnik mocy ok. 0,8.

Z tego wynika, że zarzut, iż utrzymanie dobrego współczynnika mocy odbywa się kosztem pewności ruchu, — nie jest słuszny, ponieważ zapas mocy w silniku, wynoszący 20% lub 30% **nie** obniża najczęściej współczynnika mocy (szczególnie w większych silnikach) poniżej tej wartości, do jakiej przeważnie są przystosowane generatory i transformatory. Przy mniejszych silnikach spadek współczynnika mocy bywa wprawdzie większy, lecz w każdym razie zapas mocy w silniku, wynoszący 20% lub 30%, nie pogarsza jeszcze tak bardzo współczynnika mocy silnika.



Rys. 1.  
Zależność współczynnika mocy silnika trójfazowego od obciążenia silnika.

Poza racjonalnym doбором silnika wpływają na wielkość współczynnika mocy jeszcze **inne czynniki**. Otóż silniki asynchroniczne w o l n o b i e ż n e posiadają z reguły niższy współczynnik mocy, niż silniki szybkoobrotowe, ponieważ pierwsze z nich muszą mieć większe pole magnetyczne — ze względu na większą liczbę biegunów. I tak np. silnik asynchroniczny o mocy nominalnej 100 kW, 2890 obr./min. (dwubiegunowy) posiada nominalny współczynnik mocy 0,92. Natomiast silnik tejże mocy, lecz na 480 obr./min., posiada współczynnik mocy już 0,85, silnik zaś na 120 obr./min. — tylko 0,73. Przy silnikach mniejszych współczynniki mocy są odpowiednio mniejsze. Poza tem silniki asynchroniczne z w a r t e (klatkowe) posiadają bardziej płaski przebieg krzywej zależności współczynnika mocy od obciążenia i dlatego też niedociążenie silnika zwartego w mniejszym stopniu pogarsza jego współczynnik mocy.

O ile więc napędzać mamy urządzenia w o l n o b i e ż n e, — najracjonalniej jest stosować odpowiednią przekładnię zębatą, zapomocą której uzyskamy dowolnie małe obroty wału roboczego, stosując przytem s z y b k o b i e ż n e silniki napędowe (720 obr./min. lub 960 obr./min.). To rozwiązanie jest tembardziej korzystne, że kalkuluje się taniej, ponieważ asynchroniczne silniki szybkoobrotowe są znacznie tańsze od silników w o l n o b i e ż n y c h tej samej mocy.



Również wady fabrykacyjne silników odbijają się w dużym stopniu na wielkości współczynnika mocy. Tak np. zwiększenie szczeliny powietrznej między stojanem a wirnikiem o 50% zwiększa prąd bezwatowy (magnesujący) o 50 — 60%. Z tych względów należy **żądać przy nabywaniu silnika prób odbiorczych**, przy których trzeba stwierdzić, czy wielkość współczynnika mocy silnika zgodna jest z odpowiednimi normami (przepisami).

Biorąc wszystkie powyższe wskazówki pod uwagę, widzimy, że **jestemy zawsze w stanie tak dobrać wielkość i typ silnika, aby współczynnik mocy, przy jakim silnik pracuje, nie był mniejszy od 0,8.**

Podobnie przedstawia się sprawa z transformatorami. Nie możemy jednakże mówić przy transformatorach, podobnie, jak przy silnikach asynchronicznych, o nominalnym współczynniku mocy przy nominalnym obciążeniu. Transformator bowiem przetwarza na inne napięcie zarówno prąd płynący użytecznie do odbiorników, jak i prąd bezwatowy kołyszających się pól magnetycznych. Dlatego też współczynnik mocy, przy którym transformator pobiera energię z sieci, zależy również od współczynnika mocy, przy którym czerpiemy energię z transformatora. Jest rzeczą oczywistą, że współczynnik mocy od strony dopływu energii do transformatora będzie zawsze mniejszy od współczynnika mocy, przy którym energia oddawana jest przez transformator na sieć, ponieważ do mocy bezwatowej oddawanej przez transformator dochodzi jeszcze moc bezwatowa samego transformatora. Wynika stąd, że za instalowanie transformatora **poğarsza zawsze współczynnik mocy i to tembardziej, im większy jest transformator w stosunku do mocy rzeczywiście przez transformator oddawanej.**

Elektrownie fabryczne, wytwarzające prąd dla celów własnych, posiadają naogół dobre współczynniki mocy, ponieważ:

po pierwsze: posiadają równomierniejsze obciążenie, dzięki czemu nawet nieliczne transformatory pracują przy pełnym obciążeniu — o ile są, oczywiście, dobrze dobrane;

po drugie: kierownik działu elektrycznego, dobierając silniki, dobiera je — w interesie własnej elektrowni — w sposób właściwy, wobec czego w elektrowniach tych nietrudno utrzymać współczynnik mocy w wysokości 0,8 i wyżej.

po trzecie: często w elektrowniach fabrycznych instalowane są specjalne urządzenia do poprawy współczynnika mocy.

Natomiast elektrownie okręgowe pozbawione wpływu na racjonalne instalowanie odbiorników, mając rozległe sieci, a w nich większą ilość transformatorów niezawsze w pełni obciążonych, a nawet pracujących przez część doby luzem, posiadają naogół niski współczynnik mocy. I dlatego też o ile w sieci takiej **nie pracują urządzenia do poprawiania współczynnika mocy**\*), wówczas ten ostatni nie jest większy od 0,6, a nierzadko spada nawet do 0,4 i niżej.

Niema w tem nic dziwnego, często bowiem spotyka się w praktyce silniki, pracujące przy współczynniku mocy 0,5, a nawet 0,4. Dowodzi to,

\*) Urządzenia do poprawiania współczynnika mocy omówimy niebawem w osobnym artykule. (Przyp. Red.)

że silniki te nie są więcej obciążone, jak do 10 — 15% swej mocy nominalnej; zatem ich pola magnetyczne oraz moce bezwatowe, pobierane z sieci, są kilkakrotnie większe, niż przy silnikach racjonalnie dobranych. Tak niski współczynnik mocy spotykamy najczęściej w silnikach zainstalowanych w małych warsztatach, których właściciele starają się nabywać silniki okazyjnie, zawsze prawie „na wyrost”, przyczem z reguły decydują tu nie względy racjonalnego wyboru, a jedynie cena. Zdarzają się też w handlu silniki, nie posiadające żadnej tabliczki znamionowej, ani żadnych danych co do mocy nominalnej, a informacje o niej są przekazywane na drodze ustnej tradycji.

Naogół odbiorcy nie zdają sobie sprawy, że poza mocą rzeczywistą silniki ich czerpią z sieci moc urojoną, podrażając zarówno wytwarzanie energii elektrycznej, jak i jej przesyłanie, i że elektrownia musi sobie zwrócić poniesione tą drogą straty — przez zwiększone stawki taryfowe, obciążające zarówno odbiorców, czerpiących energię elektryczną przy dobrym  $\cos \varphi$ , jak i tych, co pracują przy złym współczynniku mocy. Dlatego też ostatnio wprowadza się, szczególnie zagranicą, podwójną taryfę — o tyle większą dla odbiorców energii przy złym współczynniku mocy, że zastosowanie jej zmusza ich wkrótce do poprawienia współczynnika mocy — w ten czy inny sposób.

## Co instalator o zwalczaniu zakłóceń w odbiorze radiowym wiedzieć powinien?

Prof. D. M. SOKOLCOW.

(Dokończenie).

### F. Środki przeciwzakłóceniami stosowane przy aparatach i urządzeniach telegraficznych i telefonicznych.

#### 1. Źródła zakłóceń.

Głównym źródłem zakłóceń przy aparatach telegraficznych i telefonicznych jest iskrzenie, zachodzące w kontaktach zwieranych i przerywanych w czasie pracy tych instalacji. Należą tu przedewszystkiem: klucze nadawcze, przekaźniki, brzęczyki, tarcze numerowe, szukacze, przerywacze, wybieraki, dzwonki i t. p. Te właśnie części instalacji teletechnicznych uważać należy za główne źródła zakłóceń w odbiorze radiowym, — o ile chodzi o instalacje prądów słabych.

#### 2. Sposoby zwalczania zakłóceń.

Ponieważ chodzi tu o zwalczanie zakłócającego działania t. zw. gasnących drgań iskrowych, zasadnicze więc sposoby walki z zakłóceniami będą te same, co w omówionych już poprzednio wypadkach — przy przerywaczach, dzwonek i t. p., a mianowicie:

zbcznikowanie przerwy kontaktowej zapomocą kondensatora z połączonym w szereg z nim oporem;

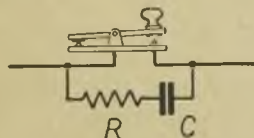
stosowanie dławików i wogóle obwodów filtrowych w przewodach zasilających oraz przekazujących działanie przyrządu, i wreszcie

odekranowanie całego urządzenia oraz opancerzenie przewodników.

Co do danych liczbowych, dotyczących stosowanych tu pojemności, oporności i indukcyjności oraz bliższych



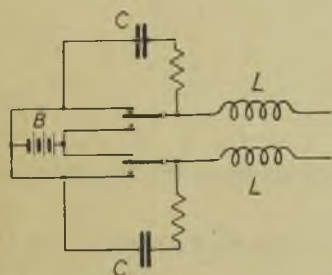
szczegółów uk. pr-zakł.\*\*), to zależą one całkowicie od przyrządu, który chcemy unieszkodliwić, od sposobu jego zasilania, od napięcia sieci i t. d. Dla przykładu podamy parę uk. pr-zakł., stosowanych przy urządzeniach telegraficznych i telefonicznych. W praktyce trzeba w każdym poszczególnym wypadku dokładnie dobrać odpowiednie wartości, wychodząc z podanych niżej danych, jako orientacyjnych.



Rys. 67.  
Układ przeciwzakłócenia boczniujący przerwę klucza telegraficznego.

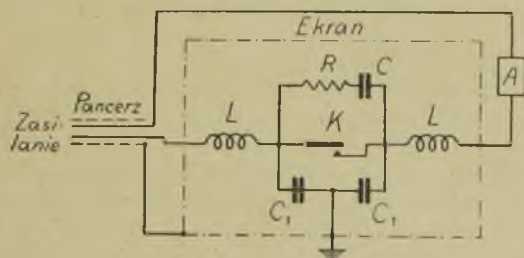
Na rys. 67 pokazany jest klucz telegraficzny zbocznikowany kondensatorem  $C$  o pojemności od  $0,5 \mu\text{F}$  do  $2 \mu\text{F}$ , w szereg z oporem  $R$  wielkości od  $20$  do  $100 \Omega$ .

Na rys. 68 widzimy uk. pr-zakł. zainstalowany przy systemie kontaktów przekaźnikowych sygnalizacyjnego układu telefonicznego, zasilanego z baterji lokalnej  $B$ . Wartości liczbowe kondensatorów  $C$ , dławików  $L$  i oporów podane są pod opisem rys. 68.



Rys. 68.  
Układ przeciwzakłócenia zainstalowany przy telefonicznym urządzeniu sygnalizacyjnym.  
Poszczególne wartości wynoszą:  
dla kondensatorów  $C$ :  $2 \mu\text{F}$   
dla dławików  $L$ :  $2 \text{ mH}$ ,  
dla oporów:  $20$  omów.

Na rys. 69 pokazany jest schemat kompletnego uk. pr-zakł., stosowanego przy kontakcie przerywanym  $K$  w instalacjach telegraficznych, telefonicznych i wszelkich innych, w których kontakty takie są stosowane. Dane dotyczące kondensatorów, cewek i oporów zmieniają się w szerokich granicach — w zależności od warunków pracy ukła-



Rys. 69.  
Kompletny układ przeciwzakłócenia stosowany przy kontaktach przerywanych.

du. Jako orientacyjny rząd wielkości, podajemy: dla pojemności  $C$  kondensatorów — od  $1$  do  $6 \mu\text{F}$  — dla prądu stałego i od  $0,1$  do  $0,5 \mu\text{F}$  — dla prądu zmiennego; wielkość oporności  $R$  zależy od wysokości napięcia urządzenia (w urządzeniach automatycznych waha się ona od  $100$  do  $4000 \Omega$ ), wreszcie indukcyjność  $L$  cewek winna być rzędu milihenra (mH). Połączone w szereg kondensatory  $C_1$  z uziemionym poprzez ekran wspólnym punktem środkowym włączamy wówczas, gdy zbocznikowanie przerwy kontaktowej  $K$  nie usuwa zakłócającego działania iskry, powstającej w tej przerwie; pojemność tych kondensatorów jest zazwyczaj b. mała — rzędu  $\mu\text{F}$  i winna być odpowiednio dobrana.

Na rys. 69 pokazane jest także zae ekranowanie przyrządu zakłócającego wraz z uk. pr-zakł., jak również

\*\* „układów przeciwzakłócenia”.

opancerzenie przewodów zasilających; opancerzenie to należy połączyć metalicznie z ekranem, który winien być starannie uziemiony.

**Uwaga.** Na rys. 67 — 69 pominęliśmy bezpieczniki, które należy włączyć w szereg z kondensatorami — na wypadek przebicia kondensatorów; bezpieczniki te winny być obliczone na prąd roboczy urządzenia.

Stosując w sieciach telefonicznych uk. pr-zakł., należałoby uwzględnić także automatyczne aparaty u abonentów, bocznikując tarczę numerową aparatu telefonicznego za pomocą kondensatora o pojemności ok.  $1 \mu\text{F}$ ; kondensator taki, który winien być uprzednio zabady na przebicie napięciem  $500 \text{ V}$ , — należałoby umieścić wewnątrz aparatu telefonicznego.

## G. Środki przeciwzakłócenia stosowane przy urządzeniach wysokiego napięcia.

### 1. Zjawiska zachodzące w urządzeniach wysokiego napięcia, powodujące zakłócenia w odbiorze radiowym.

Zarówno urządzenia, jak i linie wysokiego napięcia są obecnie przedmiotem badań z punktu widzenia wytwarzanych przez nie zakłóceń w odbiorze radiowym. Jakkolwiek badania te, prowadzone zarówno w Ameryce, jak i w Europie, nie zostały jeszcze zakończone, to jednak główne źródła zakłóceń są już ustalone.

Przedewszystkiem chodzi tu o złą izolację poszczególnych maszyn, przyrządów i inn., wchodzących w skład instalacji wysokiego napięcia, oraz izolację przewodów napowietrznych. Wskutek wadliwej izolacji powstają bowiem wszelkiego rodzaju wyładowania, przyczem szczególnie nieprzyjemne — z punktu widzenia zakłócającego działania na odbiór radiowy — są wyładowania iskrowe, powstające w miejscach przebicia izolacji.

Jako drugie źródło zakłóceń wymienić należy wyładowania zachodzące w powietrzu na linjach, znajdujących się pod b. wysokim napięciem — rzędu kilkudziesięciu i więcej tysięcy woltów. Wyładowania te, widzialne w ciemności, bywają dwóch rodzajów: ciche czyli świetlące oraz wyładowania z towarzyszeniem słyszalnych trzasków, czyli t. zw. wyładowania snopiaste. O ile wyładowania świetlące wywierają znikomy wpływ na odbiór radiowy, wywołując w odbornikach słabe zaledwie szmery, o tyle wyładowania snopiaste są b. szkodliwe, wywołując silne trzaski.

Wreszcie zakłócenia, pochodzące od instalacji wysokiego napięcia, powstawać mogą także wskutek silnego działania indukcyjnego przewodów wysokiego napięcia.

Oprócz trzech wymienionych wyżej źródeł zakłóceń, właściwych instalacjom wysokiego napięcia, mamy tu poza tym do czynienia także z innymi źródłami zakłóceń, o których wspominaliśmy już przy instalacjach prądu silnego.

Należy zaznaczyć, że powstające w linjach wysokiego napięcia pasywnie przepływa prądy wielkiej częstotliwości są zazwyczaj b. silne i rozchodzą się wzdłuż linii b. daleko — na kilka a nawet na kilkanaście kilometrów od miejsca ich powstawania.

### 2. Sposoby walki z zakłóceniami.

O ile chodzi o walkę z zakłóceniami przy instalacjach wysokiego napięcia, to musimy przedewszystkiem dbać o dobrą izolację sieci, a więc o wysokiej jakości izolatory, należyte ich zamocowanie, dobrą konserwację i t. p.

Co się tyczy specjalnych środków zabezpieczających odbiór radiowy od zakłócającego działania przewodów wysokiego napięcia, to sprawa ta, jak wspomnieliśmy, w chwili obecnej nie została jeszcze dostatecznie wyjaśniona. W każdym razie należy unikać wszelkiego rodzaju wyładowań iskrowych, jakie zachodzą mogą pomiędzy izolatorami a trzonami, pomiędzy przewodami a izolatorami, przy



niezupełnie dobrze przylegających do siebie kontaktach i t. p. Wyładowania takie mogą często nie zwracać na siebie naszej uwagi z punktu widzenia pewności ruchu instalacji silnopiętowej, są natomiast wysoce szkodliwe z punktu widzenia wywoływanych przez nie zakłóceń w odbiorze radiowym.

Dla osłabienia skutków indukcyjnego działania linii, wzgl. instalacji wysokiego napięcia trzeba starannie uziemić wszystkie znajdujące się w pobliżu metalowe masy. Wogóle sprawa starannego uziemienia nietylko odpowiednich punktów urządzenia wysokiego napięcia, lecz i wszelkich mas metalowych, znajdujących się dokoła niego, a które posiadać winny normalnie potencjał zerowy, — jest sprawą niezmiernie ważną.

Z rozchodzeniem się zakłócających prądów pasorzytniczych wielkiej częstotliwości walcymy tu w znany nam już sposób, stosując filtry wielkiej częstotliwości, przy czym specjalną uwagę zwrócić musimy na izolację cewek i kondensatorów.

Na zakończenie należałoby raz jeszcze podkreślić, że zakłócenia pochodzące od instalacji oraz linii wysokiego napięcia są zazwyczaj bardzo mocne i o dużym zasięgu. Są to zakłócenia naogół trudnouslywalne i mało jeszcze dotychczas zbadane.

## H. Środki przeciwzakłóceńowe stosowane przy liniach oraz urządzeniach trakcji elektrycznej.

### 1. Przyczyny powodujące zakłócenia w urządzeniach trakcji elektrycznej.

Głównym źródłem zakłóceń jest tu iskrzenie powstające bądź pomiędzy przewodem jezdnym a zbierakiem prądu, bądź też pomiędzy kołami elektrowozu a szynami. Do tych głównych i charakterystycznych dla trakcji elektrycznej\*) źródeł zakłóceń dochodzi jeszcze zakłócające działanie aparatów sygnalizacyjnych oraz silników, urządzeń regulacyjnych i inn.

O ile linia trakcyjna zasilana jest prądem wysokiego napięcia, wówczas do wspomnianych dochodzą jeszcze wszystkie te źródła zakłóceń, o których mowa była wyżej — przy wysokim napięciu.

Zakłócające działanie powyższych źródeł polega na zaburzającym wpływie iskry elektrycznej, która wytwarza pasorzytnicze prądy drgające dużej mocy, o b. rozległym zakresie częstotliwości. Oddziaływanie tych prądów na odbiorniki radiofoniczne zachodzi częściowo (w małym stopniu) wskutek bezpośredniego promieniowania, głównie natomiast — skutkiem rozchodzenia się tych prądów wzdłuż przewodów linii trakcyjnej, odgrywających rolę promieniującej anteny, przy czym obszar działania zakłóceń dochodzić może do kilkuset i więcej metrów.

Zauważono przytem dziwne na pierwszy rzut oka zjawisko, a mianowicie: okazuje się, że zakłócające działanie tramwajów elektrycznych jest znacznie silniejsze wieczorem i w nocy, aniżeli w dzień, wskutek czego w zimie okres czasu, kiedy zachodzą te zaburzenia jest znacznie dłuższy, aniżeli w lecie, przy czym wieczorami zakłócenia występują nawet wtedy, gdy wóz tramwajowy nie jest w ruchu. Zauważono pozatem, że podczas wilgotnej pogody zakłócające działanie tramwajów jest znacznie słabsze, niż podczas pogody suchej i mroźnej. Dziwne to napozór zjawisko tłumaczy się tem, że zakłócające działanie spowodowane przerwami oraz złemi kontaktami występuje tylko wtedy, gdy na kontaktach przeskakuje iskra, nie zaś wtedy, gdy powstaje łuk. Zakłócenie jest tem silniejsze, im charakter wyładowa-

nia bardziej się zbliża do iskry drgającej (oscylującej), co zależy znów od szeregu czynników, a przede wszystkim od natężenia prądu w miejscu przerwy. Im prąd jest mniejszy, tem w większym stopniu mamy do czynienia z iskrą, mniej natomiast z łukiem. Graniczną wartością (dla miedzianych kontaktów) stanowi prąd o natężeniu ok. 3 A, przy czym przy prądzie ponad 3 A iskra naogół już nie powstaje, lecz tylko łuk. Dlatego też im mniejszy jest prąd dopływający przez zbierak do elektrowozu, tem silniejsze jest zakłócające działanie „słabej” zdawałoby się iskierki. To też wieczorem, kiedy oświetlony wóz tramwajowy pobiera pewien prąd nawet przy wyłączonym nastawniku, — mamy dość silne działanie zakłócające, gdyż przez styk zbieraka z przewodem jezdym następują ciągłe przeskoki iskry. Co do pogody, to wilgotna pogoda sprzyja właśnie powstawaniu (wzmacnianiu) łuku elektrycznego, wywołującego słabsze zakłócenia. Ułatwić przejście iskry w łuk można pozatem przez odpowiedni dobór materiałów do wyrobu ślizgacza przy zbieraku prądu (mowa o tem będzie niżej).

### 2. Sposoby walki z zakłóceniami.

Widzimy więc, że w walce z zakłóceniami pochodzącymi od linii oraz urządzeń trakcji elektrycznej, główną uwagę trzeba zwrócić na unikanie niepewnych kontaktów oraz raptownego przerywania prądu elektrycznego.

W kolejnictwie i tramwajnictwie elektrycznym mamy do czynienia z ruchomą instalacją, a przytem składającą się z odbiorników zainstalowanych w różnych wozach i połączonych ze sobą w sposób umożliwiający szybkie i proste łączenie i odłączanie poszczególnych wozów — w miarę potrzeby. Wszystko to utrudnia utrzymanie dobrych kontaktów; dlatego też trzeba dążyć do tego, aby przy zestawieniu kilkuwozowych pociągów elektrycznych każdy pociąg stanowił jedną dobrze połączoną sieć elektryczną.

Najważniejszym jednakże jest **dobry stan kontaktu ruchomego**, czyli miejsca stykania się przewodu jezdnyego ze ślizgaczem, poprzez który wóz motorowy pobiera prąd z sieci napowietrznej. Kontakt ten winien być dobrze skonstruowany — zarówno mechanicznie, jak i elektrycznie, a przytem właściwie zainstalowany i utrzymywany. Chodzi tu przede wszystkim o kształt i wymiary ślizgacza. Otóż zarówno praktyka, jak i specjalne badania, wykazały, że **pałak** jest znacznie lepszy od rolki ślizgającej się wzdłuż przewodu napowietrznego. Pożądane jest zatem, aby przy naprawach elektrowozów starego typu zamieniano rolki na pałaki.

Co się tyczy ułatwień dla iskry w przekształcaniu się jej na łuk elektryczny, to skutek ten można osiągnąć, wykonywując powierzchnie kontaktowe ślizgacza bądź ze specjalnych stopów metalowych, bądź też z węgla. W tym kierunku przeprowadzono m. inn. w Niemczech specjalne badania, przy czym okazało się, że najgorszym materiałem jest tu aluminium (glin), najlepszym zaś węgiel.

W pozostałych częściach instalacji trakcyjnej należy unikać przyrządów i konstrukcji, ułatwiających powstawanie iskry. Tak np. w układach sygnalizacyjnych unikać trzeba ślizgających się kontaktów; jako lampy sygnalizacyjne stosować należy raczej rurki świetlące, niż żarówki. Pozatem staramy się **usunąć iskrzenie** zachodzące **między kołami elektrowozu a szynami**. Osiągamy to zarówno przez możliwie gładką i równą powierzchnię szyn na całej ich długości (aby uniknąć „podskakiwania” kół na szynach), jak i przez czystą powierzchnię metalową kół i szyn.

Co do pozostałych części składowych urządzenia trakcyjnego, jak: silniki prądu stałego lub kolektorowe, regulatory, przełączniki, wyłączniki, bezpieczniki i t. p., to obowiązują w stosunku do nich uk. pr-zakł., o których była mowa poprzednio.

\*) Tramwaje i koleje elektryczne.



W celu zapobiegania w rozchodzeniu się zakłócających fal elektromagnetycznych należy stosować odpowiednie **ekranowanie** i **uziemięcie**. I tak np. pożądane jest, aby elektrowozy były całkowicie metalowe. Silniki, urządzenia regulacyjne i t. p. winny być zaekranowane, wszystkie przewody opancerzone, kable zaś umieszczone w rurach ołowianych. Wszystkie ekrany, pancerze i inne masy metalowe należy starannie połączyć ze sobą (metalicznie) i uziemić zapomocą dobrego połączenia z metalowym wozem. Ponieważ — ze względu na specjalny charakter instalacji ruchomego elektrowozu — samo tylko uziemięcie niezawsze dobrze działa, wskazane jest **włączenie** — między linię zasilającą a siatki, pudła ekranowe, wzgl. pancerze — **kondensatorów** o pojemności od 4  $\mu\text{F}$  do 8  $\mu\text{F}$ . Powyższe środki przeciwzakłóceniami winny być przytem zainstalowane jednocześnie we wszystkich wozach danej sieci, gdyż inaczej wozy niezaopatrzone w powyższe środki nadal będą zakłócać odbiór radiowy.

W celu wstrzymania rozchodzenia się pasorzytnicznych prądów wielkiej czstotliwości wzdłuż sieci stosujemy filtry składające się z kondensatorów i dławików. Na rynku zagranicznym są już specjalne uk. pr-zakł., przeznaczone dla instalacji trakcji elektrycznej; składają się one bądź z kondensatora o pojemności od 1  $\mu\text{F}$  do 10  $\mu\text{F}$  połączonego w szereg z bezpiecznikiem o ile układ przeznaczony jest dla t. zw. „uziemięcia pojemnościowego”, bądź też z dławików o indukcji od 200  $\mu\text{H}$  do 600  $\mu\text{H}$  oraz kondensatorów w szereg z bezpiecznikami — o ile układ ma być użyty, jako filtr. Przyrzędy te, jako narażone na wpływy atmosferyczne, winny być umieszczone w odpowiednim okapturzeniu; montuje się je zazwyczaj na słupach sieci trakcyjnej, na dachach elektrowozów i t. p. Kondensatory należące do uk. p-rzakł. winny być próbowane napięciem conajmniej 750 V (lepiej 1 000 V). Przekrój cewek winien odpowiadać natężeniu odpowiedniego prądu roboczego; cewki winny posiadać tu specjalną konstrukcję zarówno rdzenia, jak i uzwojeń, a to celem uzyskania dużej indukcji przy możliwych małych wymiarach.

Na rys. 70 widzimy układ (a) zainstalowany w celu t. zw. „uziemięcia pojemnościowego” linii i umiesz-

czony na żelaznym słupie sieci tramwajowej. Tego rodzaju przeciwzakłócenia układy kondensatorowe należy umieszczać na liniach tramwajowych zasilanych prądem stałym w odległościach co 35 — 70 m. Jak wykazały badania, przeprowadzone ostatnio w Niemczech przez Ministerstwo Poczty i Telegrafów wspólnie z jedną z czołowych wytwórni elektrotechnicznych, — rozmieszczenie to daje dobre wyniki. Na rys. 71 pokazana jest skrzynka, zawierająca układ kondensatorowy składający się z umieszczonego w pudełku (a) kondensatora oraz bezpiecz-

nika (b).

Pozatem stosowanie układu kondensatorowego jest

Rys. 71.

Skrzynka zawierająca przeciwzakłóceniaowy układ kondensatorowy.

a — skrzynka zawierająca kondensator; b — bezpiecznik.

dlatego jeszcze pożądane, że zabezpiecza on sieć tramwajową przed rozchodzeniem się szybkozmiennych prądów pasorzytnicznych, pochodzących od złego kontaktowania urządzeń trakcyjnych oraz z innych źródeł zakłóceń. Na rys. 72 pokazany jest filtr, składający się z okrągłego dławika, kondensatora (w pudełku) oraz bezpiecznika. Układ taki, odpowiednio okapturzony, umieszczamy zazwyczaj na dachu wozu tramwajowego lub wagonu pociągu elektrycznego.



Rys. 72.

Filtr przeciwzakłóceniaowy dla wozów tramwajowych.

Sieci tramwajowe oraz linie trakcyjne międzymiastowe, jako napowietrzne, wystawione są na wpływy wyładowań atmosferycznych, powodujących powstawanie na linii fal o b. wysokim napięciu, które grożą przebicciem kondensatorów pr-zakł. Dlatego też często stosujemy dodatkowe środki przeciwzakłóceniaowe w postaci specjalnego typu odgromników katodowych, przeznaczonych dla odprowadzenia wyładowań atmosferycznych do ziemi \*); odgromniki te instalujemy na linii trakcyjnej co 1 — 3 km.

## I. Środki przeciwzakłóceniaowe stosowane przy sieciach i liniach elektrycznych dowolnego napięcia.

### 1. Rola sieci i linii elektrycznych przy wytwarzaniu zakłóceń.

Pisaliśmy już o liniach i sieciach elektrycznych, poprzez które prądy pasorzytniczne, powstające w różnych punktach sieci, przedostają się do odbiorników, zakłócając odbiór radiowy. Dlatego też w walce z zakłóceniami należy zwrócić baczną uwagę na linie i sieci elektryczne wogóle.

Linie elektryczne przekazują bowiem do odbiorników radiowych nie tylko zakłócenia, pochodzące od wszelkiego rodzaju instalacji elektrycznych, lecz także zakłócenia atmosferyczne, powstające wskutek wyładowań elektrycznych, piorunów i t. p. Wyładowania te wznecają w przewodach elektrycznych szybkozmienną prądy pasorzytniczne, wywołujące silne i b. uporczywe zakłócenia w odbiorze radiowym.

Linie elektryczne są jednak, naogół biorąc, nie tylko pośrednikami, łączącymi źródło zakłóceń z odbiornikiem. Bardzo często są one bowiem same źródłem zakłóceń, powstających np. wskutek złego stanu linii, przyłączonych do niej przyrządów i t. p. Rozpatrzmy sprawę tę bliżej.

### 2. Przyczyny powstawania zakłóceń.

O ile chodzi o źródła zakłóceń, powstających na liniach elektrycznych, to należą tu:

a. złe kontakty w wyłącznikach (zwłaszcza automatycznych), bezpiecznikach i t. d.;

b. zły stan izolatorów, powodujący t. zw. wyładowania niezupełne zarówno w wewnętrznych częściach izolatorów (zwykle w postaci drobnych wyładowań iskrowych), jak i na powierzchni izolatora;

c. przypadkowy zły styk przewodów albo wyładowanie iskrowe między przewodami;

\* ) Opis zasady działania odgromników katodowych podany był w zeszycie 12/1933 „W. E.”, str. 222.



Rys. 70.

Układ służący do uziemięcia pojemnościowego zainstalowany na słupie linii tramwajowej.





- d. powstawanie łuku elektrycznego na linii, a zwłaszcza przeskoki na izolatorach, i wreszcie
- e. wyładowania na linjach wysokiego napięcia, czyli t. zw. zjawisko korony.

### 3. Oddziaływanie sieci elektrycznych na instalacje odbiorcze.

Powstałe w linjach elektrycznych szybkozmienne prądy pasorzytnicze oddziałują na odbiór radiowy w rozmaity sposób, a mianowicie:

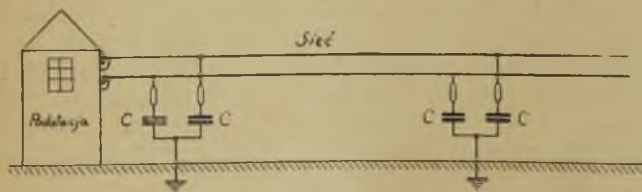
- a. drogą bezpośredniego przenikania prądów zakłócających do odbiorników zasilanych z sieci;
- b. przez oddziaływanie na antenę odbiornika bądź w drodze indukcji, bądź też drogą t. zw. sprzężenia pojemnościowego;
- c. przez oddziaływania na antenę odbiornika drogą bezpośredniego promieniowania; przewody linii napowietrznej odgrywają przytem rolę anten dla płynących w nich prądów oscylacyjnych.

### 4. Sposoby walki z zakłóceniami.

Metody walki z zakłóceniami, pochodzącymi od linii i sieci elektrycznych, wynikają bezpośrednio z charakteru tych zakłóceń. Przedewszystkiem więc chodzi tu o **dobry stan samej sieci**, a więc dobrą izolację przewodów, niezawodne w działaniu izolatory, dobre uziemienia, dobre kontakty i t. d.

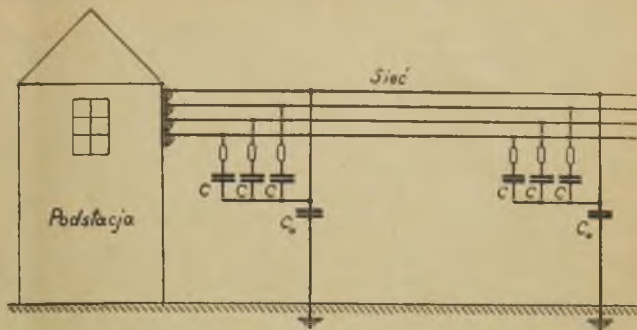
Przyłączanie do sieci wszelkich instalacji odbywać się winno poprzez odpowiednie filtry, składające się z dławików i kondensatorów w znanych nam już układach. Filtry te stosować należy nie z a l e ż n i e od uk. pr-zakł., umieszczonych przy poszczególnych częściach instalacji (silnikach, prądnicach i t. p.). Tego rodzaju filtry „główne” zabezpieczają sieć i przyłączone do niej odbiorniki radiowe od przedostawania się do nich pasorzytniczych prądów zakłócających, powstających w podstacjach i t. p.

Co się tyczy samych przewodów, to bardzo skutecznym środkiem przeciwzakłóceniovym jest tu t. zw. **uziemienie pojemnościowe** przewodów, czyli ich uziemienie poprzez kondensatory; uziemienie takie stwarza drogę dla odpływu prądów pasorzytniczych wielkiej częstotliwości do ziemi, stanowiąc jednocześnie przerwę dla prądu stałego, płynącego normalnie w linii. Dlatego też uziemienie pojemnościowe winno być stosowane przy w s z y s t k i c h sieciach prądu stałego, szczególnie zaś w miejscach przyłączenia do sieci źródeł prądu oraz przy instalacjach odbiorczych. Zaleca się przytem stosować nie pojedyncze, lecz **wielokrotne uziemianie** przez pojemność. Na rys. 73 pokazana jest schematycznie linja dwuprzewodowa prądu stałego bez przewodu zerowego. Układ zabezpieczający składa się tu z dwóch kondensatorów  $C$  o jednakowej pojemności (rzędu od 0,1 do 1  $\mu\text{F}$ ) połączonych w szereg; środkowy punkt kondensatorów należy uziemić zapomocą możliwie krótkiego, grubego przewodu opancerzonego, przyczem opancerzenie to winno być również uziemione. W szereg z kondensatorami włączyć należy bezpieczniki, tak dobrane, aby przepaliły się one na wypadek przebicia kondensatora.



Rys. 73.

Uziemienie linii dwuprzewodowej prądu stałego poprzez kondensatory przeciwzakłóceniovie.



Rys. 74.

Uziemienie linii wieloprzewodowej poprzez kondensatory przeciwzakłóceniovie.

Na rys. 74 pokazany jest podobny, jak wyżej, uk. pr-zakł. dla czteroprzewodowej linii prądu trójfazowego z uziemionym przewodem zerowym. Jak widać z rysunku, każdy przewód linii połączony jest poprzez kondensator  $C$  z przewodem zerowym, przyczem wspólny punkt wszystkich przewodów uziemiony jest (również poprzez kondensator —  $C_0$ ) zapomocą krótkiego opancerzonego przewodu o dostatecznym przekroju.

Omówiliśmy szczegółowo sprawę zakłóceń w odbiorze radiowym, uwzględniając głównie t. zw. zakłócenia przemysłowe, a także sposoby walki z zakłóceniami przy źródłach ich powstawania oraz na linjach.

Niezależnie jednak od walki z zakłóceniami przy źródłach zakłóceń należy zabezpieczyć się od nich także przy samym odbiorniku, gdyż zakłócenia te mogą zawsze w ten czy inny sposób przedostać się do odbiorników, o ile tylko droga dla nich będzie otwarta. Zagadnienie walki z zakłóceniami przy odbiornikach wymagałoby jednak **obszernego omówienia**.

Bardzo poważnym zagadnieniem jest także **wyszukiwanie źródeł zakłóceń**. W tym kierunku zostały opracowane pewne metody, przyczem posiadamy już zarówno przyrządy, jak i całkowite urządzenia pomiarowe przeznaczone do wyznaczania miejsca powstawania zakłóceń w odbiorze radiowym oraz ich mocy i charakteru. Temat ten jest jednakże całkowicie odrębny i należałoby go omówić w specjalnym artykule.

Jak już zaznaczyliśmy na początku artykułu, sprawa zakłóceń w odbiorze radiowym jest zagadnieniem b. poważnym, przyczem walka z zakłóceniami nabiera obecnie charakteru społecznego i niemal państwowego. Dlatego też w wielu krajach zagadnienie to zostało unormowane pod względem prawnym, przyczem ogłoszono w tym kierunku szereg obowiązujących ustaw, wprowadzając jednocześnie inspekcję urządzeń elektrycznych, mogących wpływać zakłócająco na odbiór radiowy.

## Silniki asynchroniczne.

Inż. elektr. W. JÓZWIAK.

(Dokończenie).

### Moment obrotowy.

### Praca silnika asynchronicznego.

W poprzednim zeszycie omówiliśmy rozruch silnika asynchronicznego pierścieniowego. Przypuśćmy więc, że uruchomiliśmy silnik, i zobaczymy, jak zachowuje się on, gdy zaczniemy go stopniowo obciążać.

Na rys. 1 pokazany jest schematycznie wirnik silnika; w jego prętach (uzwojeniu) zostaje indukowany, jak wie-



Rys. 1. Schemat wirnika silnika asynchronicznego.

my<sup>\*)</sup>, przez siłę elektromotoryczną  $E_w$  prąd o tym samym kierunku, co i siła elektromotoryczna; oznaczmy prąd, jaki płynie w jednym z prętów (np. w przecie  $a$ ) przez  $J_2$ . Z drugiej strony wiemy, że jeżeli przewód, w którym płynie prąd  $J_2$ , znajduje się w polu magnetycznym, to na przewod ten działa siła  $F^{**}$ , pod wpływem której przewód zaczyna się poruszać, przyczem kierunek ruchu przewodu możemy określić zapomocą reguły ręki lewej. Wielkość siły  $F$  działającej na przewód  $a$  wyrazić

$$F = \frac{B \times l \times J_2}{9810000} \text{ (kg)} \quad (1)$$

gdzie:  $B$  — jest to indukcja pola magnetycznego w szczelinie silnika wyrażona w liniach sił/cm<sup>2</sup>;

$l$  — długość przewodu w cm;

$J_2$  — natężenie prądu w przewodzie  $a$  wirnika w amperach.

Wzór (1) można przedstawić w postaci prostszej i bardziej przejrzystej. W tym celu możemy zastąpić wielkość  $\frac{l}{9810000}$ , jako wielkość stałą dla danego silnika przez  $C$ , poczem otrzymamy:

$$F = C \times B \times J_2 \text{ (kg)} \quad (2)$$

Jak widać zatem z rys. 1, na rozpatrywany przez nas pręt  $a$  wirnika działa siła  $F$ . Iloczyn siły  $F$  przez ramie  $r$ , na którym siła ta działa, nosi nazwę „momentu obrotowego”, albo inaczej: „momentu kręcącego” ( $M_{kr}$ ). Powyższą nazwę możnaby uzasadnić w następujący sposób: na każdy z prętów wirnika działa odpowiednia siła, przyczem wszystkie te siły dążą do obracania wirnika w tym samym kierunku. Ponieważ momenty tych sił powodują ruch obrotowy wirnika, — stąd też nazwa „moment obrotowy”. Zatem moment kręcący  $M_{kr}$  siły  $F$  wyrazić możemy, jako iloczyn: siła  $F \times$  promień wirnika (ramię)  $r$ , czyli:

$$M'_{kr} = F \times r \quad (3)$$

Podstawiając do równania (3) wyrażenie na siłę  $F$  z równania (2), otrzymamy:

$$M'_{kr} = C \times B \times J_2 \times r \quad (4)$$

Wiemy z poprzednich rozważań w dziale „Popularna elektrotechnika\*\*\*\*), że indukcja pola magnetycznego:

$$B = \frac{\Phi}{S} \quad (5)$$

gdzie  $\Phi$  jest to strumień magnetyczny. Możemy więc do wzoru (4) podstawić wyrażenie na  $B$  ze wzoru (5); w ten sposób otrzymamy:

$$M_{kr} = C \times r \times \frac{\Phi}{S} \times J_2 \quad (6)$$

Wypadkowy moment kręcący,  $M_{kr}$  działający na wszystkie pręty wirnika będziemy mogli wyrazić, jako:

$$M_{kr} = K \times \Phi \times J_2 \quad (7)$$

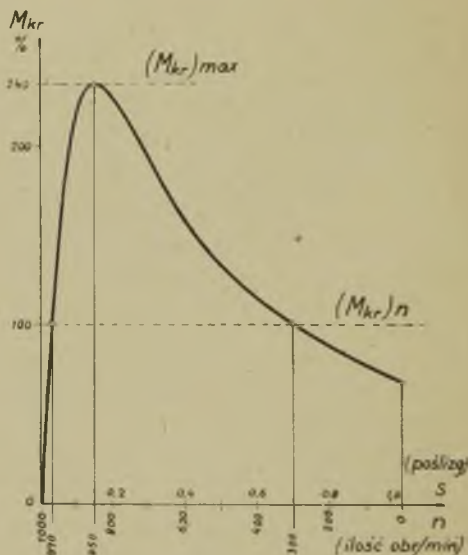
gdzie:  $K$  — jest wielkością stałą, zależną od konstrukcji silnika,

$\Phi$  — strumień magnetyczny pola wirującego silnika,

$J_2$  — prąd w wirniku silnika.

Widzimy więc, że wielkość momentu obrotowego  $M_{kr}$  silnika asynchronicznego zależy od wielkości strumienia magnetycznego  $\Phi$  oraz od wielkości prądu  $J_2$  w wirniku. Wielkość strumienia magnetycznego  $\Phi$  w silniku asynchronicznym jest wielkością prawie stałą i ze zmianą obciążenia silnika prawie się nie zmienia — o ile napięcie sieci, do której silnik jest przyłączony, jest stałe. A zatem moment obrotowy silnika  $M_{kr}$  zależy, właściwie biorąc, od prądu  $J_2$  w wirniku; im prąd ten będzie większy tem większy moment obrotowy silnik będzie rozwijał — przy zwiększającym się poślizgu — ale tylko do pewnej granicy.

Moment obrotowy  $M_{kr}$  silnika asynchronicznego zmienia się w zależności od poślizgu, jak to widzimy na rys. 2. Rys. 2 przedstawia przebieg zmienności momentu obrotowego  $M_{kr}$  silnika (bez rozrusznika) — w procentach od momentu normalnego ( $M_{kr})_n$ , t. j. momentu obrotowego, jaki silnik rozwija przy normalnym poślizgu, — który został przyjęty za 100%, — w zależności od poślizgu (czyli od ilości obrotów) dla silnika sześciobiegunowego ( $2p = 6$ ) o synchronicznej liczbie obrotów  $n = 1000$  obr/min.



Rys. 2.

Wykres zależności momentu kręcącego  $M_{kr}$  silnika od poślizgu.

Jak widać z rys. 2, moment obrotowy silnika przy ilości obrotów  $n = 1000$  obr/min (t. j., gdy poślizg  $s = 0$ ) równa się zeru. Oznacza to, że wirowanie silnika przy tym poślizgu wogóle nie jest możliwe, co też istotnie, jak wiemy z poprzedniego, ma miejsce. W miarę tego, jak liczba obrotów  $n$  silnika — pod wpływem rosnącego obciążenia maleje (czyli w miarę tego, jak poślizg  $s$  rośnie) — zwiększa się szybko  $M_{kr}$  i przy poślizgu  $s = 0,03$  ( $n = 970$  obr/min) moment obrotowy osiąga wartość równą momentowi normalnemu (100%). W miarę dalszego spadania liczby obrotów silnika jego moment kręcący wzrasta jeszcze więcej i przy poślizgu  $s = 0,15$  ( $n = 850$  obr/min) osiąga swą wartość maksymalną (największą) ( $M_{kr})_{max}$ , czyli równa się maksymalnemu, t. j. największemu momentowi kręcącemu, jaki silnik wogóle może rozwijać; jest on w tym wypadku 2,4 razy większy od normalnego momentu kręcącego ( $M_{kr})_n$  silnika.

Następnie — w miarę dalszego spadania liczby obrotów (a więc dalszego wzrostu obciążenia silnika) moment kręcący silnika szybko maleje; przy poślizgu  $s = 0,7$  ( $n = 300$

\*) por. zeszyt 3/1935 str. 76.

\*\*\*) por. zeszyt 11/1933 r., str. 207—208.

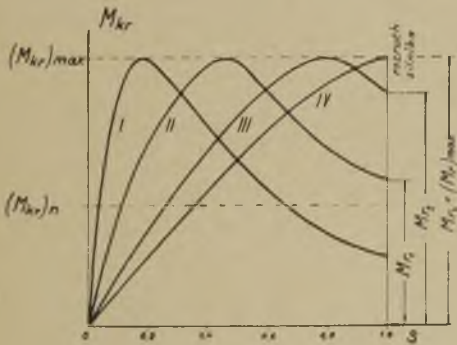
\*\*\*\*) por. zeszyt 2/1933 r., str. 40.



obr/min) spada on do normalnego momentu kręącego ( $M_{kr})_n$  i wreszcie przy poślizgu  $s = 1$  ( $n = 0$ ) moment obrotowy wynosi wszystkiego ok. 0,7 (ok. 70%) normalnego momentu kręącego. Jest to t. zw. stan rozruchu silnika ( $s = 1$ ), t. j. stan, przy którym wirnik jest nieruchomy. Widzimy zatem, że moment obrotowy, jaki silnik rozwija przy rozruchu (bez rozrusznika), czyli t. zw. moment rozruchowy jest mały i wynosi zaledwie ok. 0,7 normalnego momentu obrotowego silnika.

Jeżeli silnik rusza luzem lub też przy b. małym obciążeniu, wówczas powyższy moment rozruchowy może być wystarczający do pokonania oporów i silnik ruszy z miejsca. Jeżeli jednak silnik napędza maszynę, przy której w chwili rozruchu są do pokonania b. znaczne opory (np. walce), to, pomijawszy fakt, że rozruch silnika bez rozrusznika jest często niemożliwy, — moment rozruchowy silnika nie wystarczy do ruszenia z miejsca. Dlatego też w wielu wypadkach pożądane jest, aby silnik ruszał z miejsca z dużym, często zaś — z największym momentem obrotowym ( $M_{kr})_{max}$ .

Aby zwiększyć moment rozruchowy silnika asynchronicznego, włączamy dodatkowy opór do obwodu wirnika, przyczem okazuje się, że można tak dobrać wielkość powyższego oporu, aby silnik ruszył z miejsca z największym momentem kręącym ( $M_{kr})_{max}$ . W tym wypadku opór rozrusznika (dla jednej fazy) musi być ok. 8 — 10 razy większy od oporu rzeczywistego jednej fazy uzwojenia wirnika. Ponieważ dodatkowy opór należy włączyć w obwód wirnika, — korzystamy w tym celu z rozrusznika.



Rys. 3.

Przebieg momentu kręącego w zależności od poślizgu  $s$  przy różnych oporach wirnika.

Rys. 3 przedstawia przebieg zmienności momentu obrotowego  $M_{kr}$  dla tegoż, co poprzednio silnika — przy różnych oporach w obwodzie wirnika. Krzywa I przedstawia moment obrotowy silnika bez rozrusznika; krzywe zaś II, III i IV — wyobrażają przebieg momentu obrotowego silnika — przy użyciu coraz większego oporu rozrusznika. Jak widzimy z rys. 3, wskutek włączenia coraz to większego oporu do obwodu wirnika, otrzymujemy kolejno coraz to większy moment rozruchowy (czyli moment kręący dla poślizgu  $s = 1$ ), a mianowicie  $M_{r1}$ ,  $M_{r2}$  i  $(M_r)_{max}$ .

Należy przytem podkreślić, że wielkość oporu uzwojenia wirnika nie wpływa na wielkość maksymalnego momentu kręącego, a zatem drogą zmiany oporu nie możemy zmienić samej wartości maksymalnego momentu kręącego ( $M_{kr})_{max}$ ; zmiana oporu wirnika pociąga za sobą jedynie zmianę poślizgu, przy którym moment ten występuje. A więc przy zwiększeniu oporu omowego wirnika, obroty silnika, przy których otrzymujemy największy moment kręący, maleją (rys. 3).

Cel więc stosowania rozrusznika jest dwójaki, a mianowicie:



## Konstruktor mówi:

Otrzymałem do zbadania wzory nowych lamp radiowych TUNGSRAM. Wykonaniem i konstrukcją ich jestem zachwycony. Na szczególną uwagę zasługuje nadzwyczaj krótki okres czasu rozgrzewania się katody. Moje odbiorniki zyskają wiele na zastosowaniu nowych lamp radiowych TUNGSRAM

Nowoczesny odbiornik nie do pomyslenia bez nowych lamp radiowych



po pierwsze: zmniejszenie prądu silnika przy rozruchu do granic dopuszczalnych,

po drugie: zwiększenie momentu rozruchowego silnika.

Gdy silnik pod koniec rozruchu osiągnie już normalną swą liczbę obrotów, zwieramy uzwojenie wirnika. Ponieważ, jak wiemy, silnik nie osiągnie synchronicznej liczby obrotów ( $s = 0$ ), zatem przy poślizgu większym od zera będzie pewien moment obrotowy (rys. 2), który utrzyma silnik w ruchu.

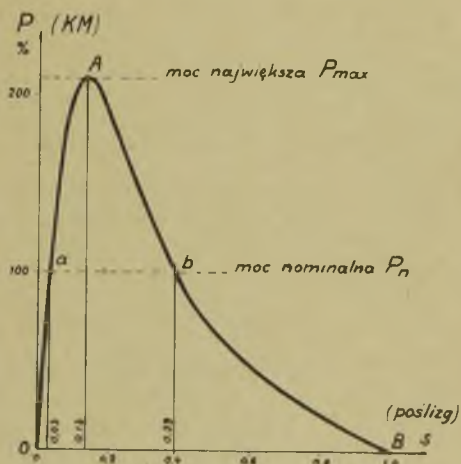
Praca silnika asynchronicznego zależeć będzie od rodzaju maszyny, którą silnik napędza. A więc jeżeli np. silnik będzie musiał przy rozruchu pokonać tylko opory tarcia, — praca silnika będzie inna, aniżeli w wypadku, gdy użyjemy go np. do napędu suwnicy. Tu silnik będzie musiał już w chwili rozruchu pracować przy dużym obciążen-

zeniu, gdyż będzie miał do przyspieszenia b. duże masy; natomiast po ukończeniu rozruchu obciążenie silnika nieco się zmniejszy.

Dla lepszego zrozumienia przebiegu pracy silnika asynchronicznego założmy, że po uruchomieniu silnik biegnie początkowo luzem, a potem dopiero zostaje stopniowo obciążony. Podczas biegu luzem wirnik silnika obraca się, jak wiemy, nieco wolniej od pola wirującego. I tak np., jeżeli pole wirujące wykonywa 1500 obr/min, to wirnik obraca się z szybkością 1495 obr/min. Przy biegu luzem silnik pobiera z sieci pewien prąd, zwany „prądem biegu luzem” silnika. Wielkość tego prądu wynosi przeciętnie od 25 do 40% normalnego prądu silnika, zależnie od ilości biegunów silnika, od wielkości szczeliny i t. d. Silniki o większej liczbie biegunów (wolnobieżne) mają prąd biegu luzem większy. Przy silnikach o zwiększonej szczelinie (np. przy silnikach pracujących w ciężkich warunkach mechanicznych, przy dźwigach i t. d.) prąd biegu luzem dochodzi do 60% prądu normalnego silnika.

Jeżeli następnie silnik obciążymy, to wał silnika ulegać będzie zahamowaniu, wskutek czego obroty silnika cokolwiek zmaleją. Wskutek tego obracające się ze stałą szybkością pole wirujące, zacznie coraz częściej przecinać przewody wirnika, indukując w nich coraz większą siłę elektromotryczną  $E_w$ , co kolejno spowoduje wzrost prądu  $J_2$  wirnika, a więc — w myśl wzoru (7) — i wzrost momentu kręcącego  $M_{kr}$ .

Wiemy już, że zwiększenie prądu  $J_2$  wirnika pociąga za sobą zwiększenie prądu w stojanie silnika  $J_1$ \*). Możemy zatem powiedzieć, że ze wzrostem obciążenia silnik asynchroniczny pobiera coraz to większy prąd z sieci.



Rys. 4.  
Przebieg mocy silnika asynchronicznego w zależności od poślizgu  $s$ .

Silnik asynchroniczny daje się jednak przeciążyć tylko do pewnej granicy. Na rys. 4 pokazany jest przebieg zmienności mocy silnika asynchronicznego w KM w zależności od poślizgu. Widzimy, że linia pozioma a — b określa nam normalną (t. zw. nominalną) moc silnika. Przy poślizgu  $s = 0$  moc silnika  $P = 0$ ; zatem przy synchronicznej liczbie obrotów silnik nie jest w stanie wykonać żadnej, nawet najmniejszej, pracy.

Przy zwiększeniu obciążenia zwiększa się poślizg silnika. Przy poślizgu  $s = 0,03$  silnik rozwija na wał swą moc nominalną; dalej, przy poślizgu  $s = 0,13$  silnik rozwija moc największą  $P_{max}$ , która w tym wypadku wynosi 2,1 mocy nominalnej silnika. Dalsze powiększenie ob-

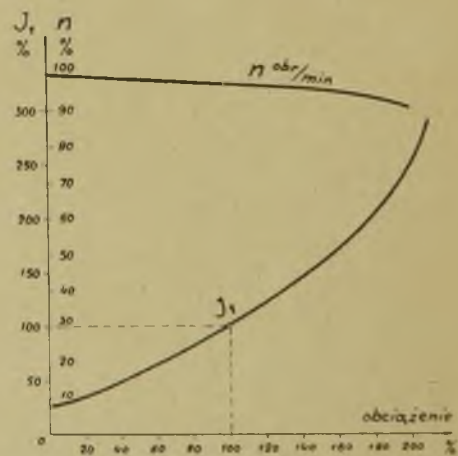
ciążenia silnika nie jest już możliwe; widzimy bowiem z rys. 4, że z dalszym wzrostem poślizgu (a więc z dalszym spadkiem obrotów silnika) moc silnika stale maleje. I tak np. przy poślizgu  $s = 0,39$  silnik rozwinać może już tylko normalną swą moc, zaś przy poślizgu  $s = 1$ , t. j. gdy silnik się zatrzyma, moc jego spada do zera.

Widzimy stąd, że stosunek największej mocy silnika  $P_{max}$  do normalnej jego mocy  $P_n$  czyli t. zw. **przeciążalność silnika** asynchronicznego wynosi w tym wypadku ok. 2,1, czyli że silnik może rozwinać na pewien czas moc przeszło 2 razy większą od normalnej jego mocy. Dalsze zwiększenie obciążenia silnika prowadzi do jego zahamowania, przyczem prąd w wirniku, a więc i w stojanie rośnie b. znacznie; prąd ten, zwany prądem zwarcia, wynosi ok. 3 — 5-krotną wartość prądu normalnego przy pełnym obciążeniu silnika. Silnikowi więc nieraz zagraża spalanie.

Z powyższego widać, że praca silnika asynchronicznego odbywać się może tylko na lewej części krzywej (rys. 4), czyli na części  $OaA$ , t. j. od mocy  $P = 0$  do mocy  $P = P_{max}$ . Większego obciążenia od  $P_{max}$  silnik nie zdoła przewyciężyć. Przytem liczba obrotów silnika zmienia się stosunkowo b. nieznacznie, gdyż poślizg wzrasta od 0 do 0,13.

Na rys. 5 pokazana jest zmiana liczby obrotów silnika asynchronicznego w zależności od jego obciążenia. Jak widać, liczba obrotów silnika asynchronicznego spada b. powoli wraz z obciążeniem silnika.

Na rys. 5 widzimy także zmianę prądu  $J_1$  w stojanie (w %) — w zależności od obciążenia silnika. Z wykresu widzimy, że gdy silnik nie jest wcale obciążony (t. j. przy  $P = 0$ ), pobiera on z sieci pewien prąd. Jest to t. zw.



Rys. 5.  
Przebieg ilości obrotów  $n$  oraz prądu  $J_1$  w stojaniu silnika asynchronicznego w zależności od obciążenia silnika.

prąd biegu luzem, albo inaczej prąd biegu jałowego silnika. Widzimy dalej, że ze wzrostem obciążenia, prąd w uzwojeniu stojana  $J_1$  szybko rośnie, co też jest zgodne z poprzedniemi rozumowaniami.

Silnik asynchroniczny łączy w sobie cechy dwóch rodzajów silników prądu stałego, a mianowicie:

przy rozruchu posiada on cechy silnika szeregowego, gdyż przy małej liczbie obrotów rozwinać może duży obrotowy (rozruchowy).

w czasie normalnej pracy posiada on charakterystykę silnika bocznikowego, gdyż liczba jego obrotów maleje ze wzrostem obciążenia b. powoli, czyli że liczba obrotów silnika asynchronicznego jest, praktycznie biorąc, prawie stała.

\*) por. zeszyt 11/1935 r. str. 324.



# WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

## Akumulatory.

**„PETEA” Polskie Tow. Akumulatorowe S. A.** Fabryka i biura: Biela 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. Gdańska 51, tel. 13-77. Katowice, Moniuszki 6, telefon 326-50. Lwów, Potockiego 4, tel. 252-35. Poznań, ul. Działyńskich 3, tel. 11-67. Fabryka akumulatorów ołowianych i żelazoniklowych 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. Kaluszyńska 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 Felner,** Kraków, Zyblikiewicza 19

## Armatury i przybory do oświetlenia elektrycznego.

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

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

**Polskie Zakłady „Schaco”,** Kraków, Zamienhoła 1, Skrytka poczt. 407, tel. 160-24.

## Automaty rozruchowe.

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

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

## Biura i zakłady elektr.

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

## Chromonikielina, nikielina, konstantan.

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

## Cieplarki i suszarki.

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

## Dźwigi elektryczne.

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

## Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

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

## Elektropompy, dmuchawki.

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

## Elektrowiertarki i szlifierki.

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

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

## Emaljowane przewodniki miedziane.

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

## Galwanotechnika.

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

## Grzejniki elektryczne.

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

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

## Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

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

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

## Izolacyjne materiały.

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

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

## Kablowe końcówki, złącza i masa kablowa.

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

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

## Kuchenki elektryczne.

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

## Kwas siarkowy do akumulatorów.

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

## Lampy.

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

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

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

## Liczniki energii elektrycznej.

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

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

## Maszyny elektryczne (silniki prądnic, przetwornice).

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

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

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

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

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

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

## Maszyny do spawania elektrycznego.

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

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

## Materiały instalacyjne.

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

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

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

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

## Materiały prasowane dla celów elektro- i radio-technicznych.

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

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

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

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

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

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

## Nagrzewnice płycinowe i zespoły grzejne.

„Clepto 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, S-to Krzyska 28, tel. 616-15.

## Nastawniki, elektromagnesy i t. p.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11 94-78 i 11.94-83.

## Neony.

K. i W. Dworakowscy, Warszawa, Hoża 33, tel. 974-06.

## Ograniczniki prądu.

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

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

## Oporniki dokładne.

Inż. J. Zubko, Brwinów

## Oporniki suwakowe.

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

## Piece elektryczne.

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

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

Inż. J. Zubko, Brwinów

## Piece elektryczne dla przemysłu metalowego.

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

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

## Piecyki elektryczne.

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

## Piorunochny i instalacje anten zbiorowych.

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

## Pirometry.

Inż. J. Zubko, Brwinów

## Przełączniki z gwiazdy w trójkąt.

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

## Przyrządy pomiarowe elektryczne.

„Bemar” — Wytwórnia Przyrządów Elektrycznych, Grodzisk Maz., ul. Królewska 3. Tel. Podmiejska 11 — Milanówek 41.



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

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

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

**„Polam”** — W-wa, Hoża 36, tel. 927-64.

## Rury izolacyjne obłożone syst. Bergmana.

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

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

## Rury stalowo-pancerne.

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

## Rury stalowo-pancerne i syst. Peschla.

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

## Silniki elektryczne.

(patrz dział „Maszyny elektryczne”).

## Syreny elektryczne alarmowe.

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

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

## Szczotki węglowe.

**„Elektro-Pretsch”**, Poznań, Stroma 23.

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

## Szkló do oświelenia i potrzeb technicznych.

Huta i Rafinerja Szklá „Targówek” Kazimierz Klimczak i Synowie, Warszawa, ul. Orła 7, tel. 251-62.

## Termostaty i termoregulatory.

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

## Transformatory.

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

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

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

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

## Transformatory miernicze.

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

## Urządzenia do oczyszczania wody zasilającej kotły.

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

## Wentylatory.

**„Ciepło i Powietrze”**, fabr. maszyn, wł. A. Żukowski inż., Warszawa, Nowosielecka 20, tel. 9-61-91.

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

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

## Wyłączniki automatyczne.

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

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

## Żarówki.

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

**„Tungsrám”**, Zjednoczona Fabryka Żarówek S. A., Warszawa, ul. 6-go Sierpnia 13, telefony: Dyrekcja 860-81, gab. Prokurenta 878-83, zamówienia 891-07, ogólny 856-50, propaganda 878-56. Przedstawicielstwa: Bydgoszcz, St. Ustynowicz, ul. Gamma 2; Gdańsk, Edward Schimmel, ul. Dominikswall 8; Gdynia, Włodzimierz Morozewicz, ul. Świętojańska 37 m. 1, skrz. poczt. 175; Katowice, Jabłoński i Skarbon-

kiewicz, ul. Marjacka 18-a; Kraków, Mieczysław Fryling, ul. Dunajewskiego 6; Lwów, Wilhelm Bojko, ul. Gródecka 18; Łódź, „Technika” I. Steinhardt, ul. Traugutta 14; Łuck, A. Szejner, ul. Kordeckiego 2; Poznań, inż. Henryk Segal, ul. Kochanowskiego 17 m. 6; Wilno, S. Esterowicz, ul. Zawalna 16.

## Żyrandole.

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

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

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

## RADJOTECHNIKA

## Lampy radiowe.

**„Tungsrám”**, Zjednoczona Fabryka Żarówek S. A., Warszawa, ul. 6-go Sierpnia 13, tel. 8-78-56. Przedstawicielstwa: Bydgoszcz: St. Ustynowicz, ul. Gamma 2; Gdańsk: Edward Schimmel, ul. Dominikswall 8; Gdynia: Włodzimierz Morozewicz, ul. Świętojańska 37 m. 1, skrz. poczt. 175; Katowice: Jabłoński i Skarbonkiewicz, ul. Marjacka 18-a; Kraków: Mieczysław Fryling, ul. Dunajewskiego 6; Lwów: Wilhelm Bojko, ul. Gródecka 18; Łódź: „Technika” I. Steinhardt, ul. Traugutta 14; Łuck: A. Szejner, ul. Kordeckiego 2; Poznań: Inż. Henryk Segal, ul. Kochanowskiego 17 m. 6; Wilno: S. Esterowicz, ul. Zawalna 16.

## Odbiorniki.

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

## Radjoaparaty i części składowe.

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

## Sprzęt radiofoniczny przeciwwakłócenowy.

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

## Wzmocniacze wielkiej mocy.

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



## Technika oświetleniowa.

# Zasady techniki oświetleniowej.

Inż. F. S. PIASECKI.

(Ciąg dalszy).

## Obliczenie urządzenia oświetleniowego przy zastosowaniu współczynnika sprawności oświetlenia.

Jedną z najbardziej rozpowszechnionych metod pozwalających na obliczenie urządzenia oświetleniowego jest metoda posługująca się t. zw. **współczynnikiem sprawności oświetlenia**. Przy metodzie tej stosujemy dla obliczenia powyższego urządzenia następujący wzór:

$$F = \frac{E \cdot S}{n \cdot \eta}$$

**F** — określa strumień świetlny wypromieniowany przez jedną żarówkę i wyrażony w lumenach;

**E** — jest jasnością (natężeniem oświetlenia pola pracy) wyrażoną w luksach. Jest to jasność, z jaką ma być oświetlone dane pomieszczenie. Jasność ta zależy od rodzaju pracy oraz od natężenia wzroku, jakie potrzebne jest do wykonania danej pracy. Jasność **E** będzie więc inna dla pracy kowala, inna — dla pracy zegarmistrza. Jasność, z jaką należy oświetlać dane pomieszczenie, warsztat lub stół — podana jest w tabeli najmniejszych wzgl. zaleconych jasności średnich, przeciętnych (patrz tablicę w zeszyście 10 1935 r. „W. E.”, str. 235).

**S** — jest to wielkość oświetlonej powierzchni pomieszczenia wzgl. pola pracy, wyrażona w metrach kwadratowych.

Tabela współczynników sprawności oświetlenia ( $\eta$ ).

Rodzaj oświetlenia	Stosunek wymiarów pomieszczenia $k^*)$	Współczynnik sprawności oświetlenia $\eta$	
		Sufit jasny, ściany jasny, średnio jasne	Sufit średnio jasny, ściany ciemne
bezpośrednie	1,0	0,25	0,18
	1,5	0,36	0,30
	2,5	0,44	0,40
	4,0	0,51	0,47
	8,0	0,58	0,54
przeważnie bezpośrednie	1,0	0,17	0,09
	1,5	0,25	0,16
	2,5	0,33	0,23
	4,0	0,41	0,30
	8,0	0,53	0,41
rozproszone	1,0	0,15	0,80
	1,5	0,23	0,15
	2,5	0,30	0,20
	4,0	0,38	0,27
	8,0	0,50	0,37
przeważnie pośrednie	0,6	0,14	0,07
	1,0	0,21	0,13
	1,5	0,27	0,17
	2,5	0,35	0,24
	5,0	0,46	0,33
pośrednie	0,6	0,11	0,06
	1,0	0,15	0,08
	1,5	0,20	0,11
	2,5	0,26	0,16
	5,0	0,43	0,22

**n** — określa liczbę opraw (lamp) koniecznych ze względu na osiągnięcie dostatecznie dużej równomierności oświetlenia w pomieszczeniu. Liczbę opraw oblicza się przy użyciu tabel I i II podanych w zeszyście 5/1935 r. „W. E.”, str. 147-9. Znając bowiem wysokość zawieszenia opraw (wysokość opraw winna być taka, aby światło nie raziło wzroku osób, pracujących w pomieszczeniu), odczytujemy bezpośrednio z tablic największe dopuszczalne odstępki pomiędzy oprawami, poczem łatwo już obliczyć, ile lamp (opraw) umieścić można w pomieszczeniu przy zachowaniu tych odstępów.

$\eta$  — jest współczynnikiem sprawności oświetlenia, o którym była mowa w zeszyście 8/1935 r. „W. E.”, str. 235.

Powyżej umieszczona tabela zawiera wartości współczynników sprawności oświetlenia  $\eta$  dla różnych rodzajów opraw przy omówionych poprzednio pięciu rodzajach oświetlenia, dla różnych kształtów pomieszczenia oraz różnych kolorów sufitu i ścian. Podobną tabelę opracował po raz pierwszy — dla amerykańskich systemów opraw — Harrison. Tabela ta — po przystosowaniu jej do danych technicznych opraw europejskich — w opracowaniu inż. Höpcke i Summerera przedstawia się jak wyżej.

**Uwaga.** Podane w tabeli wartości współczynnika oświetlenia  $\eta$  dotyczą jedynie pomieszczeń o powierzchni podłogi w kształcie kwadratu, oraz opraw równomiernie rozmieszczonych na suficie we wzajemnych odstępach równych 1,5 do 2-krotnej wysokości ich zawieszenia nad poziomem pracy. Przy zawieszeniu oprawy na środku sufitu podana w tablicy sprawność  $\eta$  można zmniejszyć o 10%. Wymiary pomieszczenia (wysokość, szerokość i długość) określone są w tabeli zapomożą stosunku szerokości pomieszczenia do wysokości zawieszenia oprawy — w założeniu, że przy niezmiennych innych warunkach (jak np. kolor ściany sufitu) współczynnik sprawności oświetlenia jest zależny jedynie od stosunku wymiarów pomieszczenia.

Dla pomieszczeń o powierzchni podłogi w kształcie prostokąta, współczynnik sprawności  $\eta$  posiadać będzie wartość średnią pomiędzy wartościami dwóch współczynników, a mianowicie: współczynnika, obliczonego dla pomieszczenia kwadratowego o boku równym długości pomieszczenia, oraz współczynnika obliczonego dla pomieszczenia kwadratowego o boku równym szerokości pomieszczenia. Można to wyrazić następującym wzorem:

$$\eta = \eta_{sz} + \frac{1}{3} [\eta_{dl} - \eta_{sz}] ;$$

gdzie  $\eta$  — oznacza współczynnik sprawności pomieszczenia prostokątnego;

$\eta_{sz}$  — oznacza współczynnik sprawności pomieszczenia kwadratowego o boku równym szerokości pomieszczenia;

$\eta_{dl}$  — oznacza współczynnik sprawności pomieszczenia prostokątnego o boku równym długości pomieszczenia.

Mając wszystkie te dane, łatwo obliczyć strumień świetlny dla jednej żarówki w lumenach, poczem, mając pod ręką katalog żarówek, łatwo znaleźć można poszukiwaną moc żarówki w watach.

Przy zastosowaniu żarówek matowanych należy do strumienia świetlnego, obliczonego według powyższej metody, dodać około 6 — 8%, celem wyrównania strat świetlnych, zachodzących w matowanym szkłe żarówki. Dla żarówek o bańce opalowej, strata światła wynosi około 10 — 15%.

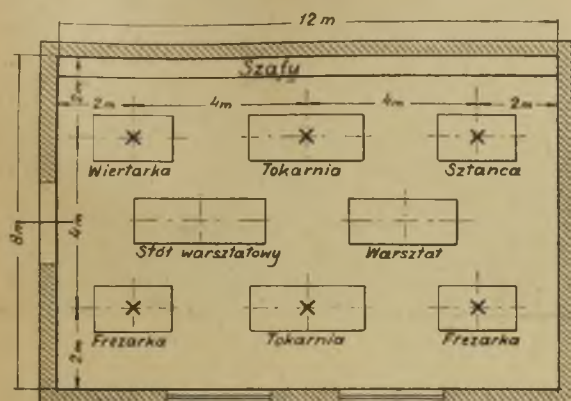
Przeróbmy obecnie przykład liczbowy.

**Przykład.** Należy oświetlić salę fabryczną o wymiarach 12 m  $\times$  8 m i o wysokości 4 m. Sufit jasny, ściany

\*)  $k = \frac{\text{szerokość pomieszczenia}}{\text{wysokość zawieszenia opraw nad poziomem pracy}}$



kremowe. W sali znajdują się różne obrabiarki, jak tokarnie, frezarki, wiertarki i t. p., warsztaty ślusarskie i t. d. rozstawione jak na rys. 1. Napięcie sieci wynosi 120 voltów.



Rys. 1.

Z tabeli dla zaleconych średnich jasności podanej w zeszyście 10 „W. E.” r. 1934, str. 235 znajdujemy jasność równą 40 luksom, jako zaleconą dla zwyczajnych robót ślusarskich, tokarskich i t. p. Ze względu na jaknajbardziej ekonomiczne oświetlenie i możliwość szybkiego zanieczyszczenia ścian w sali fabrycznej, obieramy sposób oświetlenia bezpośredniego (patrz, zeszyt 5/1935 r., str. 146), wybierając typ oprawy, przedstawionej tam na rys. 2. Oprawy te zawieszamy na suficie. Długość opraw wynosi 30 cm, wskutek czego wysokość zawieszenia żarówek ponad podłogą wynosić będzie:

$$4 \text{ m} - 0,3 \text{ m} = 3,7 \text{ m}$$

Wysokość poziomu pracy ponad podłogą wynosi zgodnie z powiedzianem wyżej 85 cm. Tak więc odległość żarówek od poziomu pracy wynosi  $3,70 - 0,85 = 2,85 \text{ m}$ .

Z tabeli I (str. 147, zeszyt 5/1935 r. „W. E.”) odczytujemy dla wysokości zawieszenia oprawy ponad polem pracy równej 3 m (zbliżona do 2,85) największą dopuszczalną odległość pomiędzy oprawami równą 4,5 m, oraz — (przy takim ustawieniu maszyn, ze dokoła ścian są wolne przejścia) — największą dopuszczalną odległość pomiędzy skrajnymi oprawami a ścianami równą 2,25 m. Rozmieszczając oprawy na planie pomieszczenia, przy zachowaniu maksymalnych tych odstępów, przekonamy się, że w pomieszczeniu należy zawiesić 6 opraw.

Powierzchnia poziomu pracy (równa powierzchni podłogi) wynosi  $12 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 96 \text{ m}^2$ .

Podług tabeli podanej w niniejszym artykule stosunek wymiarów pomieszczenia wynosi:

$$k_{sz} = \frac{\text{szerokość pomieszczenia}}{\text{wysokość zawieszenia opraw nad polem pracy}} = \frac{8 \text{ m}}{2,25 \text{ m}} = 3,55;$$

$$k_{dt} = \frac{\text{długość pomieszczenia}}{\text{wysokość zawieszenia opraw nad polem pracy}} = \frac{12 \text{ m}}{2,25 \text{ m}} = 5,33;$$

Dla obliczonych tą drogą wartości współczynnika  $k$  znajdujemy z tabeli na str. 358 odpowiednie wartości współczynników sprawności oświetlenia \*):

$$\eta_{sz} = 0,50; \quad \eta_{dt} = 0,53;$$

\*) Jeżeli danej wartości współczynnika  $k$  w tabeli niema, jak w tym np. przypadku, — odpowiednie wartości należy obliczyć przez t. zw. interpolację, zakładając, że w granicach między dwiema sąsiednimi wartościami  $k$  współczynnik  $\eta$  zmienia się proporcjonalnie.

Tak obliczone współczynniki  $\eta_{sz}$  i  $\eta_{dt}$  są wielkościami pomocniczymi i odnoszą się do pomieszczeń o kwadratowym kształcie podłogi. Ponieważ w omawianym przykładzie pomieszczenie posiada kształt prostokąta, przeto dla obliczenia właściwego współczynnika sprawności oświetlenia  $\eta$  należy zastosować podany wyżej wzór:

$$\eta = \eta_{sz} + \frac{1}{3} [\eta_{dt} - \eta_{sz}] = 0,50 + \frac{1}{3} [0,53 - 0,50] = 0,51.$$

Mając w ten sposób już wszystkie dane, przystępujemy do obliczenia strumienia świetlnego  $F$  jednej żarówki (pg. wzoru podanego na początku niniejszego artykułu):

$$F = \frac{E \cdot S}{n \cdot \eta} = \frac{40 \text{ (luksów)} \times 96 \text{ (m}^2\text{)}}{6 \text{ (opraw)} \times 0,51} = 1255 \text{ lumenów.}$$

Taki strumień świetlny daje mniej więcej żarówka 120 V, o mocy 100 W (por. tabelę na str. 54, zeszyt 2/1935 r. „W. E.”). W tabeli tej podane są sprawności świetlne w lumenach na 1 wat. Ażeby otrzymać strumień świetlny dla danej żarówki, np. 120 V, 100 W, wystarczy sprawność żarówki równą 13,1 lm/W pomnożyć przez waty, a więc:  $13,1 \text{ lm/W} \times 100 \text{ W} = 1310 \text{ lumenów}$ ; jest to wartość b. zbliżona do obliczonej wyżej wartości 1255 lm.

Z powyższego widać, że do oświetlenia sali fabrycznej potrzeba 6 opraw używanych do oświetlenia bezpośredniego z żarówkami o mocy po 100 watów każda. Żarówki te winny być umieszczone tak głęboko w oprawach, ażeby nie wystawały poza nie, gdyż wówczas raziłyby silnie wzrok. Gdyby zaś, mimo to, źródła światła oslepiły osoby znajdujące się w pomieszczeniu, to należy oprawy przykryć u spodu szybą ze szkła matowanego. Szkło matowe pochłonie wprawdzie ok. 6% światła, spowoduje jednakże zmniejszenie nadmiernej jaskrawości źródła światła, usuwając zjawisko oslepienia wzroku.

Można również przy tokarniach lub nad warsztatami ślusarskimi umieścić lampy do oświetlenia miejscowego, wyposażone w małe głębokie metalowe reflektorki oraz żarówki 40 watowe. Lampy te mogą zwieszać się od sufitu lub też być przykręcone do samych maszyn, albo ścian, na takiej wysokości, aby pracując w postawie normalnej, nie było widać wewnątrz nich jaskrawych żarówek. Żarówki te należy umieścić w ten sposób, aby ich światło nie powodowało lśniących plam na samych warsztatach czy też maszynach.

W przypadku zastosowania również oświetlenia miejscowego można w 6-ciu oprawach zawieszonych u sufitu, zamiast żarówek 100 watowych, umieścić żarówki 75 watowe. (C. d. n.).

## Reklamy świetlne.

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

(Ciąg dalszy).

### IV. Litery żarówkowe.

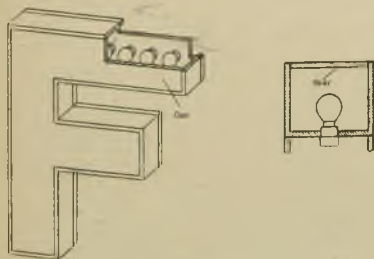
#### B. Żarówkowe reklamy szyldowe.

##### 4. Litery żarówkowe przykryte materiałem rozpraszającym światło.

Chcąc zwiększyć powierzchnię świecąca litery żarówkowej, należy zastąpić jej przykrycie metalowe szkłem opalowym — białym lub kolorowym (rys. 58), względnie cello-nem. Żarówki umieszczamy w tych literach tak głęboko, aby przykrycie (szkło lub cello-n) świeciło zupełnie równomiernie. Efekt nocny reklamy wykonanej zapomocą tego rodzaju liter jest silny, powierzchnia bowiem świetlna tych liter jest duża (rys. 59). Efekt ten można jeszcze spotęgować, zaopatrując literę w ścianki boczne wykonane z materiału



przepuszczającego światło (rys. 60 i 61). Dla uniknięcia rozjaśnienia tła reklamy, a więc zmniejszenia jej kontrastowości, dajemy ścianki boczne ze szkła opalowego w kolorze ciemnym.



Rys. 58.

Litera świetlna z kanałem świetlnym, przykrytym szkłem opalowym.

Cellon stosować można wtedy tylko, gdy litery nie podlegają wpływom atmosferycznym, wskutek których cellon blaknie, co prowadzi do niewłaściwych i niepożądanych

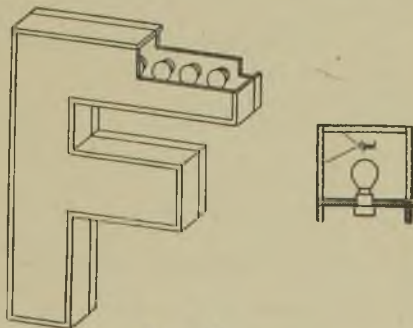


Rys. 59.

Napis świetlny z liter o kanałach świetlnych, przykrytych szkłem opalowym.

efektów świetlnych. Pozatem cellon zrywa się często na brzegach; przez powstałe tą drogą rysy i szpary widać gołe żarówki, co robi złe wrażenie\*).

Gdy tło reklamy stanowi jasny mur lub niebo, wówczas — dla zwiększenia kontrastowości reklamy za dnia — stosujemy bądź szkło kolorowe, bądź też malujemy metalowe podkłady liter żarówkowych ciemną farbą.



Rys. 60.

Litera świetlna wykonana całkowicie ze szkła opalowego.

\*) Kilka lat temu reklamy wykonane z liter cellonowych były bardzo modne zagranicą jako „niby-neonowe”. Prędko je jednak zarzucono skoro tylko przekonano się o wspomnianych wyżej wadach tych reklam.

W Warszawie pewna firma zainstalowała w roku 1934 kilka reklam świetlnych wykonanych z liter cellonowych. Po kilku miesiącach litery wyblakły, skutkiem czego ich ewekt świetlny jest obecnie minimalny.



Rys. 61.

Napis świetlny wykonany z liter przykrytych całkowicie szkłem opalowym.

## V. Rury wolframowe.

### 1. Budowa rur wolframowych.

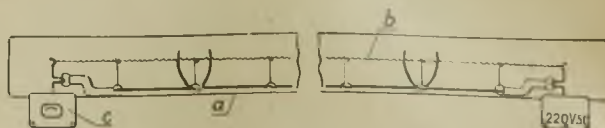
W ostatnich latach używane są do reklam świetlnych coraz częściej — zamiast zwykłych żarówek — rury wolframowe (rys. 62). Są to żarówki próżniowe w postaci rur o średnicy 12 — 45 mm, w których wzdłuż osi podłużnej ułożony jest drut wolframowy (b rys. 63). Zasada budowy rur wolframowych jest podobna, jak przy żarówkach sofitowych, od których różnią się jednak rury wolframowe długością, a także budową trzonek i oprawek. Rury wolframowe wyrabiane są normalnie ze szkła przezroczystego; na



Rys. 62.

Reklama i dekoracja świetlna z rur wolframowych.

żądanie jednak fabryki dostarczają rur matowanych lub polakierowanych na dowolny kolor. Specjalna konstrukcja trzonek w rurach wolframowych umożliwia łączenie po-



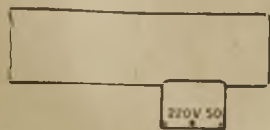
Rys. 63.

Sposób ułożenia drutu świetlnego w rurze wolframowej. a — konstrukcja wsporcza; b — wolframowy drucik świetlny; c — trzonek rury wolframowej.

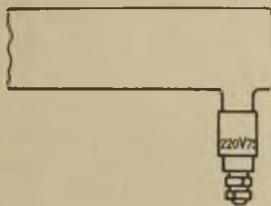
szczególnych rur w jedną nieprzerwaną linię świetlną. Na rys. 64, 65 i 66 pokazane są trzy typy trzonek, z których pierwszy (rys. 64) przystosowany jest do linii prostych, dru-

gi (rys. 65) — do liter, trzeci zaś (rys. 66) — do zakończeń linii prostych wykonanych z rur wolframowych\*).

Rury wolframowe **znormalizowane** wyrabiane są tylko o średnicy 30 i 45 mm oraz o długości 50 i 100 cm; na ża-



Rys. 64.  
Trzonek rury wolframowej przystosowany do linii prostych.



Rys. 65.  
Trzonek rury wolframowej przystosowany do wykonania liter.



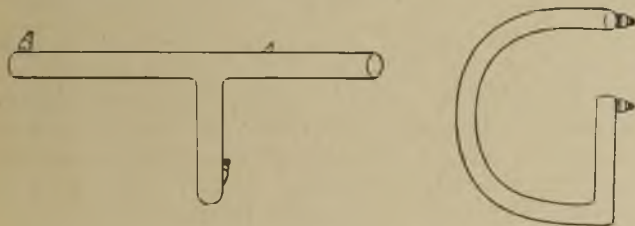
Rys. 66.  
Trzonek rury wolframowej przystosowany do zakończeń linii prostych.

danie jednak fabryki dostarczają rur dowolnych kształtów i długości (rys. 67). Należy zaznaczyć, że trwałość rur wolframowych wynosi ok. 1 000 godzin, a więc tyle, ile wynosi trwałość normalnych żarówek.

TABELA VII.

Dane dotyczące rur wolframowych.

Średnica rury mm	Napięcie sieci woltów	Zużycie mocy watów na 1 cm dług. rury	Strumień świetlny lumenów na 1 cm dług. rury
12	90 — 250	1	6
17		1	6
22		1	6
30		1	7
44		2	12

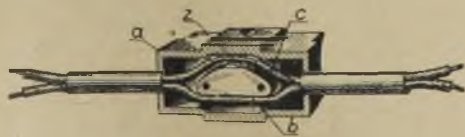


Rys. 67.

Kształty liter wykonanych z rur wolframowych.

## 2. Montaż rur wolframowych.

Rury wolframowe montujemy podobnie, jak zwykłe dwutrzonkowe żarówki sofitowe; trzonek każdej z rur umieszczamy w jednobiegunowych oprawkach (a — rys. 68),



Rys. 68.

Sposób prowadzenia przewodów w oprawce rury wolframowej (opis w tekście).

w których trzonek żarówki utrzymywany jest zapomocą specjalnego kontaktu sprężynującego w postaci kulki (rys.

\* Rury wolframowe wyrabiane są obecnie w kraju przez 3 wytwórnie.

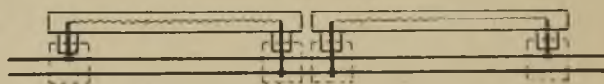
69 — a). Żarówki przyłączamy do przewodów zasilających w następujący sposób: przez oprawkę a (rys. 68) przeprowadzamy oba przewody b i c, nie przecinając ich przytem; następnie przyłączamy do oprawki jeden tylko przewód (na-



Rys. 69.

Widok oprawki rury wolframowej.  
a — kontakt sprężynujący;  
b i c — śrubki zaciskowe.

przykład c, rys. 68) — w ten sposób, że w miejscu przyłączenia przewód c pozbawiamy izolacji na długości ok. 2 cm; następnie wkładamy goły przewód do metalowych zacisków z (szczęk) oprawki (rys. 68), przymocowując go zapomocą



Rys. 70.

specjalnych śrubek zaciskowych; śrubki widoczne są na rys. 69 (b i c). Jeden ze sposobów przyłączenia do przewodów dwóch sąsiednich rur wolframowych pokazany jest schematycznie na rys. 70.

## 3. Litery wykonane z rur wolframowych.

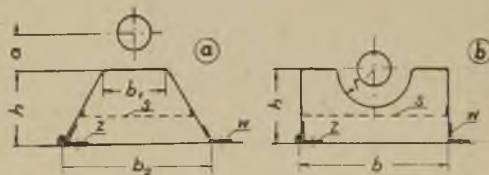
Zarówno linie dekoracyjne, jak i litery, wyrabiane są z rur wolframowych o dowolnym kształcie wg. dostarczonego fabryce rysunku. Co się zaś tyczy liter **znormalizowanych**, to fabryki żarówek wyrabiają je jednego tylko typu, a mianowicie t. zw. litery blokowe (rys. 71). Pobór

# RELIEF-

Rys. 71.

Litery blokowe wykonane z rur wolframowych.

mocy dla liter blokowych, wykonanych z rur wolframowych, zależy od ich wysokości i waha się od 50 do 250 watów (dla wysokości liter od 170 do 840 mm); wysokość podkładu metalowego dla tych liter waha się przytem w granicach od 200 do 1000 mm.



Rys. 72.

Podkłady metalowe dla liter z rur wolframowych.

Podkłady metalowe dla liter z rur wolframowych wykonujemy z blachy cynkowej o grubości 0,9 mm wg. profilu a lub b (rys. 72). Poszczególne wymiary obu tych profilów dla różnych typów liter podane są w tabeli VIII.

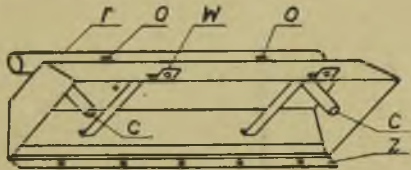


TABELA VIII.

Wymiary poszczególnych podkładów metalowych.  
(w milimetrach).

Wymiar	Typ P <sub>1</sub>	Typ P <sub>2</sub>	Typ P <sub>3</sub>	Wymiar	Typ P <sub>4</sub>	Typ P <sub>5</sub>	Typ P <sub>6</sub>
a (największy)	20	20	20	r (największy)	20	20	20
h	40	40	40	h	55	55	55
b <sub>1</sub>	56	26	26	b	90	80	60
b <sub>2</sub>	90	80	60				

Podkłady metalowe usztywniamy zapomocą listewki s o szerokości ok. 10 mm. Zamocowanie podkładów do tła uskuteczniamy zapomocą zawiasów z oraz łapek w (rys. 73). Ponadto należy przewidzieć otwory a na trzonki oraz uchwyty dla przymocowania rury wolframowej do podkładu



Rys. 73.

Sposób przymocowania podkładów metalowych do tła (opis w tekście).

metalowego. Na rys. 73 widoczna jest ponadto rura wolframowa r wraz z cokołem c—c, zmontowana na podkładzie.

Reklama świetlna wykonana z rur wolframowych daje się łatwo zainstalować nawet tam, gdzie miejsce na reklamę jest b. ograniczone, a to dzięki małym przekrojom rur (średnica 12 mm), co stanowi dużą ich zaletę, pomijając już to, że litery z rur wolframowych mogą być dowolnego kształtu, niekiedy nawet przypominającego pismo odręczne. Tego rodzaju reklamę — w postaci napisu świetlnego — widzimy obok, na rys. 74.



Rys. 74.  
Napis świetlny wykonany z rur wolframowych.

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.

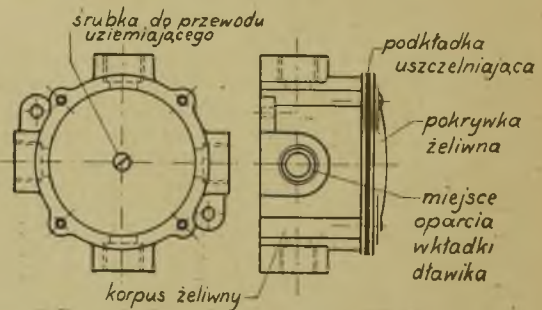
## Technika instalacji elektrycznych.

Inż.-elektr. T. KULISZEWSKI.

(Ciąg dalszy).

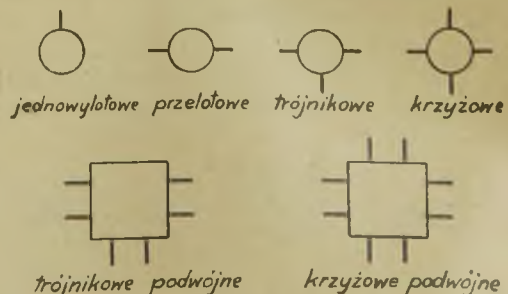
### Układanie przewodów kabelkowych.

Wszelkie łączenia i odgałęzienia przewodów kabelkowych wykonywać należy, jak już zaznaczyliśmy, w puszkach rozgałęzieniowych, ściśle hermetycznych (przeważnie żeliwnych); do połączeń poszczególnych żył między sobą używamy przytem mosiężnych zacisków zmontowanych na wspólnej podkładce izolacyjnej. Łączenie żył przy pomocy luźnych zacisków lub przez lutowanie jest niedozwolone. Budowę puszek hermetycznej używanej do przewodów kabelkowych podaje rys. 211; na pierwszy rzut oka puszka ta niczem się nie różni od puszek hermetycznej używanej przy instalacjach elektrycznych prowadzonych przy pomocy rurek stalowo-pancernych\*). Jednakże przy bliższym przyjrzeniu się rys. 211 zauważymy, że każdy wylot puszek nie jest nagwintowany do końca, lecz posiada wewnątrz otworu występ (jakgdyby dno z otworem), przyczem gwint doprowadzony jest tylko do tego występu. Występ ten służy do oparcia wkładek uszczelniających dławika, przy pomocy którego uszczelniamy koniec przewodu kabelkowego wprowadzonego do puszek; gwint dławika jest taki sam, jak przy rurce stalowo-pancernej.



Rys. 211.

Puszki rozgałęzieniowe hermetyczne, żeliwne, o kształcie okrągłym znajdują się w sprzedaży o trzech zasadniczych wymiarach średnic, a mianowicie: 60, 70 i 85 mm. Ukształtowanie wylotów w różnych rodzajach puszek hermetycznych oraz nazwy tych puszek pokazane są na rys. 212. Rysunek ten podaje tylko zasadnicze ukształtowanie wylotów; puszki bowiem posiadać mogą poza tem dodatkowy wylot w pokrywce lub też w dnie puszki podobnie, jak przy puszkach rozgałęzieniowych dla rurek stalowo-pancernych\*\*). Przy większych wymiarach zewnętrznych przewo-



Rys. 212.

dów kabelkowych, lub gdy wymagane są podwójne wyloty równoległe, stosujemy puszki rozgałęzieniowe o kształcie

\*) Por. rys. 181 zeszyt 9/1935 „W. E.”, str. 269.

\*\*) Por. zeszyt 9/1935 „W. E.”, str. 269, rys. 182.



kwadratowym (rys. 212). Puszki rozgałęziowe o średnicy 60 i 70 mm posiadają wyloty z gwintem do rurek stalowo-pancernych: 11-stki i 13-stki; puszki zaś o średnicy 85 mm — z gwintem do rurek 13-stki lub 16-stki.



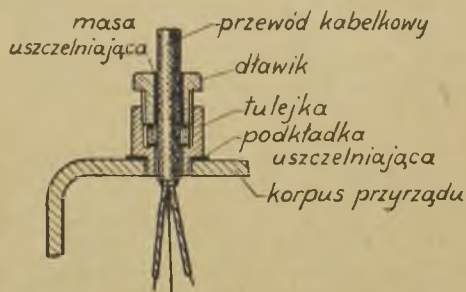
Rys. 213.

Ostatnio ukazały się w sprzedaży puszki hermetyczne wyrobiane z materiałów izolacyjnych, przeważnie z mas bakielitowych: puszki te nie ustępują pod względem szczelności puszkom żeliwnym, są jednakże mniej odporne od żeliwnych na uszkodzenia mechaniczne.

Do uszczelnienia przewodu kabelkowego wprowadzonego do puszki rozgałęziowej (lub wogóle do hermetycznej obudowy przyrządu elektrycznego) służy **dławik** (rys. 213). Dławik składa się z mosiężnej śruby zaciskowej o łbie sześciokątnym posiadającej gwint, odpowiadający gwintowi na rurce stalowo-pancernej. Śruba ta posiada otwór o średnicy nieco większej od średnicy uszczelnianego przewodu kabelkowego. Ponadto dławik posiada **dwie podkładki me-**

wy przewodu kabelkowego; śruba zaciskowa winna być mocno dokręcona.

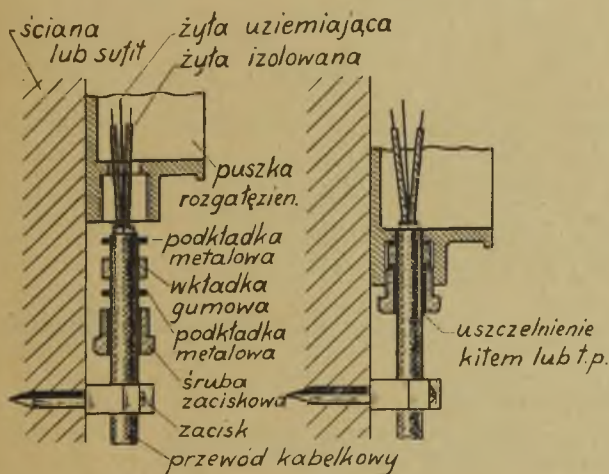
Trzeba zaznaczyć, że uszczelnienie płaskiego przewodu kabelkowego niczem się nie różni od uszczelnienia kabel-



Rys. 216.

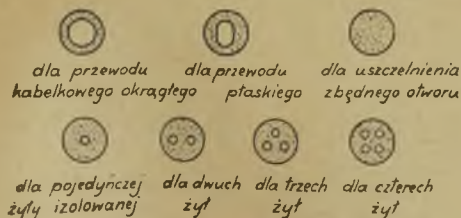
ka okrągłego — z tą tylko różnicą, że wkładka gumowa w dławiku posiada wówczas otwór owalny, przystosowany do danego przewodu kabelkowego płaskiego. Widok uszczelniających wkładek gumowych dla różnego rodzaju przewodów pokazany jest na rys. 215.

W ten sam sposób uszczelnia się przewód kabelkowy przy wprowadzaniu go do hermetycznej obudowy wyłącznika lub przyrządu elektrycznego, których metalowa obudowa posiada podobne wyloty, jak puszka rozgałęziowa;



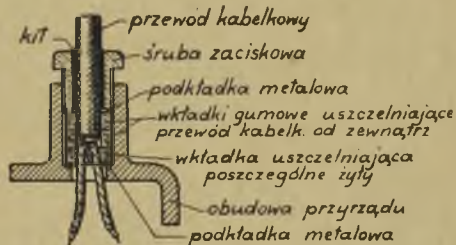
Rys. 214.

talowe z otworami, jak w śrubie zaciskowej, oraz **gumową wkładkę uszczelniającą** z otworem o średnicy ściśle dopasowanej do średnicy zewnętrznej danego przewodu kabelkowego.



Rys. 215.

Sposób uszczelnienia przewodu kabelkowego przy jego wprowadzaniu do puszki rozgałęziowej pokazuje z dostateczną wyrazistością rys. 214. Należy przytem zwrócić szczególną uwagę na to, aby wkładka gumowa dławika obejmowała bezwzględnie wszystkie zewnętrzne warst-



Rys. 217.

o ile obudowa wylotów tych nie posiada, to stosujemy specjalną tulejkę z gwintem pośrodku — dla dławika. Tulejkę wkręcamy w gwintowany otwór obudowy, uszczelniając ją przy pomocy podkładki uszczelniającej (rys. 216).

O ile obudowa hermetyczna podlega częstemu otwieraniu (np. przy gniazdach bezpiecznikowych, oprawach lamp i t. p.), przyczem pomieszczenie wolne jest od żrących par lub gazów, niszczących izolację gumową, — to zachodzi potrzeba uszczelnienia przewodu kabelkowego nietylko od zewnątrz, lecz i od wewnątrz, przez uszczelnienie poszczególnych żył przewodu specjalną wkładką gumową (rys. 215). Sposób takiego uszczelniania pokazany jest na rys. 217.



Rys. 218.

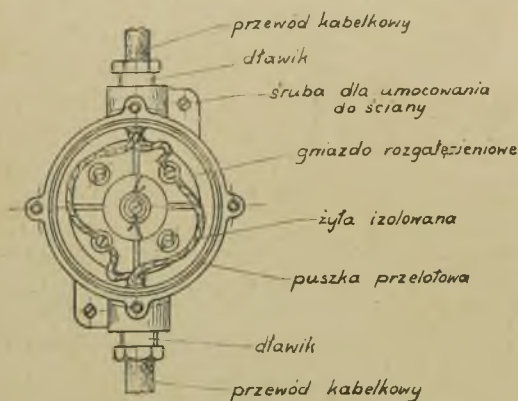
Jeżeli w puszce rozgałęziowej znajduje się wylot niewykorzystany, to należy go uszczelnić dławikiem, stosując uszczelniającą wkładkę gumową bez otworu (rys. 215), przyczem w pomieszczeniach o żrących gazach otwór ten należy dodatkowo zalać asfaltem, masą kablową lub kitem.

Wolną przestrzeń między śrubą dławika a przewodem kabelkowym, jak również wszelkie inne szpary, należy dokładnie uszczelnić (kitem, mianą, asfaltem, masą kablową i t. p.).



Po wprowadzeniu przewodów kabelkowych do puszek rozgałęziennych i uszczelnieniu ich dławikami łączymy ze sobą żyły poszczególnych przewodów według danego schematu podobnie, jak to czyniliśmy przy instalacjach w rurkach. Przedtem jednak łączymy wszystkie żyły uziemiające pod wspólny zacisk, znajdujący się na dnie puszek rozgałęziennych (rys. 218).

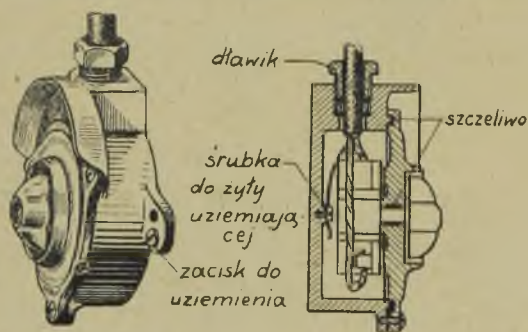
Kompletny montaż puszek przelotowej wraz z połączeniami przewodów — pokazany jest na rys. 219. Końce



Rys. 219.

przewodu kabelkowego, oczyszczone z wierzchnich warstw izolacyjnych, posiadać winny taką długość, aby ich montaż w puszcze rozgałęzienniczej lub w obudowie przyrządu nie był utrudniony. Po dokonaniu połączeń w puszcze rozgałęzienniczej należy mocno dokręcić śruby pokrywy.

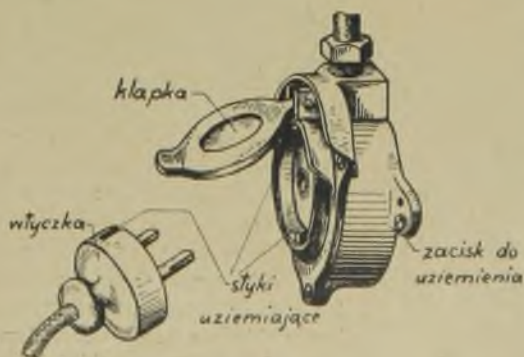
Podobnie uszczelniamy przewody kabelkowe przy wprowadzaniu ich do wyłączników, przełączników, gniazd



Rys. 220.

wtyczkowych i t. p. Łączniki te mogą być w wykonaniu z żelaza lanego, bądź też z materiału izolacyjnego (masy bakelitowej, porcelany i t. p.).

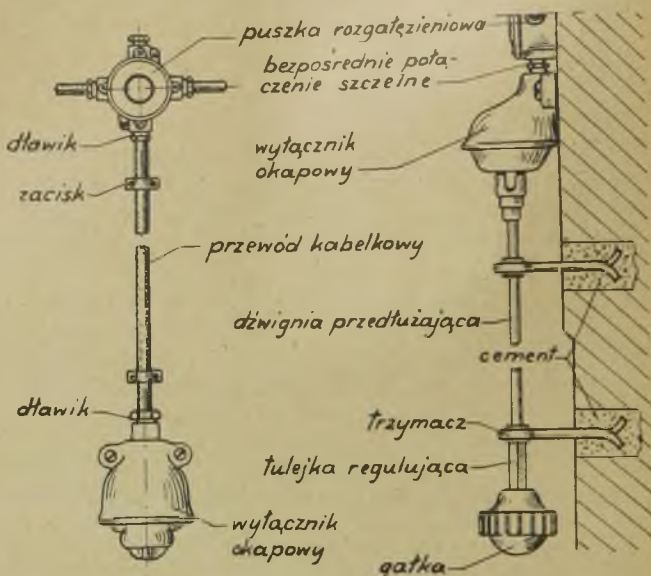
Żelazne gniazdzka wtyczkowe używane przy instalacjach hermetycznych posiadają zacisk uziemiający oraz wprowadzony nazewnątrz styk uziemiający. Styk ten łączy



Rys. 221.

się — po włożeniu wtyczki do gniazda — z odpowiednim stykiem uziemiającym, znajdującym się na wtyczce i umożliwia przez to uziemianie metalowych korpusów przyrządów ruchomych. Montaż wyłącznika podaje rys. 220, gniazdzka zaś wtyczkowe i wtyczki — rys. 221.

Do instalacji hermetycznej mogą być używane tylko takie łączniki, które posiadają dobrze uszczelnioną osłonę ruchomą, gniazdzka zaś wtyczkowe tylko takie, w których tulejki metalowe prąd wiodące są szczelnie połączone z obudo-



Rys. 222.

wą; są one przytem dodatkowo chronione przykrywką (kłapką), szczelnie przylegającą do obudowy gniazda.

Niektóre wyłączniki hermetyczne posiadają wykonanie w formie okapowej. Montaż takiego wyłącznika pokazany jest na rys. 222 w dwóch alternatywach — bez dźwigni przedłużającej oraz z dźwignią przedłużającą.

(D. c. n.).

## NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

**JAK WYGLĄDAŁA PIERWSZA W NIEMCZECH ELEKTROWNIA MIEJSKA?** Przed pięćdziesięciu laty uruchomiona została w Berlinie przez Niemieckie T-wo Edisonowskie pierwsza w Niemczech elektrownia miejska. Moc zainstalowana elektrowni wynosiła olbrzymią, jak na owe czasy, liczbę pięćuset kilowatów (500 kW). Brak miejsca, na jaki cierpiała elektrownia już od pierwszego dnia swego istnienia, zmusiła konstruktorów do zastosowania niespotykanego dziś wzajemnego ustawienia kotłowni i maszynowni, polegającego na umieszczeniu kotłowni nad salą maszyn. Transport węgla do kotłowni odbywał się za pomocą zwykłego wyciągu; węgiel wsypywano do bunkra, skąd rozwożono go wózkami do pięciu kotłów, ustawionych w dwóch grupach po obu stronach komina. Były to kotły typu wodnorurkowego o powierzchni ogrzewalnej 173 m<sup>2</sup> każdy, przytem ciśnienie pary wynosiło 10 atmosfer.

W sali maszyn zainstalowano sześć silników parowych po 150 KM każdy, z kondensacją; liczba obrotów silników wynosiła 210 obr./min. Każdy z silników napędzał dwie prądnice prądu stałego typu Edisona (rys. 1), zbudowanych każda na 500 lamp żarowych o napięciu 110 V, 900 obr./min. Moc prądnic podawano w owych czasach w lampach; moc ta po przeliczeniu na kilowaty wynosiła po ok. 41 kW dla każdej z prądnic. Pośrodku sali maszyn umieszczono nastawnicę i rozdzielnię. Wzdłuż jednej ściany sali ustawiono wyłączniki oraz regulatory napięcia dla 12 prądnic, przy drugiej zaś umieszczono wyłączniki dla odchodzących kabli



Duże trudności miało ówczesne kierownictwo elektrowni z równoległym łączeniem prądnic, przyczem dla uniknięcia nadmiernych wahań napięcia w sieci przy równoległym łączeniu zespołów sztucznie obciążano przyłączone maszyny (przed załączeniem ich na sieć) zapomocą dwóch „baterji” lampowych zawierających po 500 lamp żarowych każda.

Przyrządy pomiarowe elektrowni były, jak na owe czasy, pomyślane dość celowo. Umieszczony na tablicy woltomierz wskazywał wahania napięcia; o ile napięcie było zbyt niskie — zapalało się światło zielone, o ile zaś było



Rys. 1.

Widok fragmentu sali maszyn w elektrowni z przed pięćdziesięciu laty.

ono za wysokie — zapaliła się lampa czerwona, przyczem sygnalizacji tej towarzyszył sygnał akustyczny (dzwonek). Amperomierz, nazywany „wskaźnikiem lamp”, składał się z magnesu umieszczonego przed szyną i zaopatrzonego we wskazówkę oraz skalę wycechowaną w lampach. Duże trudności nastroczały bezpieczniki wykonywane podówczas z ołowiu.

Omawiana elektrownia uruchomiona została 15 sierpnia 1885 r. Pierwszym jej odbiorcą była opera berlińska; po upływie pół roku liczba odbiorców wzrosła do 60. Warto jeszcze zaznaczyć, że ustawione w elektrowniach maszyny parowe nastroczały początkowo w ruchu duże trudności, doprowadzając niejednokrotnie elektrownię do całkowitego unieruchomienia i powodując przerwy w dostarczaniu prądu. Ówczesne bowiem silniki parowe były zupełnie niedostosowane do napędu generatorów elektrycznych z ich specjalnymi wymaganiami, i dopiero po upływie pewnego czasu maszyny przerobiono i dostosowano do nowych warunków pracy.

Na uwagę zasługuje pozatem fakt, iż omawiana elektrownia była pierwszą w Niemczech, w której zainstalowano zespoły składające się z silnika parowego sprzężonego bezpośrednio z prądnicą; były to maszyny parowe tandem o mocy 300 KM, 80 obr./min. sprzężone z prądnicą o mocy 238 kW.

W roku 1896 całkowite urządzenie maszynowe elektrowni zostało zdemontowane i usunięte, przyczem wzamian poprzednich maszyn ustawiono cztery przetwornice dwumaszynowe o mocy 400 kW każda. Była to pierwsza w Berlinie wielka podstacja.

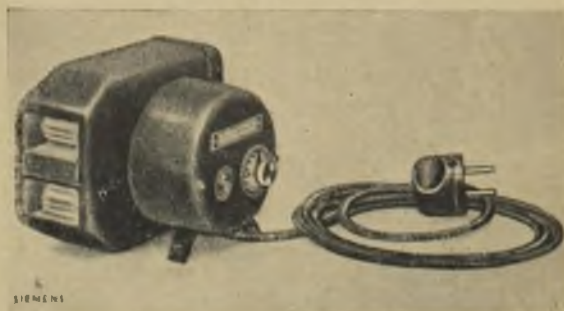
(AEG — Mitteilungen. Zeszyt 8/1935 r.).

**NOWY PRZYRZĄD DO FOTOGRAFOWANIA STANU LICZNIKÓW ELEKTRYCZNYCH.** Ważną częstokroć dla elektrowni rzeczą — czy to ze względów statystycznych, czy też taryfowych, — jest zapoznanie się z wielkością obciążenia u odbiorców na poszczególne godziny doby i t. p. Niejednokrotnie bowiem tylko na podstawie uzyskanych tą drogą danych ustalić można najwłaściwszą dla danego odbiorcy taryfę.

Dotychczas tego rodzaju obliczenia dokonywane były na podstawie wskazań przyrządów samopiszących, umieszczanych na pewien czas w instalacji odbiorcy. Ponieważ przy mniejszych instalacjach połączone to było z pewnymi trudnościami, opracowany został niedawno przez znaną wytwórnictwo niemiecką przyrząd do samoczynnego fotografowania stanu licznika. Przyrząd ten, zwany „fotomax”, doko-

nywa w określonych odstępach czasu (co 15, 30 czy też 60 minut) zdjęć stanu licznika.

Przyrząd posiada wewnątrz mały silniczek synchroniczny, napędzający ze stałą szybkością (poprzez szereg przekładni zębatach) taśmę światłoczułą (bromosrebrowego) papieru. Co pewien czas specjalny kontakt włącza samoczynnie dwie małe żarówki, które oświetlają cyfry, wskazujące stan licznika. Jednocześnie otwarty zostaje na chwilę obiektyw urządzenia fotograficznego, przyczem stan licznika zostaje odtworzony na światłoczułej taśmie. Po wywołaniu taśmy otrzymujemy na niej odpowiednią ilość



Rys. 2.

Przyrząd do fotografowania stanu liczników elektrycznych.

wskazań licznika w postaci szeregu liczb, przyczem różnica dwóch następujących po sobie liczb daje zużycie energii w kilowatogodzinach.

Na rys. 2 pokazany jest zewnętrzny widok przyrządu w stanie gotowym do założenia na licznik. Po przymocowaniu przyrządu do licznika wkładamy wtyczkę do gniazdka kontaktowego, przyczem uruchomiony zostaje mechanizm napędowy przyrządu. W tym stanie przyrząd pozostaje na liczniku przez kilka dni, poczem zdejmujemy go, taśmę zaś wyjmujemy i oddajemy do wywołania.

(Siemens Zeitschrift. Zeszyt 9/1935 r.).

**NOWE ZASTOSOWANIA ELEKTRYCZNOŚCI W GOSPODARSTWIE ROLNEM.** Wśród licznych zastosowań, jakie znalazła elektryczność ostatnimi laty w rolnictwie zagranicą na uwagę zasługuje m. inn. elektryczna instalacja do dojenia krów. Instalacja ta, jak widać z rys. 3, działa



Rys. 3.

Samoczynna instalacja elektryczna do dojenia krów.

całkowicie samoczynnie i nie wymaga obsługi. Przy tego rodzaju „elektrycznym” dojeniu unikamy nie tylko zanieczyszczenia mleka, lecz uzyskujemy dużą wydajność.

(AEG — Mitteilungen. Zeszyt 5/1935 r.).

**TECHNIKA NAŚWIETLANIA GMACHÓW W POSZUKIWANIU NOWYCH DRÓG.** Dotychczasowe sposoby naświetlania gmachów posiadają tę niedogodność, że operują naogół małymi jednostkami, pozwalającymi naświetlać niewielkie stosunkowo objekty oraz przestrzenie. Chcąc naświetlać fasadę gmachu o wielkich rozmiarach, zmuszeni jesteśmy użyć ogromnej nieraz ilości naświetlaczy (reflektów)



rów), szczególnie zaś, gdy chcemy uniknąć ciemnych plam, a więc, gdy ustawiamy naświetlacze tak, aby ich strumienie świetlne odpowiednio się przecinały. Powoduje to komplikacje instalacji oświetleniowej i powiększa jej koszty. Poza-tem światło, pochodzące z niewielkiej ilości źródeł, zmienia oblicze budynku, znosi lub fałszuje cienie i nadaje mu niejednokrotnie wygląd zgoła odmienny od tego, jaki przywykliśmy widzieć za dnia.

Zjawisko to występuje ze szczególną siłą przy naświetlaniu gmachów starożytnych, przy których cienie posiadają sens wówczas jedynie, gdy światło skierowane jest z góry na dół, podczas gdy dotychczas stosowana metoda naświetlania fasad posługuje się światłem skierowanym wręcz przeciwnie, czyli z dołu do góry.

Powyższych niedogodności możemy uniknąć, naświetlając fasadę gmachu zapomocą jednego lub kilku **potężnych naświetlaczy** specjalnego typu, ustawionych w jednym punkcie, w dużej odległości od gmachu. Naświetlacze winny wysyłać światło w kierunku zbliżonym do poziomego, tak aby cienie oraz architektura fasady zachowały właściwy swój wygląd. Osiągnięty tą drogą rezultat jest bardzo zbliżony do oświetlenia, jakie daje np. słońce przed zachodem. Nowe te armatury stosować można zarówno do naświetlania budynków o b. długich fasadach, jak i do gmachów b. wysokich; do oświetlenia tych ostatnich użyć należy naświetlaczy ustawionych pionowo. Właściwości tego rodzaju „panoramicznych” reflektorów pozwalają na wielką różnorodność zastosowań, jak np. oświetlenie terenów sportowych, placów, wielkich zgromadzeń i t. p.



Rys. 4.  
Kopuła gmachu Hôtel des Invalides w Paryżu  
naświetlona reflektorami.

Reflektor taki składa się z metalowego lustra o specjalnej powierzchni, umieszczonego w pokrywie ochronnej. Całość wykonana jest z metali nierdzewnych i może być łatwo przenoszona z miejsca na miejsce. Wskutek braku lusterek szklanych wytrzymałość mechaniczna naświetlacza jest duża; zewnętrzna jego pokrywa szklana jest łatwo rozbiwalna. By dać Czytelnikom pojęcie o budowie jednego z najnowszych typów tego rodzaju naświetlaczy, podajemy krótką jego charakterystykę, a mianowicie:

reflektor wykonany jest z metalu nierdzewnego; kształt reflektora — cylindryczny; pobór mocy: 9 000 watów; napięcie 110 woltów, przyczem przewidziana jest możliwość przyłączenia reflektora do sieci prądu jedno-, dwu- oraz trójfazowego; wszystkie żarówki układane są w ognisku jednym ruchem; regulacja niezależna od budowy żarówek w celu skompensowania różnic w ich fabrykacji; zewnętrzna pokrywa naświetlacza wykonana jest ze specjalnego szkła, odpor-

nego na deszcz i gorąco; całkowita światłość reflektora wynosi 200 tysięcy świec; otwór dla strumienia świetlnego w kierunku poziomym wynosi 130 — 150°, otwór zaś dla strumienia świetlnego w kierunku pionowym wynosi 10 — 25°.

O ile chodzi o wyniki osiągnięte w praktyce zapomocą nowego typu naświetlaczy, to niedawno dokonano w Paryżu próby naświetlania powyższymi armaturami fasady oraz kopuły gmachu Hôtel des Invalides. Fasada tego gmachu o długości 250 m i wysokości 25 m, a więc o powierzchni 5 250 m<sup>2</sup>, naświetlona została pięcioma naświetlaczami zgrupowanymi w jednym punkcie. Trzy z spośród naświetlaczy posiadały moc po 9 kW każdy, dwa zaś były o mocy po 13 kW. Część naświetlaczy umieszczono na wysokości 4, część zaś na wysokości 2,5 m nad ziemią, w odległości 125 m od fasady gmachu, naprzeciw prawego jego skrzydła. Kopułę, której średnica u podstawy wynosi 25 m, naświetlono (rys. 4) zapomocą 2 naświetlaczy o mocy 7,5 kW każdy; naświetlacze umieszczono w odległości 115 m na dachu przeciwnego budynku. Należy podkreślić, że gmach Hôtel des Invalides jest bodajże największym z spośród tych, jakie dotychczas naświetlono. Reflektory umieszczone zostały na specjalnym wozie, tak że w razie potrzeby cała instalacja do naświetlania może być łatwo przetrzebiona z jednego miejsca na drugie — celem naświetlenia np. kilku gmachów w ciągu jednej nocy. (BIP. Zeszyt 5/1935 r.).

**Z NITKĄ, CZY BEZ NITKI?** Od trzech lat istnieją na naszym rynku materiałów instalacyjnych dwa jakiego rodzaju przewody: jedno w wykonaniu przepisowym, **kontrolowane** przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich i wyróżnione **żółtą nitką rozpoznawczą**, oraz inne — bez tej nitki, zazwyczaj znacznie tańsze. Te ostatnie sprzedawane są przez uczciwych handlowców, jako „nieprzepisowe”, przez innych znów dyskretnie nazywane są „pokomisijnymi”. Są wreszcie i tacy, którzy dostarczają przewody bez nitki, jako „tak samo dobre — tylko tańsze”...

Jak ta „taniec” wygląda w rzeczywistości — zobaczmy na przykładzie.

W Biurze Znaku SEP zbadano szereg próbek, nie posiadających nitki SEP. Stwierdzono przedewszystkiem małą wytrzymałość elektryczną powłoki gumowej, która — niebadana na przebicie w czasie wyrobu — zawiera niejednokrotnie po kilka dziur na odcinku o długości paru metrów. Pominiemy już to, że użyto do wyrobu przewodów wadliwej gumy, pozornie może nawet sprężystej i mocnej, lecz zupełnie nieodpornej na starzenie, — tak, że po niedługim czasie staje się ona krucha. Podamy natomiast fakt ciekawszy, a mianowicie: pomierzone (metodą pomiaru oporności jednego metra przewodu) przekroje czynne tego rodzaju przewodów dały dla kilku próbek o długości od kilku do kilkunastu metrów następujące wyniki:

Przekrój nominalny żyły w mm <sup>2</sup>	Przekrój czynny przewodu		Różnica w % od nomin.
	na jednym końcu	na drugim końcu	
1,0	0,98	0,89	11,0
1,0	0,94	0,91	9,0
1,5	1,24	—	17,3
1,0	0,87	—	13,0

Czy dużo „oszczędza” nabywca, kupując o kilka procent taniej przewód o przekroju mniejszym o kilka natężeń i procent od przekroju, jaki przewód ten powinien posiadać, — oszczędzić nietrudno.

Aby uniknąć na przyszłość „podsuwania” nabywcom nieprzepisowych przewodów, jako przepisowych (co nawet ostatnio uczyniono w katalogu jednej z większych firm elektrotechnicznych), powstał zamiar oznaczenia w druku (w katalogach i t. p.) przewodów przepisowych specjalnymi skrótami, przyczem sposób oznaczania byłby zastrzeżony w Urzędzie Patentowym, podobnie, jak nitka SEP. Tą drogą zostałyby wreszcie usunięte nieporozumienia i wątpliwości co do tego, czy przewód jest przepisowy, czy też nie, przyczem ustaliby się owole określenie pewnych wyrobów, jako przepisowych, przez osoby zupełnie ku temu niepowołane.



## SKRZYŃKA POCZTOWA.

Od Redakcji. Niniejszem zawiadamiamy pp. Czytelników, że wobec nadesłania w ostatnich miesiącach wyjątkowo dużej liczby zapytań do „Skrzynki Pocztovej” zmuszeni jesteśmy wstrzymać przyjmowanie nowych zapytań, aż do odwołania.

**KLASZTOR O. O. FRANCISZKANÓW w Niepokalanowie.** Pytanie. Jak wysoki piorunochron ustawić należy na budynku o wysokości 10 m, długości 40 m oraz szerokości 12 m., aby mieć zupełne bezpieczeństwo od uderzeń pioruna?

Odpowiedź. Dla zabezpieczenia budynku o powierzchni  $40 \times 12$  metrów i o wysokości 10 metrów od pioruna zapomocą jednego ostrza stosowane bywa naogół rzadko i to tylko przy mniejszych budynkach. Najprościej i najtaniej zabezpieczyć można budynek, prowadząc linkę miedzianą o przekroju wynoszącym co najmniej  $25 \text{ mm}^2$  wzdłuż grzbietu dachu oraz wzdłuż zejść. Przy budynku o wymiarach  $40 \times 12$  m ustawić można na dachu dwa ostrza o wysokości po 3 m każde — w odległości 10 m od końców budynku. Przewody ściennie, będące przedłużeniem i zakończeniem przewodów dachowych należy doprowadzić do dwóch uziemień (po obu stronach budynku) wykonanych z płyt żelaznych ocynkowanych o wymiarach  $1000 \times 500 \times 3$  mm. Płyty należy zakopać możliwie głęboko, umieszczając je w stale wilgotnych warstwach ziemi. Rynny, znajdujące się na budynku, połączyć należy z przewodami ściennymi.

W praktyce zabezpieczenie budynku od pioruna zapomocą pojedynczego ostrza stosowane bywa naogół rzadko i to tylko przy mniejszych budynkach. Najprościej i najtaniej zabezpieczyć można budynek, prowadząc linkę miedzianą o przekroju wynoszącym co najmniej  $25 \text{ mm}^2$  wzdłuż grzbietu dachu oraz wzdłuż zejść. Przy budynku o wymiarach  $40 \times 12$  m ustawić można na dachu dwa ostrza o wysokości po 3 m każde — w odległości 10 m od końców budynku. Przewody ściennie, będące przedłużeniem i zakończeniem przewodów dachowych należy doprowadzić do dwóch uziemień (po obu stronach budynku) wykonanych z płyt żelaznych ocynkowanych o wymiarach  $1000 \times 500 \times 3$  mm. Płyty należy zakopać możliwie głęboko, umieszczając je w stale wilgotnych warstwach ziemi. Rynny, znajdujące się na budynku, połączyć należy z przewodami ściennymi.

Pytanie. Czy można ustawić piorunochrony na dachach krytych papą?

Odpowiedź. Piorunochrony można i należy ustawić na dachach krytych papą. Odległość od dachu przewodów uziemiających piorunochron winna wynosić co najmniej 10 cm. Uzyskuje się to przez poprowadzenie przewodów na wspornikach, na łatach drewnianych lub też przy użyciu kołków żelaznych.

Pytanie. Czy piorunochrony poprowadzone poziomo nad dachem zabezpieczają budynek również skutecznie, jak pionowe?

Odpowiedź. Zarówno przewody dachowe, jak i ostrza, odpowiednio ustawione, zabezpieczają budynki od skutków pioruna o ile połączone są (możliwie kilkakrotnie) z dobrymi uziemieniami zapomocą przewodów ściennych, poprowadzonych jaknajkrótszą drogą (możliwie pionowo) w dół. Należy dodać, że nawet przewody ściennie poprowadzone na rogach budynków i wogóle na wystających krawędziach spełniają rolę zwodów dodatkowych i często przyjmują na siebie wyładowania atmosferyczne. *tn-g-11 WAT.*

**ABONENT Nr. 157.** Pytanie. Proszę o wskazanie mi lektury z zakresu aparatów teletechnicznych (np. aparatu Juza, dalekopisu i t. p.). W jakiej książce znaleźć można opis automatycznych łącznic telefonicznych?

Odpowiedź. W obecnej chwili z dziedziny teletechniki jest do nabycia w języku polskim tylko o następujące wydawnictwo: inż. inż. Staniszewski i Silberstein: „Automatyczna centrala telefoniczna syst. Strowgera w Polsce”; wydawnictwo Ministerstwa Poczty i Telegrafów.

Natomiast w lutym albo w marcu 1936 r. ukazuje się książka, obejmująca swym zakresem wszystkie nowoczesne aparaty i urządzenia telefoniczne. O ukazaniu się książki oraz bliższych szczegółach poinformujemy naszych Czytelników we właściwym czasie.

Pozatem aparaty teletechniczne, łącznice i t. p. omawiane są w „Wiadomościach Teletechnicznych” (dodatek miesięczny do „Przeglądu Teletechnicznego”). Tak np. w zeszycie 11/1935 r. „Wiadomości Teletechnicznych” omawiane są m. in. łącznice z polami wielokrotnymi oraz dalekopis. Warunki prenumeraty „Przeglądu Teletechnicznego”: zł. 25 rocznie. Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Nowogrodzka 45.

Re.

„PE-DE”, Dąbrowa Górnicza. W zeszycie 11/1935 „W. E.”, na str. 337, w udzielonej Panu odpowiedzi (w 4-ym wierszu, licząc w dół od początku pytania) zamiast: „nie mierząc przytem oporności izolacji między żyłami kabla”... winno być: „nie mierząc przytem grubości izolacji między żyłami kabla”, — co niniejszem prostujemy.

Odpowiedź na pytanie w tem brzmieniu, w jakim wydrukowano je w zeszycie 11/1935, będzie, oczywiście, odmienna od podanej we wspomnianym zeszycie. Odpowiedź tę podajemy niżej, przytaczając zarazem (w celu uniknięcia nieporozumień) pełne brzmienie pytania.

Pytanie. W jaki sposób można odróżnić kabel niskiego napięcia od kabla wysokiego napięcia, nie mierząc przytem oporności izolacji między żyłami kabla?

Odpowiedź. Zasadniczo biorąc, niema żadnego związku pomiędzy wielkością oporności elektrycznej izolacji kabla, a jego napięciem roboczym.

Oporność izolacji zależy w pierwszym rzędzie od rodzaju izolacji. Tak np. przy izolacji papierowej kabla oporność izolacji zależy od sposobu zaimpregnowania kabla olejem mineralnym i t. p. Poza to dla danego kabla oporność izolacji zależy od długości mierzonego odcinka, od przekroju żył, od temperatury, przy której dokonywamy pomiaru i t. p.

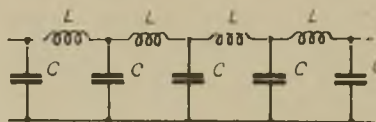
Nawet dla tego samego kabla oporności izolacji poszczególnych jego odcinków mogą się różnić np. w zależności od rozmaitych pór roku, w jakich dokonywamy pomiarów, i t. p.

Pozatem wielkość oporności izolacji kabla zależy będzie od stanu, w jakim się kabel znajduje. Jeżeli przeciętnie oporność izolacji kabla wynosić może nawet kilkaset megomów (miljonów omów), to w razie zawilgocenia końców kabla lub uszkodzenia płaszczki ołowianej (gdy wilgoć wedrze się do wnętrza kabla), wielkość oporności izolacji kabla spaść może do wartości kilkudziesięciu, a nawet kilkunastu omów.

inż St. Bl.

Pytanie. Co to są fale uskokowe i jakie praktyczne zastosowanie posiadają one w elektrotechnice?

Odpowiedź. Jeżeli na linię elektryczną wprowadzimy — w pewnym jej punkcie — ładunek elektryczny, to znacznie on natychmiast się posuwa wzdłuż linii. To przesuwanie się ładunku odbywa się z prędkością skończoną, równą prędkości rozchodzenia się światła, czyli 300 000 km./sek. Ładunek taki nazywamy falą wędrowną.



Rys. 1.

Linię elektryczną możemy sobie wyobrazić, jako składającą się z b. wielkiej ilości elementarnych cewek indukcyjnych L oraz kondensatorów C.

Linię elektryczną można sobie wyobrazić, jako składającą się z b. wielkiej liczby elementarnych (b. małych) indukcyjności L i pojemności C (rys. 1). Przy takim ujęciu linii skończona szybkość rozchodzenia się fali staje się zrozumiałą, gdyż rozchodzenie się jej daje się sprowadzić (z pewnym przybliżeniem) do ładowania coraz to dalszych kondensatorów C przez indukcyjności L poszczególnych odcinków linii, a zjawisko takie, jak wiadomo, odbywa się w czasie ze skończoną szybkością.

Tego rodzaju fale powstawać mogą na linii elektrycznej wskutek przebiegów łączeniowych (np. włączenie napięcia na linię przesyłową); wtedy są one jednak dla linii i urządzeń elektrycznych naogół mało groźne. Przyczyną powstawania fal wędrownych bywają także wyładowania atmosferyczne.

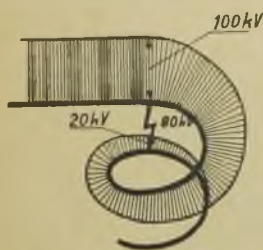
## Kto zalega z opłatą

prenumeraty, naraża się na zbędne dodatkowe koszty inkasa pocztowego i utrudnia pracę wydawnictwu.

Prosimy o regularne wpłacanie prenumeraty



Zjawiając się na linii, ładunek fali wywołuje na niej pewne napięcie względem ziemi, które może przekroczyć wielokrotnie napięcie uderocze linii (jak to ma np. miejsce przy bezpośrednim uderzeniu pioruna w linię), i stać się może w ten sposób niebezpiecznym dla izolacji linii oraz urządzeń elektrycznych przyłączonych do linii. Jeżeli postać (kształt) fali jest tego rodzaju, że na bardzo niewielkiej długości linii występuje b. znaczny wzrost napięcia, czyli jeżeli fala posiada t. zw. **stromie czoło**, wówczas fale taką nazywamy **falą uskokową**; jest tu w nazwie pewnego rodzaju analogia do przesunięć uskokowych warstw skalnych.



Rys. 2.

Rozkład napięcia fali uskokowej wzdłuż początkowych zwojów cewki.

bują już tej ochrony, gdyż stromość czoła fali uskokowej po przejściu pewnej liczby zwojów znacznie się zmniejsza (rys. 3), co spowodowane jest występującą na drodze fali indukcyjnością, która łagodzi strome czoło fali.

Rys. 3.  
Złagodzone czoło fali uskokowej.Rys. 4.  
Strome czoło fali uskokowej.

Fale uskokowe wytwarzać możemy sztucznie — w laboratorjach dla celów badawczych, a więc np. dla prób przyrządów lub urządzeń elektrycznych (jak np. izolatorów, odgromników i t. d.), które przy późniejszej swej pracy mogą być narażone na działanie fal uskokowych. Fale te wytwarza się z pomocą t. zw. generatorów fal uderowych, składających się z odpowiednio połączonych kondensatorów, które — po naładowaniu — włącza się z pomocą iskienników na badane objekty.

E. Misiurewicz.

**BEZET, Grabów.** Pytanie. Czy pancerz ołowiany kabla wysokiego napięcia przy umieszczeniu mufy rozgałęznej winien być uziemiony wraz z mufą? Jakiej grubości winien być drut do uziemienia? Czy istnieją książki, w których mowa jest o tych sprawach?

**Odpowiedź.** W normalnych warunkach uziemienie płaszczki ołowianego wraz z mufą łączącą lub rozgałęzną nie jest zasadniczo konieczne, aczkolwiek zawsze pożądane.

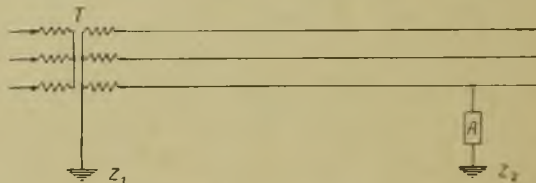
Uziemienie płaszczki ołowianego kabla wysokiego napięcia oraz mufy, niezależnie od jej rodzaju (końcowa, łącząca, rozgałęźna i t. d.), posiada najczęściej znaczenie ochronne, służy więc do obniżenia (do wartości bezpiecznej) tego napięcia, które mogłoby powstać między płaszczem lub mufą a ziemią w razie uszkodzenia izolacji kabla. Uziemienie ochronne stosuje się przede wszystkim w tych przypadkach, w których istnieje możliwość dotknięcia kabla lub mufy, a więc w pierwszym rzędzie przy mufach końcowych. W kopalniach uziemnia się wraz z płaszczem **wszystkie** mufy, ponieważ warunki, panujące pod ziemią, wyjątkowo powiększają niebezpieczeństwo. Uziemienie to wykonywa się najczęściej wówczas, gdy istnieje obawa uszkodzenia płaszczki ołowianego kabla lub mufy przez t. zw. **prądy błądzące**, pochodzące od pobliskiej sieci tramwajowej lub kolejowej prądu stałego. Dzięki uziemieniu prądy te dostają się z ziemi do płaszczki, a co ważniejsze, wracają spowrotem z płaszczki do ziemi **przez uziemienia**, nie zaś bezpośrednio w dowolnych i nieznanach punktach, co chroni płaszcz od wyżarcia wskutek elektrolitycznego działania prądu stałego.

Drut międzyiany, użyty do uziemienia, winien posiadać przekrój conajmniej 16 mm<sup>2</sup>, żelazny zaś 35 mm<sup>2</sup>. Niema jednak potrzeby stosowania drutów o przekroju większym, niż 50 mm<sup>2</sup> przy miedzi i 100 mm<sup>2</sup> przy żelazie.

Poruszona przez Pana sprawa objęta jest przepisami bezpieczeństwa. Wiele interesujących informacji w tej sprawie znajdzie Pan w obowiązujących u nas „Przepisach budowy i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego” PNE-10 1932.

**Pytanie.** W sieciach napowietrznych na napięciu 380 woltów używa się do światła napięcia 220 woltów (z przewodem zerowym). Czy przewód zerowy należy prowadzić razem z przewodami fazowymi, jako czwarty przewód, czy też można go uziemić zaraz przy wyjściu z transformatora, prowadząc na sieć tylko trzy przewody?

**Odpowiedź.** Proponowany przez Pana układ (rys. 5), polegający na uziemieniu punktu zerowego transformatora i wyprowadzeniu na sieć tylko trzech przewodów fazowych, wymagałby w razie użycia jednofazowych odbiorników (A rys. 5) na napięciu 220 V włączenia ich między przewód fazowy a ziemię, np. za pośrednictwem specjalnie zakopanej płyty uziemiającej. Układ taki jest zasadniczo możliwy, posiada jednak **szereg wad**, wynikających z użycia ziemi, jako części zamkniętego obwodu elektrycznego. Na pierwszy plan wysuwa się tu **duży opór**, jaki napotyka na swej drodze prąd, przechodząc z płyty do ziemi i odwrotnie. Jak wiadomo, uzyskanie małego oporu uziemienia jest rzeczą bardzo trudną, a wartości kilku omów uważane są na ogół za bardzo dobre. Gdyby więc np. opór każdego z uziemień  $Z_1$  i  $Z_2$ , wynosił 5  $\Omega$ , wówczas prąd o natężeniu 5 A (odpowiada to przy 220 V mocy włączonych odbiorników 1100 watów) wywołałby na każdym uziemieniu spadek napięcia wielkości: 5 amperów  $\times$  5 omów = 25 woltów, na obu więc:  $2 \times 25$  woltów = 50 woltów (!). Praca sieci w takich warun-

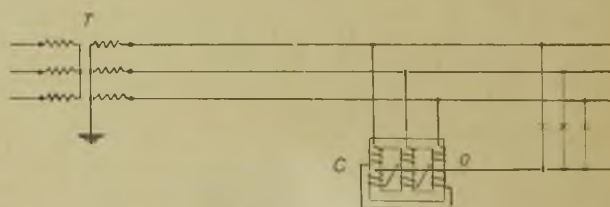


Rys. 5.

Sposób włączenia odbiornika A pomiędzy przewód fazowy a ziemię.

kach jest, oczywiście, zupełnie niemożliwa. Zastępując ziemię przewodem zerowym choćby tylko o przekroju 6 mm<sup>2</sup>, otrzymalibyśmy opór wynoszący zaledwie około 3  $\Omega$  na każde 1 000 metrów przewodu.

W przytoczonym przykładzie liczbowym każde z uziemień  $Z$  zużywa moc: 5 amperów  $\times$  25 woltów = 125 watów. Moc ta jest źródłem ciepła, które wysusza warstwy ziemi, stykające się z płytą uziemiającą, pogarszając w ten sposób ich przewodność, a więc powiększając jeszcze bardziej opór uziemienia.



Rys. 6.

Stworzenie sztucznego punktu zerowego 0 przez cewkę wyrównawczą C.

Można sobie wyobrazić, jak trudnym i niesłychanie kosztownym byłoby urządzenie uziemienia, dostosowanego do bardzo dużego natężenia prądu. Praktycznie uziemienie takie byłoby zupełnie niewykonalne. Pomijając więc już nawet konieczność posiadania i utrzymywania w sieci **bardzo** wielkiej liczby uziemień u odbiorców, łatwo spostrzeżemy zupełną nieprzydatność rozważanego systemu. Dlatego też sieci elektryczne o napięciu 380/220 V wykonywa się **normalnie**, jako czteroprzewodowe, a więc **przewód zerowy prowadzi się razem z przewodami fazowymi**.

W celu odciążenia przewodu zerowego można zastosować t. zw. **cewkę wyrównawczą**. Cewka ta stwarza w miejscu jej przyłączenia do sieci **sztuczny punkt zerowy** i może być zastosowany w układzie, pokazanym na rys. 6. Jak wi-



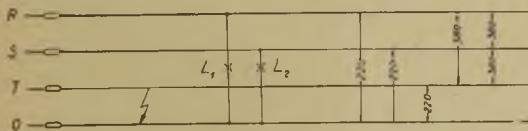
dać, przewód zerowy sieci zaczyna się dopiero w owym szlucznym punkcie zerowym 0, natomiast między transformatorem T i cewką C brak go zupełnie. Jest to krańcowy przypadek zastosowania cewki wyrównawczej, kiedy spełnia ona zadanie nie częściowego, jak zazwyczaj, lecz całkowitego odciążenia przewodu zerowego.

Z powyższej możliwości robi się użytek naogół w specjalnych tylko okolicznościach. Tak np. może się zdarzyć, że trójfazową sieć o napięciu 220 V (bez przewodu zerowego) przebudowuje się na sieć czteroprzewodową 380/220 V. Jeśli odbiorcy są skupieni w pewnej odległości od transformatora, można zaniechać przeciągania przewodu zerowego na pewnej długości linii, co zresztą niejednokrotnie, a zwłaszcza w przypadku sieci kablowej, połączone jest z bardzo dużymi kosztami, wielokrotnie przewyższającymi koszt zainstalowania cewki wyrównawczej C.

Uziemienie punktu zerowego transformatora nie ma w tym układzie istotnego znaczenia. Ma ono na celu utrzymanie napięcia między każdym z przewodów fazowych a ziemią na wysokości rzędu 220 V oraz stanowi ochronę na wypadek przerzutu wysokiego napięcia na wtórne uzwojenie transformatora w razie uszkodzenia izolacji.

Pytanie. Czy przewód zerowy należy także zabezpieczyć bezpiecznikiem?

Odpowiedź. W czteroprzewodowej sieci prądu trójfazowego zabezpieczać przewodu zerowego nie wolno. Dla wyjaśnienia kwestii tej wyobraźmy sobie na chwilę, że bezpieczniki istnieją zarówno w przewodach fazowych (R, S, T), jak i w zerowym (0). (rys. 7). Jeśli wówczas nastąpi zwarcie



Rys. 7.

Zwarcie pomiędzy fazą T a przewodem zerowym 0.

np. fazy T z przewodem zerowym, może się zdarzyć, że spali się jeden z bezpieczników w przewodzie zerowym, a wówczas żarówka  $L_1$  i  $L_2$ , włączone między pozostałe fazy i zero, znajdą się pod napięciem 380 V — ponieważ przewód zerowy zwarty jest z fazą T (miejsce zwarcia oznaczone jest na rys. strzałką). Fatalny skutek takiego podskoku napięcia jest oczywisty. Trwałe natomiast i pewne połączenie przewodu zerowego z punktem zerowym transformatora zapewnia utrzymanie napięcia między każdym z przewodów fazowych a przewodem zerowym w wysokości rzędu 220 V i dlatego też w czteroprzewodowej sieci trójfazowej nie wolno zabezpieczać przewodu zerowego.

Co się zaś tyczy odgałęzień dwuprzewodowych od sieci czteroprzewodowej, to należy tu umieszczać bezpieczniki zarówno w przewodzie fazowym, jak i zerowym. Przepis ten ma na celu uniknięcie omyłkowego zabezpieczenia przewodu zerowego i pozostawienia bez zabezpieczenia przewodu fazowego. Może on nie być przestrzegany tylko w tym przypadku, gdy przewód zerowy jest specjalnie oznaczony.

inż. H. J.

p. G. F. Górny Śląsk. Rozszerzenie dotychczasowych rozmiarów Skrzynki Pocztovej wymagałoby dalszego zwiększenia kosztów wydawniczych, co nie jest obecnie możliwe; a zresztą koszty te są i tak bardzo wysokie — z następujących względów.

Dążenie do tego, aby treść artykułów była łatwiejsza do przyswojenia i możliwie przejrzysta, stwarza konieczność wyjątkowo bogatego ilustrowania pisma. Materiał ilustracyjny przygotowywany jest w ten sposób, że za dnia fotografują nie jest zamieszczana bez uprzedniego retuszu, rysunki zaś i schematy wykonywane są przez wykwalifikowanych specjalistów. Pragniemy zwrócić ponadto uwagę Pana, że zamieszczanie ilustracji w tej ilości\*) i jakości podnosi koszty wydawnicze niemal podwójnie.

Przy opracowywaniu artykułów nie uciekamy się do łatwego i taniego sposobu zamieszczania przedruków, lecz zamawiamy artykuły specjalnie dla „Wiadomości”, pisane przez fachowców z poszczególnych dziedzin elektrotechniki, co, oczywiście, połączone jest z kosztami honorariów autorskich.

\*) liczba rysunków i fotografii dochodzi w poszczególnych zeszytach „W. E.” do 70 i wyżej.

W związku z drugą uwagą Pana co do pewnych trudności, jakie napotyka Pan przy czytaniu niektórych artykułów, to chcielibyśmy zaznaczyć, że dla osiągnięcia odpowiednich korzyści z czytania pisma fachowego konieczny jest poważny wysiłek umysłowy, zaleźny zresztą od stopnia przygotowania teoretycznego i praktycznego. Trudnościami temi nie należy się zrażać. Czytelnicy o mniejszym przygotowaniu winni dołożyć wszelkich starań, aby, korzystając nawet z innych jeszcze źródeł, w takim stopniu zwiększyli zasób swych wiadomości fachowych, — ażeby mogli zrozumieć i przyswoić sobie cały materiał zawarty w poszczególnych zeszytach naszego pisma.

Podjęcie tego wysiłku wydaje się tembardziej konieczne, iż, jak Panu wiadomo, zostały już u nas utworzone w tym roku pierwsze gimnazja elektryczne dla kształcenia w zawodzie montera elektryka. Z gimnazjów tych zaczyna niebawem wychodzić zastępy dobrze wyszkolonych teoretycznie i praktycznie młodych elektrotechników. Stawiać oni będą niewątpliwie poważną konkurencję przedewszystkiem dla tych, którzy we właściwym czasie zaniedbali ważną w zawodzie elektryka sprawę ciągłego dokształcania.

Re.

p. INŻ. K. E. w Brodach. Pytanie. Na podstawie jakiej ustawy elektrownia miejska nie ma prawa przeprowadzania instalacji elektrycznych?

Odpowiedź. O ile nam wiadomo niema ustawy, wzbraniającej elektrowniom miejskim przeprowadzania instalacji elektrycznych.

Re.

ELEKTRYK T. L. Limanowa. Pytanie. Proszę o udzielenie mi szczegółowych informacji w sprawie budowy dzwonka na prąd zmienny.

Zbudowałem dzwonek, którego szkic załączam, używając do tego celu cewek, wziętych z dzwonka na prąd stały. Dzwonek, który wykonałem, jest dość duży (ok. 2 — 3 razy większy od dzwonka telefonicznego); ma on służyć do sygnalizacji z wieży ciśnień — przyłączony do sieci poprzez transformator, którego napięcie regulować można w granicach od 120 do 4 woltów. Proszę także o podanie najbardziej odpowiedniej wielkości napięcia.

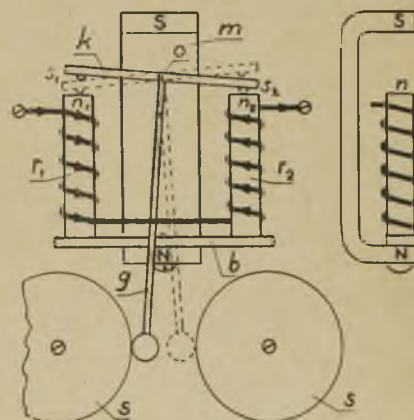
Jednakże dzwonek, jaki wykonałem, nie działa, jak powinien; zaczyna on działać dopiero wówczas, gdy uderzę w gałkę, wskutek czego kotwica zostaje wprawiona w ruch i następnie drga już normalnie. O ileby cewki były nieodpowiednie, proszę o podanie wielkości oporności tych cewek oraz przekroju drutu, z jakiego mają one być nawięnięte.

Odpowiedź. Rozpatrując nadesłany do Redakcji rysunek dzwonka elektrycznego na prąd zmienny, zbudowanego przez Pana, zauważyliśmy pewne braki konstrukcyjne, powodujące wadliwe działanie dzwonka. Jednym z nich jest nieodpowiednio dobrane uzwojenia cewek.

Dla lepszego zrozumienia zasad działania oraz prawidłowej budowy dzwonka na prąd zmienny — podajemy krótki jego opis.

Dzwonek na prąd zmienny — w odróżnieniu od dzwonka na prąd stały — nie posiada żadnych styków, przerywających prąd w czasie działania dzwonka; dzięki użyciu t. zw. elektromagnesu spolaryzowanego, posiada on zdolność reagowania na bardzo mały prąd.

Budowa i zasada działania dzwonka polaryzowanego wynika z rys. 8. Jeżeli do magnesu stałego m, wygiętego w kształcie litery C, na jednym jego biegunie (np. N) umocujemy przy pomocy żelaznej poprzeczki b dwa rdzenie z miękkiego żelaza  $r_1$  i  $r_2$ , wówczas magnetyczne linie sił, wychodzące z biegunu N stałego magnesu, rozłożą się na oba rdzenie  $r_1$  i  $r_2$  i poprzez szczelinę powietrzną zamkna



Rys. 8.

Zasada działania dzwonka polaryzowanego (opis w tekście odpowiedzi).

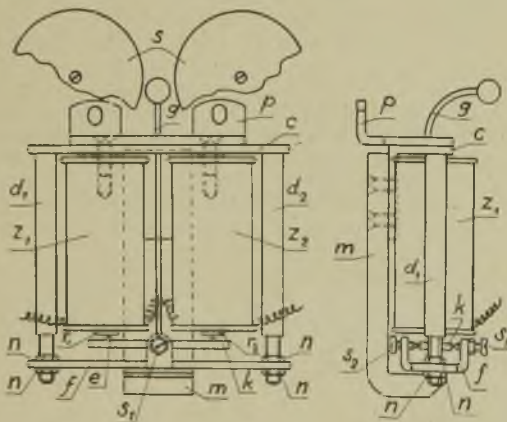


się z biegunem S magnesu. Na wolnych (górnym) końcach rdzeni  $r_1$  i  $r_2$  powstaną przytem bieguny północne (gdyż linie sił wychodzą z nich) oznaczone literami  $n_1$  i  $n_2$ . O ile oba te rdzenie są identyczne i o ile budowa układu jest symetryczna względem osi pionowej, — ilość linii sił, wychodzących z bieguna N magnesu, rozłoży się równomiernie na rdzenie  $r_1$  i  $r_2$ , przyczem ilość linii sił wychodzących z bieguna  $n_1$  będzie równa ilości linii sił wychodzących z bieguna  $n_2$ . Możemy zatem napisać symbolicznie  $n_1 = n_2$ . Jeżeli w szczelinie powietrznej magnesu umieścimy żelazną kotwiczkę  $k$ , obracając się dokoła osi  $O$  z przymocowanym do niej młoteczkim  $g$ , — to teoretycznie kotwiczka winna zająć położenie poziome, bowiem na powierzchni kotwiczki od strony rdzeni  $r_1$  i  $r_2$  powstaną bieguny S magnesu, przyczem linie sił rozłożą się równomiernie na oba końce kotwiczki nawprost rdzeni, w postaci dwóch biegunów południowych; nazwijmy bieguny te przez  $s_1$  i  $s_2$ . Ze względu na równomierny rozkład linii sił otrzymamy symbolicznie  $s_1 = s_2$ , oba więc końce kotwiczki przyciągane będą do rdzeni  $r_1$  i  $r_2$  z jednakową siłą i kotwiczka winna wskutek tego zająć położenie poziome.

W praktyce jednak — ze względu na wpływ różnych czynników — tak nie jest i kotwiczka zostanie przyciągnięta do jednego z rdzeni, np. do rdzenia  $r_2$ , zajmując położenie zaznaczone na rys. 8.

Jeżeli teraz przez uzwojenie, nawinięte na obu rdzeniach i wykonane z drutu miedzianego, izolowanego, przepuścimy prąd stały, to pod wpływem tego prądu powstaną w żelaznych rdzeniach  $r_1$  i  $r_2$  linie sił, przyczem kierunek tych linii sił w obu rdzeniach będzie odwrotny (wskutek nawinięcia cewek na obu rdzeniach w odwrotnym kierunku).

Przypuśćmy, że kierunek prądu stałego obraliśmy taki, że linie sił powstałe od tego prądu w rdzeniu  $r_1$  dodają się do linii sił, pochodzących od magnesu stałego, czyli że są z niemi zgodne co do kierunku, — zaś linie sił wywołane przez amperozwoje magnesyjące w rdzeniu  $r_2$  odejmują się od linii sił, jakie istniały poprzednio w tym rdzeniu. W rezultacie otrzymamy wzmocnienie bieguna  $n_1$  w rdzeniu  $r_1$  oraz osłabienie bieguna  $n_2$  w rdzeniu  $r_2$ , wskutek czego kotwiczka  $k$  zostanie przyciągana z większą siłą do rdzenia  $r_1$ , zmieniając pierwotne swe położenie zaznaczone na rys. 8 liniami kropkowanymi.



Rys. 9.

Konstrukcja dzwonka polaryzowanego P. Z. T.

Przy zmianie kierunku prądu w uzwojeniach cewek zjawisko powyższe powtórzy się, lecz w kierunku odwrotnym, a zatem nastąpi osłabienie bieguna  $n_1$  w rdzeniu  $r_1$  oraz wzmocnienie bieguna  $n_2$  w rdzeniu  $r_2$ , przyczem kotwiczka zostanie przyciągnięta do rdzenia  $r_2$ , zajmując spowrotem położenie początkowe.

Jeżeli prąd stały zastąpimy prądem zmiennym, to przebieg wzmocniania, a następnie osłabiania biegunów w rdzeniach powtórzy się na sekundę tyle razy, ile okresów (na sekundę) posiada prąd zmienny, płynący w cewkach. Tyle też razy uderzy młoteczek  $g$  naprzemian w każdą z czasz dzwonekowych  $S$ , w wyniku czego otrzymamy dzwonienie o częstotliwości dwukrotnie większej od częstotliwości prądu w sieci.

Rys. 9 podaje sposób, w jaki powyższą zasadę rozwiązać można konstrukcyjnie. Widzimy tu silny magnes

wygięty w postaci litery L; do jednego z końców magnesu przytwierdzony jest zapomocą dwóch śrubek żelazny kątownik  $c$ , do którego przymocowane są dwa rdzenie z miękkiego żelaza  $r_1$  i  $r_2$ ; na rdzeniach umieszczone są cewki  $z_1$  i  $z_2$ . Do kątownika  $c$  przymocowany jest od strony zewnętrznej mosiężny kątownik  $p$ , do zawieszania dzwonka (np. na desce); od strony wewnętrznej kątownik  $c$  posiada po obu końcach przymocowane do niego dwa gwintowane na końcu pręty mosiężne  $d_1$  i  $d_2$ . Na końcach tych prętów zamocowana jest zapomocą nakrętek  $n$  mosiężna poprzeczka  $f$  posiadająca dwie śrubki osiowe  $s_1$  i  $s_2$  utrzymujące kotwiczkę z miękkiego żelaza  $k$  wraz ze związanym z nią sztywno młoteczkim  $g$ . Kotwiczka  $k$  obracać się może swobodnie na śrubkach osiowych  $s_1$  i  $s_2$ . Ażeby kotwiczka  $k$  nie „przyklejała się” do rdzeni, posiada ona dwa występy miedziane  $e$ . Prócz tego dzwonek posiada dwie czasze dzwonekowe  $S$  o szarmonizowanych ze sobą tonach.

Wymiary każdego z rdzeni żelaznych  $r_1$  oraz  $r_2$ , na których umocowane są cewki, są następujące: długość 50 mm, średnica 7 mm. Rozstawienie rdzeni wynosi 30 mm. Wymiary cewki (samego uzwojenia): długość 42 mm; średnica zewnętrzna 21 mm. O wielkości innych wymiarów może się Pan zorientować na podstawie rys. 9, albowiem wszystkie szczegóły podane są na nim w skali. Konstrukcję powyższą posiada dzwonek polaryzowany budowany przez Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne w Warszawie dla celów telefonji. P. Z. T. buduje dzwoneki dwóch rodzajów: na napięciu ok. 20 woltów oraz na napięciu ok. 40 V i na częstotliwość prądu ok. 25 okr./sek. Oba typy dzwoneków posiadają te same wymiary i różnią się jedynie uzwojeniem cewek. Dane tych uzwojeń są następujące:

dla napięcia 20 V — 2 cewki po 8 000 zwojów każda, nawinięte drutem miedzianym emaljowanym o średnicy 0,17 mm, o oporności po 250  $\Omega$  każda,

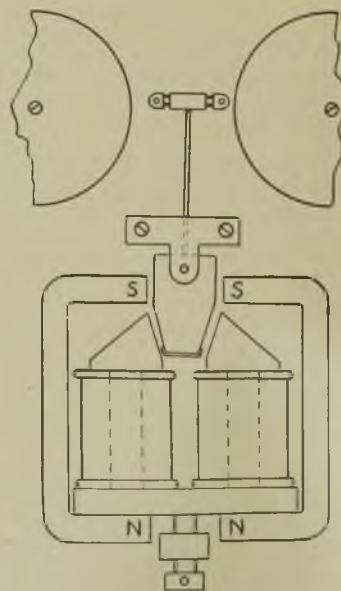
dla napięcia 40 V: 2 cewki po 10 000 zwojów każda, nawinięte drutem miedzianym (również emaljowanym) o średnicy 0,14 mm, o oporności po 500  $\Omega$  każda.

Czułość dzwoneków P. Z. T. jest bardzo duża, bowiem działają one już przy prądzie 2 mA. Normalny prąd pobierany przez oba powyższe dzwoneki wynosi ok. 40 mA.

Czułość dzwonka regulować można, zmieniając szczelinę powietrzną między rdzeniami  $r_1$  i  $r_2$  a kotwiczką  $k$ . W tym celu zapomocą nakrętek  $n$  przesuujemy poprzeczkę  $f$  (rys. 9) w górę lub w dół. Siłę i donośność dzwonka regulować możemy, obracając czasze  $S$  dokoła ich osi; otwory w czaszach umieszczone są bowiem nieco mimośrodkowo, wskutek czego, obracając czasze, uzyskujemy zmienną odległość między czaszą a młoteczkim  $g$ . Odległość ta wynosi zazwyczaj ok. 0,2 mm.

Dla orientacji podajemy, że dla prądu zmiennego 50 okr./sek o napięciu 120 V przy tych samych co wyżej wymiarach rdzeni i cewek użyć należy następującego uzwojenia:  $2 \times 13 000$  zwojów,  $2 \times 1 250 \Omega$ , drut o średnicy 0,10 mm. Przy innych wymiarach rdzeni uzwojenie będzie miało, oczywiście, nieco inne wartości. W każdym wypadku należy je dobrać doświadczalnie. Można byłoby wprowadzić obliczyć to uzwojenie, jednakże obliczenie jego jest

dość trudne i dlatego też nie podajemy go. Porównyując dzwonek wykonany przez Pana z opisany wyżej dzwonekiem, widzimy, że dzwonek Pana nie posiada połączenia magnetycznego między magnesem stałym a rdzeniami żelaznymi cewek (oznaczenie  $c$  na rys. 9), przez co strumień magnetyczny zostaje w silnym stopniu osłabiony. Prawdopodobnie pozatem uzwojenie źle jest dobrane lub nieodpowiednio połączone. Oprócz tego rozstawienie ce-



Rys. 10.

Szkic dużego dzwonka do sygnalizacji typu S &amp; H.



wek wydaje się nam na rysunku Pana zbyt duże. Trzeba zwrócić również uwagę na to, że im większa jest częstotliwość stosowanego prądu, tem mniejsze wymiary powinna posiadać kotwiczka *k* oraz tem wyższe napięcie użyć należy — ze względu na oporność indukcyjną dzwonka. Poza-tem ważnym jest należyte wyregulowanie dzwonka.

Radzilibyśmy Panu spróbować zmienić wymiary konstrukcyjne dzwonka — stosując się w szczegółach do wy-

miarów dzwonka, pokazanego na rys. 9, próbując pozatem zamienić dwa magnesy stałe przez jeden.

Na zakończenie podajemy szkic dużego dzwonka sygnałowego firmy S & H (rys. 10), przy którym zastosowano dwa magnesy stałe o nieco zmienionej konstrukcji. Wymiary rdzenia dzwonka wynoszą: długość 30 mm, średnica 7 mm, rozstawienie rdzeni 30 mm. Uzwojenie dzwonka zależne jest od wielkości stosowanego napięcia.

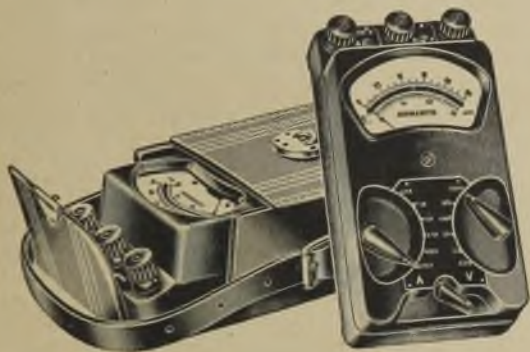
KONIEC CZĘŚCI REDAKCYJNEJ.

# DZIAŁ OPISOWO-KONSTRUKCYJNY

## Nowości w dziedzinie przyrządów pomiarowych

W roku bieżącym firma „Norma” — Instrumenten-Fabrik w Wiedniu wypuściła na rynek popularny typ małego, ręcznego woltoamperomierza pod nazwą „Normameter”, który zarówno zewnętrznym wykonaniem, jak i zaletami elektrycznymi zwrócił na siebie uwagę świata elektro-technicznego.

Przyrządy „Normameter” wyrabiane są w 2-ch wykonaniach: typ G — na prąd stały i typ W — na prąd zmienny. Typ G posiada 15 zakresów pomiarowych prądu i napię-

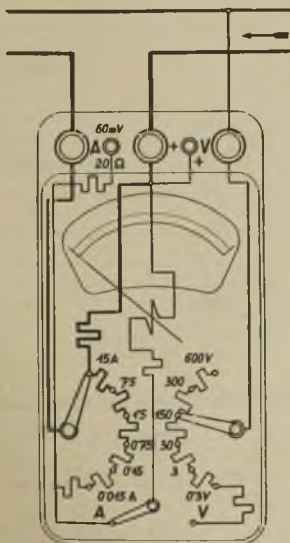


Rys. 1.

cia: od 1,5 mA i 60 mV do 15 A i 600 V. Oprócz tego można go używać do pomiarów izolacji względnie oporności przy zastosowaniu odpowiedniej tabeli. Przyrząd ten, dzięki niewielkim wymiarom i poręcznemu kształtowi, a przede-wszystkiem dzięki specjalnemu układowi połączeń wewnętrznych, znalazł niezwykle rozległe zastosowanie, zwłaszcza w laboratorjach naukowych, fabrycznych, warsztatowych, do badań aparatów radiowych, urządzeń telefonicznych i sygnalizacyjnych, do badania ogniów, akumulatorów (starterowych), maszyn elektrycznych i t. p.

Widok zewnętrzny przyrządu przedstawiony jest na rys. 1, wewnętrzny zaś układ połączeń przedstawia rys. 2.

Przyrząd mieści się w osłonie z prasowanego materiału izolacyjnego i posiada magnetoelektryczny układ mierniczy z cewką ruchomą Deprez'a, ze skalą lusterkową i wskazówką nożową. Pobór prądu wynosi 1,5 mA przy całkowitem wychyleniu wskazówki. Do pomiaru natężenia prądu służy wbudowany w układzie Ayrtona bocznik wielokrotny na 6 obszarów mierniczych: 0,015/0,15/0,75/1,5/7,5/15 A. Wbudowany opornik szeregowy do pomiaru napięcia posiada zacze-  
py na 6 zakresów po-



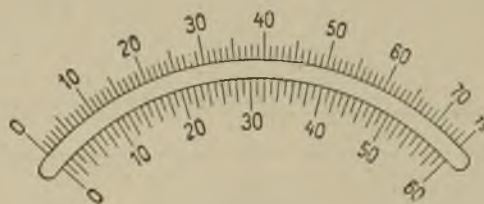
Rys. 2.

miarowych: 0,3/3/30/150/300/600 V. Przełączanie zakresów pomiarowych prądu i napięcia odbywa się zapomocą 2-ch pokrętnych przełączników w sposób od siebie zupełnie niezależny. Specjalny przełącznik, umieszczony na przyrządzie w dolnej jego części, ze znakami A i V, służy do nastawienia przyrządu na pomiar prądu, względnie napięcia. Główne zalety przyrządu „Normameter” G są następujące:

- 1) niezależne od siebie przełączniki zakresów pomiarowych prądu i napięcia.
- 2) możliwość dokonywania pomiarów prądu i napięcia w pewnym obwodzie naprzemian, bez potrzeby zmiany połączeń zewnętrznych,
- 3) mały pobór prądu przez układ mierniczy, a temsamem — mały spadek napięcia na boczniku Ayrtona (60 do 180 mV; znikomy pobór prądu przez przyrząd, jako wolto-mierz, gdyż wynosi on zaledwie 1,5 mA.

Prądy powyżej 15 A mierzyć można zapomocą zwykłych boczników zewnętrznych, które dołącza się do specjalnych zacisków na 60 mV, 20 omów. Zakres pomiarowy 0,3 V można również stosować do pomiaru b. małych prądów, ponieważ całkowite wychylenie wskazówki odpowiada prądowi 1,5 mA. Można zatem mierzyć prądy już od 0,02 mA ( $2 \times 10^{-5}$  A), jak galwanometrem.

Dla ułatwienia odczytywania wyniku pomiarów, skala posiada podwójną podziałkę na 60 i 75 działek (rys. 3). Zależnie od zakresu pomiarów odczytuje się wyniki na tej skali, której ilość działek stanowi wielokrotność danego zakresu pomiarowego np.: zakresy pomiarowe 0,015... 150 od-



Rys. 3.

Skala przyrządu G. Wielkość naturalna.

czytuje się na skali górnej o 75 działkach, zakresy zaś 0,3... 300... 60 na skali dolnej o 60 działkach.

Do nastawienia wskazówki na zero skali, służy specjalny nastawnik w postaci łatwo dostępnej śrubki, umieszczonej na czołowej stronie przyrządu. Gwarantowana dokładność pomiaru wynosi — 1% końcowej wartości danego zakresu pomiarów.

„Normameter W” na prąd zmienny posiada te same zalety, co i „Normameter” G, z których najcenniejszą jest niezależnie od siebie przełączanie zakresu pomiarów prądu i napięcia. Do przejścia z pomiarów prądu na pomiary napięcia służy specjalny przełącznik ze znakami A i V. „Normameter W” posiada układ mierniczy również magneto-  
elektryczny, z cewką ruchomą Deprez'a, lecz z wbudowanym suchym prostownikiem prądu zmiennego. Osiągnięty



dzięki temu znikomy pobór prądu przez układ mierniczy pozwala stosować „Normameter W” z powodzeniem do pomiarów radjowych, badań liczników elektrycznych, małych transformatorów, urządzeń teletechnicznych i t. p., t. j. w tych wypadkach, gdzie dotychczas woltomierze elektromagnetyczne i elektrodynamiczne ze względu na znaczny pobór prądu niezawsze mogły mieć zastosowanie. „Normameter W” może również znaleźć zastosowanie do pomiarów izolacji sieci prądu silnego pod napięciem roboczym, jak to się np. praktykuje w Wiedniu, gdzie istnieje sieć trójfazowa  $3 \times 220$  V bez uziemionego przewodu zerowego.



Rys. 4.

Rys. 4 daje wyobrażenie o wielkości układu mierniczego przez porównanie z trzymającą go ręką. Wygląd zewnętrzny przyrządu „Normameter W” jest identyczny z typem G, przedstawionym na rys. 1.

Pomiar prądu dokonywa się zapomocą 6 obszarów mierniczych: 0,015/0,05/0,15/0,5/1,5/5 A. Oprócz tego jest jeszcze zakres 2,5 mA, umieszczony w specjalnym gniazdku wtyczkowym na przyrządzie.

Zakresy pomiaru napięcia są następujące: 7,5/25/150/250/500 V. Wspomniany wyżej zakres pomiarowy 2,5 mA pozwala na pomiar napięć do 2,5 V. Odczytywanie wyniku pomiarów zakresu 2,5 mA i 2,5 V dokonywa się zapomocą specjalnej tabeli poprawek, gdyż podziałka skali 0—50 nie odpowiada dokładnie tym zakresom pomiarowym.

„Normameter W” posiada zatem ogółem 14 zakresów pomiarowych, które w zupełności wystarczają do dokony-

wania pomiarów prądu i napięcia większości w praktyce spotykanych wypadków.

Do pomiarów prądu powyżej 5 A można zastosować zwykły transformator miernikowy prądu, o potrzebnej przekładni na 5 A po stronie wtórnej.

Pobór prądu przez przyrząd „Normameter W”, jak woltomierz, wynosi przy pełnym wychyleniu 2,5 mA. Spa-



Rys. 5.

Skala przyrządu W w wielkości naturalnej.

dek napięcia na bocznikach wynosi 0,7 V. Dokładność pomiaru przy przebiegu krzywej napięcia, praktycznie sinusoidalnym, częstotliwości do 500 okr./sek. i temperaturze otoczenia ok. 20°C wynosi — 1,5% w stosunku do końcowej wartości skali. Przy częstotliwości od 500 do 2000 okr./sek. błąd wzrasta do max. — 3%. Przebieg podziałki skali przyrządu „Normameter W” podaje rys. 5. Na górnej skali odczytuje się zakresy pomiarowe: 0,015/0,15/1,5 A i 7,5/75/100 V, na dolnej zaś 0,05/0,5/5 A i 25/250/500 V. Należy podkreślić, że przebieg podziałki skali jest stosunkowo b. równomierny i zaczyna się blisko zera.

W końcu nadmienić należy, że wyłączną reprezentację oraz licencję firmy „Norma” na wyrób mierników elektrycznych w kraju posiadają Polskie Zakłady Elektrotechniczne „ERA” S. A. we Włochach pod Warszawą.

## D R O B N E O G Ł O S Z E N I A

SKŁADY ELEKTROTECHNICZNE

**J. TROJECKI**

Warszawa, ul. Zielna 27, tel. 6.35-89 i 2.26-31

polecają:

**WSZELKIE ARTYKUŁY WCHODZĄCE  
W ZAKRES ELEKTROTECHNIKI.**

**POSZUKUJĘ** skromnych wymagań instalatora z koncesją na prowadzenie przemysłu instalacyj elektrycznych niskiego napięcia do siły i światła. Zgłoszenia proszę kierować: S. Rozenblum, Międzyrzec k/Łukowa, Narutowicza 12.

**Łącznicę telefoniczną**

używaną, w dobrym stanie, baterji miejscowej, na 20 numerów z mikrofonem i induktorem kupimy.

Oferty z opisem oraz podaniem fabrykatu prosimy kierować pod „Łącznica” do Administr. „Wiad. Elektr.”, Warszawa 1, Królewska 15.

**KUPUJEMY**

**TRANSFORMATORY**

na prąd trójfazowy:

3150/15000 woltów o mocy 250—500 kVA,  
3150/400 woltów o mocy 250—500 kVA oraz  
wyłączniki olejowe 5000 i 15000 woltów  
na 200 amperów.

Oferty prosimy kierować do Administr. „Wiadomości Elektrotechnicznych” Warszawa 1, Królewska 15, pod „Transformatory”.

Wszelkie należności dla

**Administracji „Wiadomości Elektrotechnicznych”**  
prosimo przekazywać za pośrednictwem PKO. konto Nr. 255

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

WARUNKI PRENUMERATY:

kwartalnie . . . . . Zł. 3.—  
półrocznie . . . . . „ 6.—  
rocznie . . . . . „ 12.—  
za zmianą adresu  
(znaczkami pocztowymi) 50 gr.

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

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

Ceny ogłoszeń  
podaje Administracja  
na zapytanie

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