

10530

brochure 8-12-39

# WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE



BIBLIOTEKA  
POLITECHNIKI  
ŚLĄSKIEJ  
P 921/39  
232

CZASOPISMO DLA ELEKTRYKÓW - PRAKTYKÓW

ROK VII

WARSZAWA, STYCZEŃ 1939

ZESZYT 1

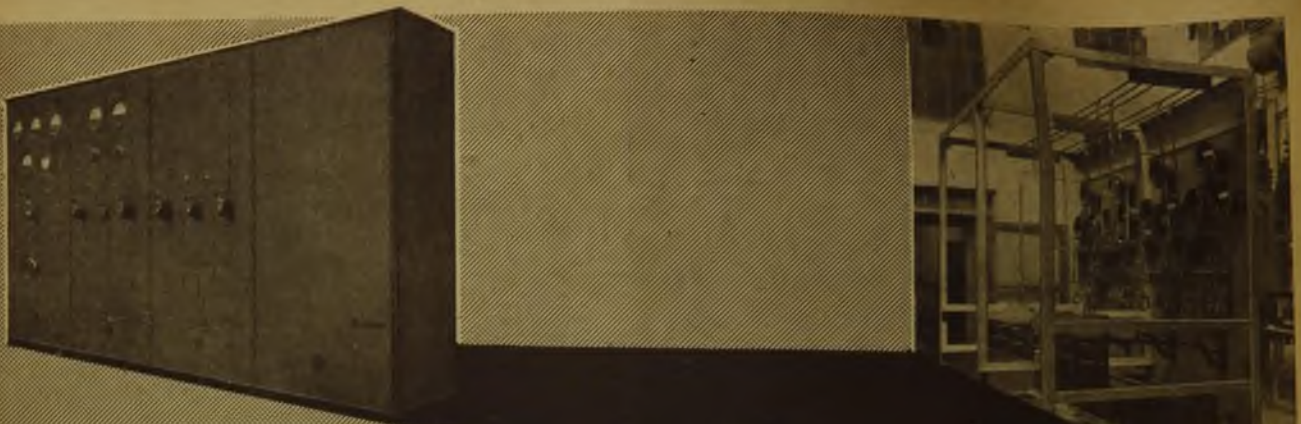


Postęp w dziedzinie obróbki metali pozwolił na zmniejszenie użytecznego czasu obróbki przez zastosowanie większych szybkości skrawania. Zmniejszenie czasu nieużytecznego da się uzyskać przez właściwy wybór rodzaju napędu, sterowania i kontroli poszczególnych ruchów oraz przez uproszczenie i scentralizowanie obsługi. Najlepszym środkiem do osiągnięcia tego jest jak najszersza elektryfikacja obrabiarek. Naturalnie aparatura elektryczna musi być tak dobrana, by nie zmniejszać pewności ruchu. Wieloletnia praca »Robotów« Szpotańskiego zainstalowanych niemal w każdym poważniejszym przedsiębiorstwie w Polsce jest najlepszą gwarancją pewności. Szczegółowe informacje, broszury i katalogi nadsyła fabryka.

## K. SZPOTAŃSKI & S<sup>ka</sup> S<sup>A</sup>

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH WARSZAWA 4





**NOWOCZESNE TABLICE ROZDZIELCZE**  
wysokiego i niskiego napięcia  
dla prądu zmiennego i stałego  
w wykonaniu uwzględniającym  
najnowsze zdobycze techniki.

Przejrzysty układ. Estetyczny wygląd.  
Wypodna i bezpieczna obsługa. Zoormalizowana  
konstrukcja.

Latwość rozbudowy oraz przesłonek przy ewentual-  
nych zmianach układu.

Oszczędność miejsca dzięki małym wymiarom.

Zaciski uniwersalne łatwe i przejrzyste przy-  
łączenie przewodów.

Zaciski kontrolne, umożliwiające kontrolę aparatów  
mierniczych bez przerwy w ruchu.

W naszych tablicach stosujemy nowo-  
czesne samoczynne wyłączniki suche  
o bardzo dużej mocy odłączalnej.

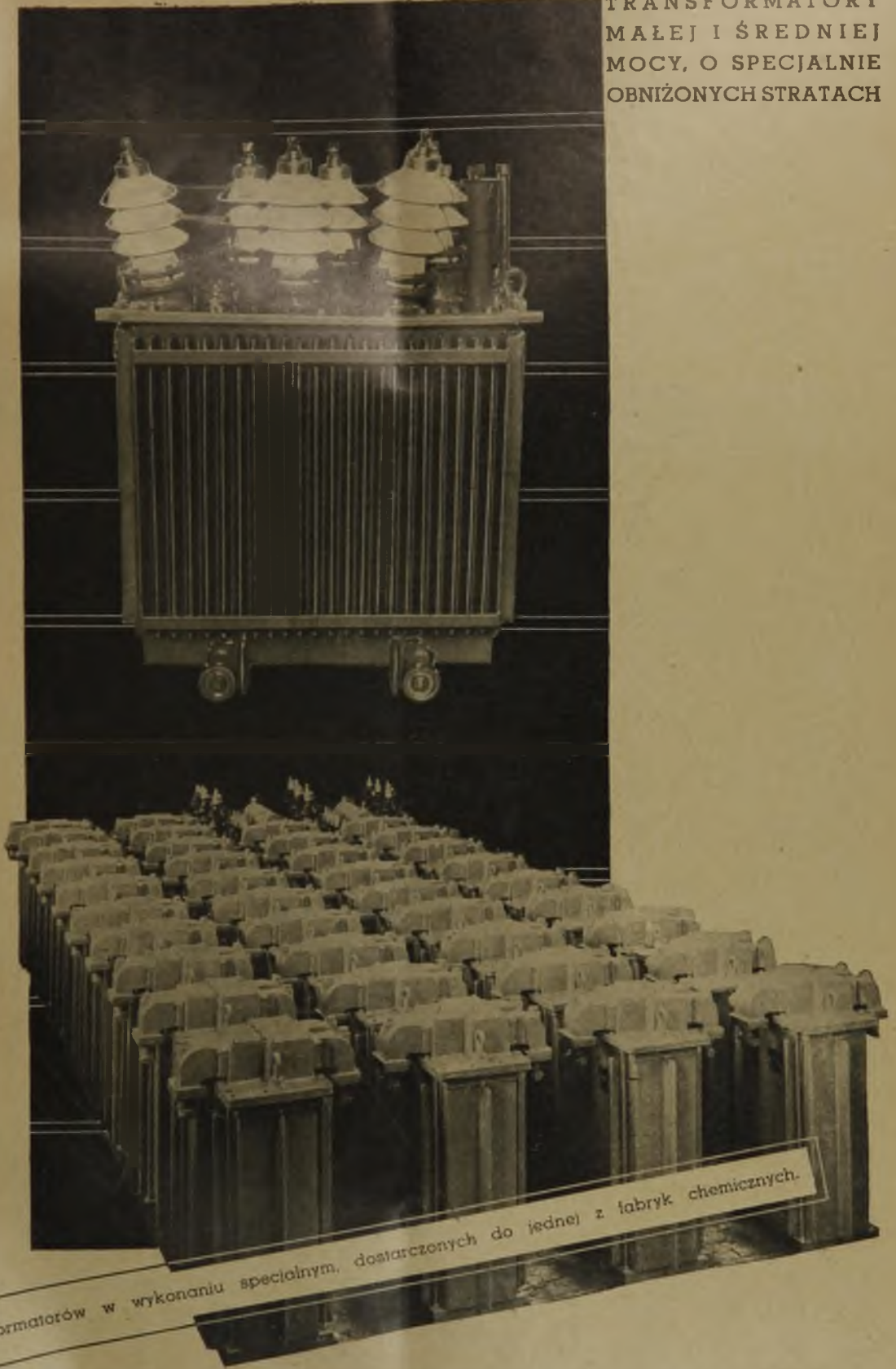


**S. KLEIMAN i S-wie**

W A R S Z A W A, O K O P O W A 19

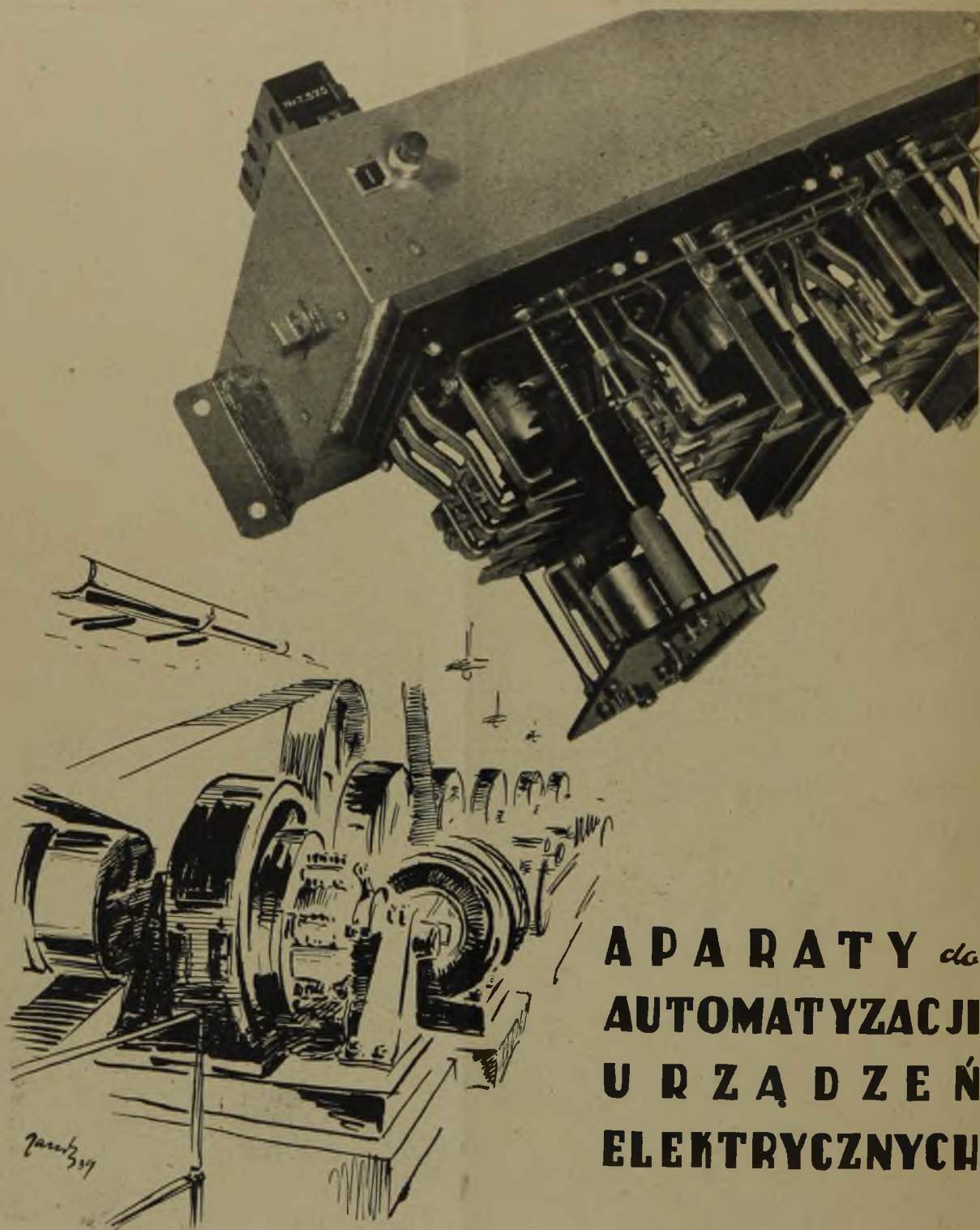


TRANSFORMATORY  
MAŁEJ I ŚREDNIEJ  
MOCY, O SPECJALNIE  
OBNIŻONYCH STRATACH



Seria transformatorów w wykonaniu specjalnym, dostarczonych do jednej z fabryk chemicznych.

**ROHN-ZIELIŃSKI**  
B R O W N B O V E R I



**A P A R A T Y** *do*  
**AUTOMATYZACJI**  
**U R Z A D Z E Ń**  
**ELEKTRYCZNYCH**

# **ELEKTROAUTOMAT**

**W A R S Z A W A**  
**D Z I E L N A 72**  
TEL.CENT. 11-94-77 i 11-94-88



DOBRY MATERIAŁ – WYDAJNA PRACA!



ZAKŁADY KAUCZUKOWE

•PIASTÓW• S. A.

CENTRALA: WARSZAWA  
ZŁOTA 35, TEL. 562-60

O D D Z I A Ł Y :  
BYDGOSZCZ, KATOWICE, LWÓW, POZNAŃ

## Okladki do roczników 1938

wykonane z bordo płótna 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 1938”. Okładki będą wysyłane dopiero po otrzymaniu należności. Zamówienia bez równoczesnej wpłaty – załatwiane nie będą.

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

## GNIAZDA WTYKOWE i WTYCZKI GARAŻOWE „BOX”

ZASTRZEŻENIE PATENTOWE Nr. 45682

2-BIEG. 10 A 250 V

2-3-BIEG. 15 A 380 V

Z DODATKOWYM KONTAKTEM UZIEMIAJĄCYM

W SZCZELNYM OKAPTURZENIU ŻELIWNYM  
Z ZABEZPIECZENIEM GAZOWYM

ZASTOSOWANIE:

W GARAŻACH  
HANGARACH  
KOPALNIACH  
FABRYKACH  
I T. D.



Nr. 2780



Nr. 2781/U

ZABEZPIECZAJĄ

OD ZAŁOŻENIA I WYJĘCIA WTYCZKI  
\_\_\_\_\_ POD NAPIĘCIEM  
OD OMYŁKOWEGO LUB UMYŚLNEGO  
\_\_\_\_\_ OBEJŚCIA ZABLOKOWANIA



FABRYKA ARTYKUŁÓW ELEKTROTECHNICZNYCH

**INŻ. STEFAN CISZEWSKI**

SPÓŁKA AKCYJNA

– BYDGOSZCZ –



## OPORNIKI SUVIAKOVIE

*Cenisli na izotom*

### INŻ. EDM. ROMER

Lviv



Lwów 14, ul. Obmynskiego 16 tel. 278-37 Warszawa: Nowy Świat 64 tel. 291-77

Mika, mikanit, mikafolium, tkaniny i taśmy olejone, rurki izolacyjne, papier olejony, ebonit, leatheroid, fibra wulkanizowana, preszpan elektr., płyty izolacyjne do transformatorów, płyty i rury bakelitowe, płótno bakelizowane, trolit.

Galalit, celuloid, cellon; mieszanki: trolit, trolitul, pollopas. Druty oporowe. Lakiery. Bimetale.

DOSTAWA ZE SKŁADU LUB WPROST Z REPR. FABRYK.  
**B/A/H, DANIEL LANDAU**  
WARSZAWA, DŁUGA 26, TEL. 11.67-72, 11.74-93



## PROSTOWNIK STYKOWY

- ładuje akumulatory
- zasila aparaty i centra-  
le telefoniczne, aparaty  
Morse'a i Juza
- urządzenia sygnalizacyj-  
ne i alarmowe
- urządzenia galwanotech-  
niczne

WYTWÓRNIA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH  
**INŻ. J. RODKIEWICZ**  
Warszawa 36, ul. Podchorążych 57, tel. 7-22-80

# D R O B N E O G Ł O S Z E N I A

### Silniki elektr. i prądnice okazyjne

Inż. J. REICHER i S-ka.  
Łódź, Południowa 28  
tel. 21.000

### Młody technik-elektryk

z ukończoną średnią szko-  
łą techniczną z praktyką  
**POSZUKUJE**  
skromnej posady.

Łaskawe oferty proszę kie-  
rować do Administracji  
„Wiadomości Elektrotech-  
nicznych“, Warszawa 1, Kró-  
lewska 15 pod „Technik-  
elektryk 1916“.

### Technik-mechanik poszuku- je posady na oddziale ruchu.

6-letnia praktyka w prze-  
myśle, znajomość maszyn i  
urządzeń elektryczn., urza-  
dzeń ruchu (elektrownia pa-  
rowa), poważna praktyka  
warsztatowa i konstrukcyjna.

Oferty proszę kierować do  
Administracji „Wiadomości  
Elektrotechnicznych“, War-  
szawa 1, Królewska 15 pod  
„T-M“.

### SPRZEDAMY:

1. Używaną prądnicę prądu stałego, szeregowo-bocznikową firmy AEG, typ HN 400, 32 kW, 115 V, 278 A, 840 obr./min.
2. Używaną prądnicę prądu stałego, bocznikową firmy AEG, 3,2 kW, 105 V, 30,5 A, 490 obr./min.
3. Używany automatyczny wyłącznik olejowy na prąd trójfazowy, 50 okresów, 1000 V, 100 A, z wyzwalaczem nadmiarowo czasowym.

Zapytania prosimy kierować pod adresem: Cukrownia Świecie Sp. z ogr. odp. w Świeciu n/Wisłą.

### KOMUNIKAT

Wobec częstego identyfikowania za-  
łożonej przeze mnie f. Megacykl sp. z o. o.  
z moim nazwiskiem, dla uniknięcia nieporozu-  
mień, komunikuję, że definitywnie ustąpiłem z tej  
firmy przed kilkoma miesiącami i obecnie prowa-  
dzę przedsiębiorstwo pod własnym nazwiskiem

WŁADYSŁAW ARNOLD TREMBIŃSKI  
Warszawa-Wola, Bema 91, Tel. 2.87-75

## Sprzedamy

po cenach wyjątkowo niskich:

- ok. 1500 szt. izolatorów wsporczych na nap. 3—15 kV.  
„ 1000 „ „ przepustowych „ „ 3—15 kV.  
„ 1000 „ odłączników 1-biegunow. „ „ 3—15 kV.  
„ 100 „ „ 3-biegunow. „ „ 3—15 kV.

Poza tym aparaty i przyrządy niskiego i wysokiego napięcia.

Zapytania kierować do Biura Ogłoszeń  
**TEOFIL PIETRASZEK**

Warszawa, ul. Marszałkowska Nr. 115 pod „Okazja“

Przez ogłoszenie

### w „WIADOMOŚCIACH ELEKTROTECHNICZNYCH“

traficie do:

- elektrowni publicznych (nawet najmniejszych),
- elektrowni przemysłowych,
- instalatorów światła i siły, składów z materiałami elektrotechnicznymi i t. p.

### OKAZYJNIE do sprzedania

**nowy wyłącznik olejowy wntzrowy**  
firmy Habega - Dresden, 3 kV, 350 A. Moc odłączal-  
czalna 40.000 A, wyzwalacz-  
e nadmiarowe 200 A z regulacją prądu wyła-  
czającego 280—400 A. Re-  
gulacja czasu 0—6 sek.

Zgłoszenia proszę kierować do Administracji „Wiado-  
mości Elektrotechnicznych“  
Warszawa 1, Królewska 15  
pod „Wyłączniki“.

**Silniki elektryczne** pr. zmieni-  
nego 3000 V, od 20 do 250 KM  
stałe na składzie. Biuro Technicz-  
ne Inż. S. Lebenhaft Łódź, ul.  
Wólczańska 35, telefon 205-59.

**Mechanik licznikowy**, młody  
10-letnia praktyka przy nap-  
rawie i regulacji liczników  
energii elektr. prądu stałego  
i zmiennego **zmienił posadę.**

Oferty proszę kierować do  
Administracji „Wiadomości  
Elektr.“, Warszawa 1, Królew-  
ska 15 pod „Dyplomowany“.

**Technik-elektryk samodziel-  
na siła - zmienił posadę.** Po-  
siadam 15-letnią praktykę w  
dziale elektr., dokładną zna-  
jomość nowych montaży, re-  
montów, konserwacji na siłę,  
światło. Budowa sieci wys.  
i nis. nap. telefonów. Remont  
maszyn. Reflektuję tylko na  
pracę samodzielną w dużych za-  
kładach przemysłowych lub tp.  
może być na wyjazd.  
Świadectwa i referencje na  
żądanie. Oferty proszę kie-  
rować: Warszawa, Ludwika 1  
m. 10, dla N. J.

**KUPIMY** zaraz używany  
trójf. generator synchronicz-  
ny, przystosowany do sprze-  
żenia z silnikiem napędowym  
przy pomocy przekładni pa-  
sowej z bezpośrednio dobu-  
dowaną wzbudnicą o nastę-  
pujących danych techniczn.:  
moc 250 do 300 kVA  
częstotliwość 50 okr./sek  
napięcie 400 231 V  
obroty/min 500 do 1000

wraz z regulatorem boczni-  
kowym i ewentualnie samo-  
czynnym regulatorem nap.  
Oferty wraz ze szczegółowym  
opisem gener. kierować pod  
adresem: Cukrownia „Chy-  
bie“, Chybie, woj. śląskie.



# *Dobre światło zwiększa wydajność pracy!*

Każdy lepiej i wydajniej pracuje przy dobrym i nieoślepiającym świetle. Poza ogólnym oświetleniem lokalu winny być umieszczone nad miejscem pracy w reflektorkach Osramówki **D** na 65 Dlm. Osramówki **D** dają tanie światło.



Dla ochrony oczu stosujcie wewnątrz matowane

# <sup>1</sup> OSRAMÓWKI-D

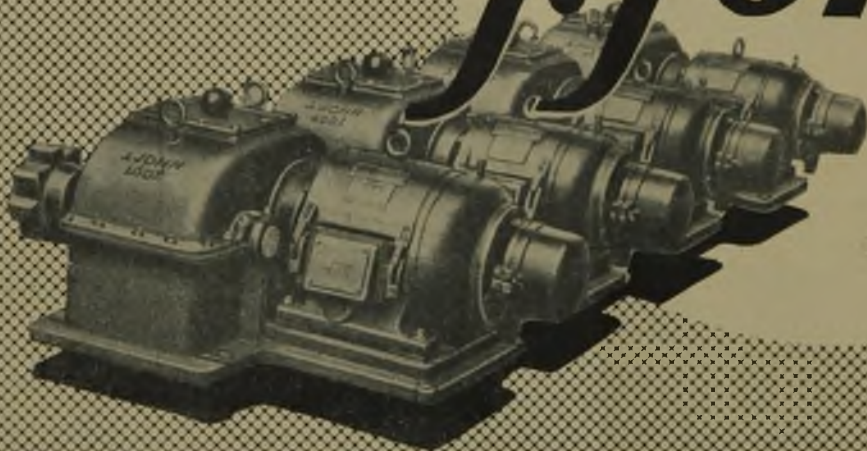
*znakowane w dekalumenach i gwarantujące  
małe zużycie prądu*

*motoreduktory*

S.A.

**J. JOHN**

WŁODZI



**PTE**

**POLSKIE TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE**

Spółka Akcyjna

Zarząd: Warszawa, Marszałkowska 137

Fabryka: Warszawa, Terespolska 46/48

**TRANSFORMATORY OLEJOWE**

do 2500 kVA i 35000 V

**TRANSFORMATORY SUCHE**

do 160 kVA i 6000 V

**SILNIKI ASYNCHRONICZNE**

do 750 KM i 6000 V

**MASZYNY PRĄDU STAŁEGO**

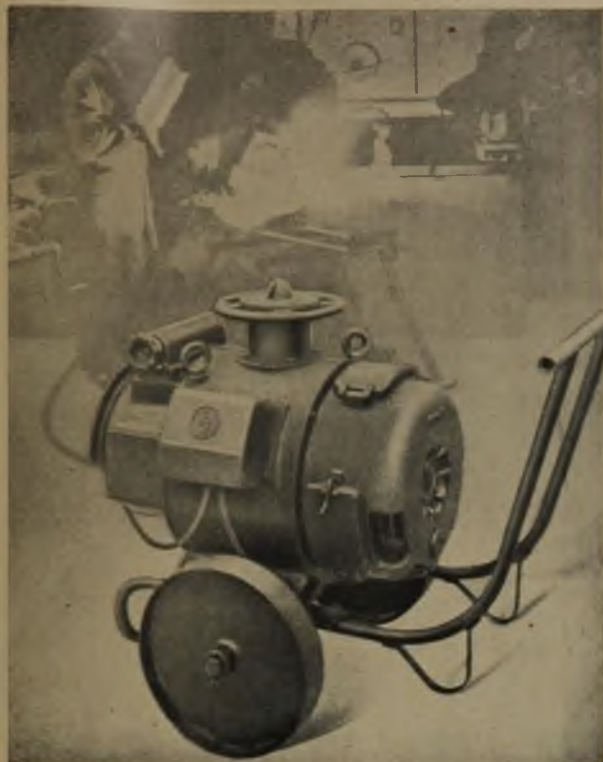
do 100 KM

**P R Z E T W O R N I C E**

**SILNIKI KRANOWE I TRAKCYJNE**



  
**SIEMENS**



## SPAWARKI

łukowe typu DSG

dla zakresów regulacji

od 10 do 180 A

od 20 do 400 A

dostawa ze składu.

Nadto:

wszelkie innego rodzaju ma-  
szyny wchodzące w zakres

spawalnictwa elektrycznego

## POLSKIE ZAKŁADY SIEMENS S. A.

WARSZAWA, KRÓLEWSKA 23  
KATOWICE, POWSTAŃCÓW 50

Przedstawicielstwa:

ŁÓDŹ: Dypl. inż. M. ST. KASSERN, PIOTKOWSKA 121

LWÓW: R. A. Z. SIEMENS, JAGIELLOŃSKA 2

**Enda** S. A.  
 Włochy pod Warszawa

**Samoczynne wyłączniki olejowe**  
 naszego systemu

stosuje się wszędzie gdzie chodzi o niezawodność w działaniu urządzeń elektrycznych, gdyż odznaczają się solidną budową i precyzją wykonania wszystkich części składowych.

Ceny konkurencyjne

Instalacje, remonty i konserwacje  
**TELEFONÓW AUTOMATYCZNYCH**  
i domofonów oraz sygnalizacje wszelkich typów dla  
biur, fabryk i zakładów przemysłowo - handlowych.  
»TELFON« Zakłady Tele- i elektromechaniczne  
J. STRZYŻEWSKI, S. KORECKI i M. ŻELAZIŃSKI  
(b. długoletni pracownicy firmy »Ericsson«)  
Warszawa, ul. Krucza Nr. 9, telefon 827-46

**POWSZECHNA WYTWÓRNIĄ ELEKTRYCZNA**  
**Inż. J. REICHER i S-ka**  
Łódź, ul. Południowa Nr. 28  
**TRANSFORMATORY MAŁEJ MOCY:**  
BEZPIECZEŃSTWA I SYGNALIZACYJNE.  
TRANSFORMATORY DLA CELÓW PRZEMYSŁO-  
WYCH I RADIOWYCH. DŻAWIKI.

Znak fabryczny



**WYTWÓRNIĄ POMOCY  
NAUKOWYCH**  
• W A T •  
z zakresu elektro- tele- i radiotechniki  
**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**  
WARSZAWA-WOLA, BEMA 91 Tel 2.87-75  
:: **WŁADYSŁAW ARNOLD TREMBIŃSKI** ::



**PRZYRZĄDY POMIAROWE**  
DLA  
LABORATORIÓW, PRZEMYSŁU  
RADIOTECHNIKI I AWIACJI  
**ELEKTROPRODUKT**  
Sp. z o. o.  
WARSZAWA-NOWY ŚWIAT 5, TEL. 9.68-86



**Instalacje**  
Warsztaty  
elektromechaniczne  
Legalizacja liczników  
Dostawa wszelkich artykułów elektrotechnicznych

**POMOC INŻYNIERSKA**  
Sp. z o. o.  
Wilno, ul. Mickiewicza 1  
tel. 17-48

**Kupię generator**  
w dobrym stanie 400 V,  
200—250 kVA, 300—1000  
obr/min., 50 okr/sek do  
napędu pasem.

Pozatem jest  
**do sprzedania**  
lub zamiany za dopłatą  
**generator** w ruchu  
400 V, 130 kVA, 1000  
obr/min, 50 okr/sek. do  
napędu pasem.

Oferty nadsyłać: Eug. Pokorny, Ostrowiec Świętokrzyski, Moniuszki 4.

ROK ZAŁOŻENIA 1920

**FABRYKA MOTORÓW ELEKTRYCZNYCH**  
**L. KOREWA**

Warszawa - Wola, ul. Syreny 7, telefon 5.00.95

ZAKRES PRODUKCJI:

**Silniki** asynchroniczne:  
zwarte i pierścieniowe do  
15 KM

**Silniki i prądnice** prądu  
stałego

**Silniki** komutatorowe prądu  
zmiennego

**Silniki** repulsyjne specjalne  
do prądu prądnic i „magneto”  
samochodowych i lotniczych

**Silniki** specjalne do wbu-  
dowania

**Silniki** specjalne do ma-  
szyn drukarskich, linotypów  
oraz intertypów

**Prądnice** niskowoltowe do  
galwanizacji

**DMuchawy** elektryczne

**Naprawa i przewijanie**  
wszelkich maszyn elektrycz-  
nych.

M. P. i T.

**PAŃSTWOWY INSTYTUT TELEKOMUNIKACYJNY**

# BIBLIOTEKA

**IM. MIŁOSZA SKŁADKOWSKIEGO**

WARSZAWA, UL. RATUSZOWA 11. TELEFON 10-44-57

OTWARTA Z DNIEM 20 WRZEŚNIA 1938 R. DLA SZERSZEGO OGÓŁU OSÓB INTERESUJĄCYCH SIĘ  
TELEKOMUNIKACJĄ (TELETECHNIKA, RADIOTECHNIKA, RÓŻNYMI ŚRODKAMI ŁĄCZNOŚCI i t. p.)

**CZYNNA W DNI POWSZEDNIE OD 10 DO 14 I OD 17 DO 20**

Posiada księgozbiór z zakresu telekomunikacji i z dziedzin pokrewnych,

zaopatrzona jest w około 100 czasopism fachowych: polskich, angielskich, francuskich, niemieckich, rosyjskich, włoskich, japońskich i t. d.

Korzystanie **bezpłatne**. Przepisy obowiązujące czytelników podane są w regulaminie na miejscu; bliższe informacje telefonicznie.

Biblioteka prowadzi rejestrację bibliograficzną artykułów, sporządza na zamówienie streszczenia lub tłumaczenia tekstów z języków obcych, wykonuje fotograficzne odpisy stron.



CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

# „CENTROPRZEWÓD“

Spółka z ogr. odp.

WARSZAWA, KRÓLEWSKA 23. Tel. 340-31, 340-32, 340-33 i 340-34

## PRZEWODY IZOLOWANE

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



ZAKŁADY  
ELEKTRO-MECHANICZNE  
**K. i W. DWORAKOWSCY**  
Warszawa 1, Wspólna 46  
Telefon 9 74-06

Podaj  
bratnią dłoń  
bezrobotnym.

GENERATORY  
FAL DECYMETROWYCH  
(Magnetrony pg. PIT)  
dla celów  
eksperymentalnych  
do nauczania  
radiotechniki,  
do badań  
z dziedziny  
fizyki, biologii i t. p.  
dla szkół, pracowni i t. p.

**WŁADYSŁAW ARNOLD  
TREMBIŃSKI**  
WARSZAWA - WOLA, BEMA 91  
TEL. 2.87-75

Złóż ofiarę  
na Pomoc  
Zimową

### LICZNIKI

energii elektrycznej na prąd stały i zmienny.  
Sprzedaż, wymiana, naprawa, urzędowa legalizacja.

ZAKŁAD  
ELEKTROMIERNICZY **JULIAN SZWEDE**  
Warszawa, Kopernika 14, tel. 250-03 i 631-31



## Silniki specjalne

o mocno wydłużonej formie  
i małej średnicy

stanowią  
niemal gotową:

**szlifierkę**

**piłę cyrkularną do drzewa**

lub **wrzeciono wiertarki**

## ELEKTROBUDOWA

WYTWÓRNIA MASZYN ELEKTRYCZNYCH

ŁÓDŹ, KOPERNIKA 56-58. TEL. 111-77; 191-77

# POSTĘP i KORZYŚCI W PRODUKCJI OBRABIAREK –

– TO ZASTOSOWANIE DO ICH NAPĘDU  
SILNIKÓW WIELOBIEGOWYCH **SKODY**

NAJNOWSZEJ  
KONSTRUKCJI

**1, 2, 3, 4-ro** BIEGOWE

SILNIKI ASYNCHRONICZNE DO TOKAREK, REWOLWELÓWEK, WIER-  
TAREK ITP. W WYKONANIU NORMALNYM (NA ŁAPACH) I FLANSZOWYM  
OD MOCY 0,25 KM

ZE SKŁADU I NA ZAMÓWIENIE

DOSTARCZAJĄ

**POLSKIE ZAKŁADY SKODY S. A.**

WARSZAWA, ZŁOTA 68  
TELEFON 260-05, 267-80.

## BRIGHTRAY SUPER

Nowy i ulepszony rodzaj 80/20  
procentowego stopu niklowo-  
chromowego do elektrycznych  
elementów grzejnych.

Odnacza się on wyjątkową trwa-  
łością. Jednakowo nadaje się zo-  
równo w normalnych jak i w wy-  
soce uciążliwych warunkach pracy.

Wytwarzany jest pod każdą  
postacią wymaganą  
w przemyśle elektrycznym.

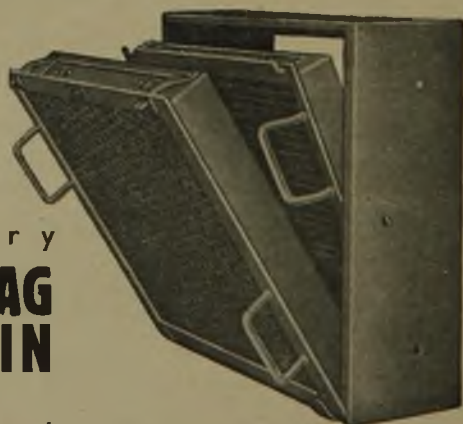
Szczegółowe informacje podane  
są w naszej broszurze obejmu-  
jącej dane techniczne. Przesy-  
łamy ją bezpłatnie na żądanie.

**Inż. WALERIAN WIŚNIEWSKI**

WARSZAWA 1. MARSZAŁKOWSKA 110

Gen. Przedst. Firmy HENRY WIGGIN & Co Ltd w Londynie

Dobre filtry  
powietrzne  
przedłużają  
życie maszyn!



Filtry  
**DELBAG  
VISCIN**

nie  
zawodzą!

Chronią przed szkodliwym działaniem kurzu  
generatory, kompresory, silniki i t. p.

Wyłączny  
wytwórca **B. FILIPSKI**

ŻORY, GÓRNY ŚLĄSK, UL. NOWA 6, TEL. 30



# W I A D O M O Ś C I E L E K T R O T E C H N I C Z N E

C Z A S O P I S M O D L A E L E K T R Y K Ó W - P R A K T Y K Ó W

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

R O K VII • S T Y C Z E Ń 1939 R. • Z E S Z Y T 1

Treść zeszytu 1-go. 1. NORMALIZACJA TARYF DLA DROBNYCH ODBIORCÓW inż. St. Gołębiowski. 2. PROSTOWNIKI RTĘCIOWE inż. St. Szafranski. 3. LAMPY RTĘCIOWE inż. M. Wodnicki. 4. DZIAŁ INSTALACYJNY. ELEKTRYCZNE DOGRZEWANIE POMIESZCZEŃ. 5. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE. 6. SKRZYŃKA TECHNICZNA. 7. BIBLIOGRAFIA.

## Normalizacja taryf dla drobnych odbiorców.

Inż. STANISŁAW GOŁĘBIOWSKI, Warszawa

### Uwagi ogólne.

Normalizacją taryf nazywamy ich **ujednostajnienie** zarówno co do formy, jak i co do treści. Ponieważ taryfa jest to zbiór postanowień, określających sposób obliczania opłat należnych za dostawę energii elektrycznej, więc normalizacja treści taryf będzie to ujednostajnienie poglądów na to, według jakich danych należność obliczać.

Dostawa energii elektrycznej odbiorcom obejmuje szereg różnych czynności technicznych i gospodarczych, jak: wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii, jej pomiar, a wreszcie obliczenie, wystawienie i inkaso rachunków. Koszty, powodowane przez każdą z wymienionych powyżej czynności, stanowią pewną część kosztów ogólnych, zmieniającą się w zależności od rodzaju obsługiwanych odbiorcy. Jeżeli porównamy dwóch odbiorców, zużywających każdy po 1000 kWh (kilowatogodzin) rocznie, ale z których jeden zużywa 1000 kWh przez odbiór mocy 10 kilowatów w ciągu 100 godzin, przypadających na wczesną porę wieczorną w miesiącach listopadzie i grudniu, zaś drugi zużyje takie same 1000 kWh przy odbiorze mocy 1 kilowata użytkowanej równomiernie w ciągu całego roku przez 1000 godzin pracy, przypadającej głównie na godziny ranne i południowe, — to **koszty dostarczenia energii** tym dwóm odbiorcom będą **zasadniczo różne**, chociaż ilość odebranej energii w kilowatogodzinach będzie jednakowa.

Pierwszemu odbiorcy elektrownia dostarczyć musi dziesięciokrotnie większą moc — w porównaniu z drugim odbiorcą — w dodatku zapotrzebowywaną wtedy, kiedy maszyny prądotwórcze elektrowni są najwięcej obciążone. Natomiast drugi odbiorca nie tylko żąda mocy dziesięciokrotnie mniejszej, ale jeszcze żąda jej w takiej porze, kiedy urządzenia wytwórcze i rozdzielcze elektrowni są tylko częściowo wyczerpane. Przytoczyliśmy ten przykład dlatego, aby rzucić nieco światła na fakt, że sposób mierzenia należności za dostarczoną energię wyłącznie według ilości odebranych kWh jest **błędny**. Trzeba brać bowiem pod uwagę zarówno ilość dostarczonej energii (kWh), jak moc odebraną (kW), a również porę doby oraz porę roku. Tylko wtedy bę-

dziemy mogli dostosować wysokość należności za dostawę energii do kosztów poniesionych przez elektrownię.

Z drugiej strony przy zawieraniu umowy z odbiorcą nie tylko koszty elektrowni mogą być brane w rachubę. W przypadku drobnych odbiorców, czyli tzw. gospodarstw domowych, musi być uwzględniony jeszcze czynnik społeczny. **Elektryfikacja powinna dotrzeć do wszystkich odbiorców**. Najubożsi z nich — ci, co najmniej zużywają — mogą płacić niewiele, mniej, niż potrzeba na pokrycie przypadających na nich kosztów. Niedobór powstały na tej grupie trzeba pokryć z opłat otrzymywanych od zamożniejszych odbiorców zużywających więcej energii. Z wykresu podanego na rys. 1 i umieszczonych pod nim uwag widać, jak — przy stałej cenie kWh — odbiorcy, którzy zużywają mało — przynoszą straty, zaś odbiorcy zużywający dużo, płacą więcej, niż wynoszą przypadające na nich koszty.

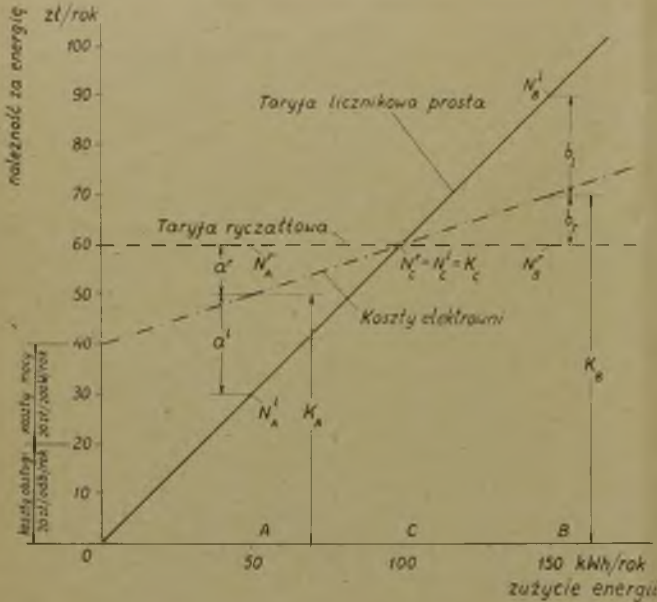
Prócz czynnika społecznego uwzględniać musimy również czynnik konkurencyjności, czyli tzw. wartościowanie energii przez odbiorcę. Tak np. drobny odbiorca chętnie zapłaci za pewne konieczne minimum energii na potrzeby oświetleniowe dość wysoką cenę za kWh, ponieważ nie ma równie wygodnego, a tańszego sposobu oświetlenia, niż elektryczność. Ten sam jednak odbiorca nie może płacić równie wysokiej ceny za kilowatogodzinę, użytą np. do gotowania, ponieważ może ugotować pożywienie na węglu, gazie, spirytusie, nafcie, czy drzewie — po cenie niższej, niż cena energii elektrycznej za oświetlenie. Podobnie przedsiębiorstwo przemysłowe tylko wtedy kupi energię elektryczną do napędu silników, jeżeli koszt tej energii nie przewyższa kosztów, wynikających z nabycia i ruchu silnika np. parowego czy Diesela.

Prócz wymienionych czynników uwzględniać musimy jeszcze szereg innych, z których najważniejszy jest czynnik psychologiczny: taryfa musi być dostatecznie prosta i zrozumiała dla odbiorcy, musi być również tak zbudowana, aby odpowiadała poczuciu sprawiedliwości wśród odbiorców.

Wszystko to świadczy, że **zaprojektowanie dobrej taryfy nie jest rzeczą łatwą**, ponieważ z góry można powiedzieć, że żadna taryfa nie może równocześnie godzić wszystkich wymagań, jakie jej stawiamy. Tak np. taryfa uwzględniająca wszystkie składniki kosztów elektrowni musiałaby być bardzo skomplikowana i wymagałaby wielu różnych przyrządów pomiarowych, a więc na pew-

no wydawałaby się odbiorcom niesprawiedliwa i na pewno nie byłaby prosta i zrozumiała.

Ostatecznym celem wszelkich taryf jest osiągnięcie takiej kwoty wpływów za dostarczoną energię, aby wpływy te pokryły wszystkie koszty elektrowni i pozwoliły ponadto odłożyć pewną nadwyżkę, przeznaczoną na dalszą rozbudowę i rozwój przedsiębiorstwa. Prócz tego, ce-



Rys. 1.

Porównanie taryfy licznikowej prostej i taryfy ryczałtowej.

Linia ciągła: taryfa licznikowa prosta — 60 groszy/kWh; linia przerywana: taryfa ryczałtowa — 2 zł 50 gr miesięcznie za każde 100 W mocy, czyli 30 zł/rok za 100 W mocy; linia kropka-kreska: przebieg kosztów własnych elektrowni dla odbiorcy, zapotrzebowującego moc 200 W (składniki kosztów: koszty obsługi — 20 zł/rok, koszty mocy — 20 zł/rok, koszty energii — 0,20 zł/kWh).

Taryfy obliczone zostały przy założeniu, że przeciętny odbiorca zużywa 100 kWh/rok przy mocy 200 W. Ponieważ koszty własne dla takiego odbiorcy wynoszą 60 zł/rok, obie więc taryfy dają należność 60 zł/rok dla 100 kWh wzgl. 200 W.

Jeżeli  $N^r$  — należność obliczona wg taryfy ryczałtowej,  $N^l$  — należność obliczona wg taryfy licznikowej,  $K$  — koszty własne elektrowni — to wówczas dla p. C, odpowiadającego zużyciu energii 100 kWh/rok i zapotrzebowaniu mocy 200 W:

$$N_c^r = N_c^l = K_c.$$

W przypadku A, gdy odbiorca zużywa tylko 50 kWh w ciągu roku zapotrzebowując moc 200 W:

$$N_A^l = 50 \text{ kWh po } 0,60 \text{ zł/kWh} = 30 \text{ zł/rok};$$

$$N_A^r = 200 \text{ W po } 30 \text{ zł/100 W} = 60 \text{ zł/rok};$$

$$K_A = 20 \text{ zł} + 20 \text{ zł} + 50 \text{ kWh po } 0,20 \text{ zł/kWh} = 50 \text{ zł/rok}.$$

Odbiorca licznikowy daje stratę:  $a_l = K_A - N_A^l = 20 \text{ zł}$ , zaś odbiorca ryczałtowy nadpłaca:  $a_r = N_A^r - K_A = 10 \text{ zł}$ .

W przypadku B, gdy odbiorca zużywa 150 kWh w ciągu roku, zapotrzebowując moc 200 W:

$$N_B^l = 150 \text{ kWh po } 0,60 \text{ zł/kWh} = 90 \text{ zł/rok};$$

$$N_B^r = 200 \text{ W po } 30 \text{ zł/100 W} = 60 \text{ zł/rok};$$

$$K_B = 40 \text{ zł} + 150 \text{ kWh po } 0,20 \text{ zł/kWh} = 70 \text{ zł/rok}.$$

Odbiorca licznikowy nadpłaca:  $b_l = N_B^l - K_B = 20 \text{ zł}$ , odbiorca ryczałtowy daje stratę:  $b_r = K_B - N_B^r = 10 \text{ zł}$ .

lem taryfy będzie pewne uprzywilejowanie takich odbiorców, którzy mają skłonność do powiększenia odbioru z korzyścią dla elektrowni.

Prócz tych dwóch zasadniczych wytycznych postępowania, wchodzić będą w grę, oczywiście, i inne wytyczne, wynikające z założeń wspomnianych pokrótce wyżej. Zbiór wytycznych przy ustalaniu taryf nazywamy polityką taryfową.

Intencje polityki taryfowej elektrowni najłatwiej zrozumieć, badając historię rozwoju form taryfowych.

### Rozwój taryf.

W początkach obecnego stulecia elektrownie dostarczały energię niemal wyłącznie do celów oświetleniowych; pracowały więc głównie od zmierzchu do północy, resztę doby stojąc bezczynnie. Wszystkie koszty elektrowni musieli pokryć odbiorcy oświetleniowi, przy czym odbiorcy ci niewiele różnili się między sobą pod względem kosztów, jakie przyczyniali elektrowni. Dlatego też można było stosować w owych czasach bardzo proste taryfy.

Istniały wówczas niemal wyłącznie dwa typy taryf: prosta licznikowa oraz ryczałtowa.

Taryfa prosta licznikowa polega na tym, że odbiorca płaci za każdą kWh, zmierzoną przez licznik, tę samą cenę jednostkową — niezależnie od wielkości zużycia, niezależnie od zapotrzebowanej mocy oraz niezależnie od pory doby i roku, w której zużycie miało miejsce.

Taryfa ryczałtowa polega na tym, że odbiorca płaci pewien ryczałt roczny czy miesięczny za każdy kW (lub część kW) zgłoszonego zapotrzebowania — niezależnie od ilości odebranych kWh i niezależnie również od pory doby i roku, w której ma miejsce zużycie.

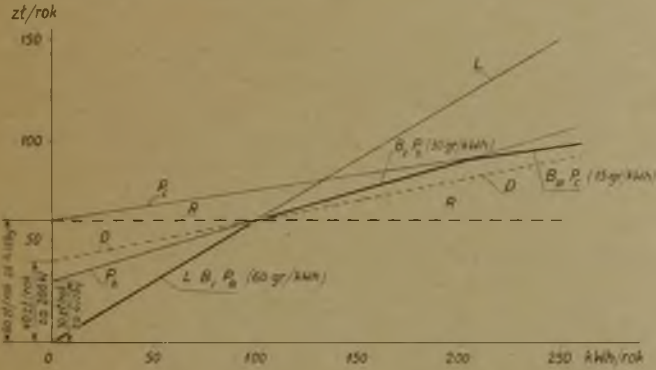
Tak proste taryfy spełniały swe zadanie dlatego, że elektrownia posiadała odbiorców wyłącznie jednej kategorii, mianowicie odbiorców oświetleniowych, o których wiadomo, że nie będą świecili elektryczności w lipcowe południe, bo jest wtedy widno, ani też w środku nocy, bo większość z nich wówczas śpi. Można więc było z dużą dozą dokładności określić przeciętne warunki korzystania z energii i na ich podstawie obliczać należność bądź według zużycia w kWh, bądź według mocy w kW, a suma obliczonych w ten sposób należności przynosiła elektrowni wpływy wystarczające na pokrycie kosztów oraz godziwą niezbędną nadwyżkę. W stosunku do większości odbiorców obliczenie takie było słuszne i sprawiedliwe.

Z chwilą, gdy rozwój techniki pozwolił na rozpowszechnienie się silnika elektrycznego i elektrownie rozpoczęły sprzedaż energii dla napędu, sytuacja pod względem taryfowym zmieniła się tylko o tyle, że część ogólnych kosztów elektrowni można i trzeba było przerzucić na odbiorców siły. Prócz obniżki jednak poziomu cen w taryfach dla odbiorców oświetleniowych, inne zmiany w tych taryfach nie były potrzebne; nadal więc panowały taryfy: prosta licznikowa i ryczałtowa. Jeżeli chodzi o odbiorców siły, to stosunki uległy pewnej komplikacji. Trzeba było dać inne taryfy dla zakładów pracujących na jedną zmianę, inne dla zakładów 2-zmianowych itd. Powstały wówczas różne odmiany taryf licznikowych, nad którymi jednak zatrzymywać się nie będziemy.

Sytuacja na odcinku taryf dla drobnych odbiorców uległa radykalnej zmianie dopiero wówczas, gdy na rynku pojawiły się dobre i pewne przyrzędy dla gospodarstwa domowego, słowem, gdy prócz sprzedaży do celów oświetleniowych powstało zagadnienie sprzedaży energii



elektrycznej także do innych celów. Jeszcze przed tym pod wpływem rozwoju taryf dla odbiorców przemysłowych i związanej z tym ewolucji zapatrywań na taryfikację w ogóle, wprowadzono w szeregu elektrowni w stosunku do odbiorców oświetlenia taryfy, uwzględniające stopień wykorzystania mocy zapotrzebowanej przez odbiorcę. W niektórych krajach, jak np. w Niemczech, rozpowszechniły się tzw. taryfy dwuczłonowe z opłatą stałą za moc oraz opłatą za zużyte kilowatogodziny; w innych krajach, jak np. w Polsce, rozpowszechniły się taryfy licznikowe z opustami, przyznające pewne obniżki ceny kilowatogodziny w przypadku zużywania przez odbiorcę ilości energii, odpowiadającej pewnym wyznaczonym stopniom wykorzystania mocy przyłączonej.



Rys. 2. Porównanie taryf

L — taryfa licznikowa prosta 60 groszy/kWh; R — taryfa ryczałtowa 30 zł/rok za 100 W; D — taryfa dwuczłonowa: człon stały 20 zł/rok za 100 W; człon zmienny 0,20 zł/kWh.

B — taryfa blokowa dla mieszkania 4-o izbowego; B<sub>I</sub> — blok I — pierwsze 100 kWh/rok po 0,60 zł/kWh; B<sub>II</sub> — blok II — następne 100 kWh/rok po 0,30 zł/kWh; B<sub>III</sub> — blok III — następne kWh po 0,15 zł/kWh.

P — taryfa poligonalna dla mieszkania 4-o izbowego; P<sub>a</sub> — wariant a, taryfa licznikowa 0,60 zł/kWh; P<sub>b</sub> — wariant b, taryfa dwuczłonowa: człon stały 750 zł/rok za 1 izbę, człon zmienny 0,30 zł/kWh. P<sub>c</sub> — wariant c, taryfa dwuczłonowa: człon stały 15 zł/rok za 1 izbę, człon zmienny 0,15 zł/kWh.

Wszystkie porównywane na wykresie taryfy obliczono tak, aby odbiorca, zamieszkujący mieszkanie 4-ro izbowe, zapotrzebowujący moc 200 W i zużywający 100 kWh/rok — płacił według wszystkich taryf tę samą należność — 60 zł/rok.

Wyniki zastosowania poszczególnych taryf dla przypadków, gdy odbiorca używa innych odbiorników prócz żarówek, można odczytać na wykresie, jednak — niezależnie od tego — zestawiono je osobno w tablicy liczbowej (tabela I) na str. 14.

Na wykresie pokazanym na rys. 2 zestawiono kilka taryf zaprojektowanych w myśl wspólnego założenia, a mianowicie tego, aby odbiorca o danej mocy przyłączonej płacił za zużycie tej samej ilości kilowatogodzin rocznie tę samą należność. Z wykresu tego widać, że różne taryfy, jakkolwiek dają ten sam wynik finansowy dla przeciętnych warunków, oddziałują jednak w różny sposób na odbiorcę i prowadzą do różnych opłat — w przypadkach, gdy warunki danego odbiorcy różnią się od przeciętnych. Już z wykresu rys. 1 widzieliśmy, że np. taryfa ryczałtowa daje przywilej tym odbiorcom, którzy zużywają więcej energii bez zwiększenia zapotrzebowania mocy, podczas gdy jest ona niekorzystna dla

odbiorców, którzy zużywają stosunkowo mało energii. Odwrotnie, taryfa prosta licznikowa jest wygodna dla odbiorców, zużywających mało energii przy znacznie większym zapotrzebowaniu mocy, niewygodna natomiast dla odbiorców, którzy (zgodnie z interesem elektrowni) chcieliby zużywać więcej energii, nie powiększając zapotrzebowanej mocy. Taryfy: dwuczłonowa z opłatą stałą od mocy przyłączonej oraz licznikowa z opustami, jakkolwiek są pewnym udoskonaleniem taryf ryczałtowych i licznikowej prostej, zawodzą jednak zupełnie, gdy prócz odbioru na światło ma miejsce odbiór do innych celów w gospodarstwie domowym. Widać to wyraźnie z tabeli I, w której zestawiono opłaty, wynikające z zastosowania różnych taryf do różnych przypadków korzystania z elektryczności w gospodarstwie domowym.

Zastanówmy się, jakie odbiorniki elektryczne spotkać można w przeciętnym gospodarstwie domowym, chcącym korzystać z udogodnień, jakie daje energia elektryczna. A więc przede wszystkim oświetlenie. Moc żarówek zainstalowanych w przeciętnym mieszkaniu (np. 4-izbowym) będzie najwyżej rzędu 200 watów, roczne zaś zużycie energii — ok. 100 kWh. Następnie odbiornik radiowy — moc ok. 40 W, zużycie ok. 40 kWh. Żelazko — moc 400 W, zużycie 40 do 60 kWh. Kuchenka dwupłytkowa — moc 2000 W, zużycie przy dorywczym gotowaniu 600 do 1200 kWh.

Czy można sobie wyobrazić, aby wszystkie te przyrządy były używane przy tej samej taryfie, która kiedyś przeznaczona była wyłącznie dla sprzedaży energii elektrycznej dla światła? Zastosowanie wymienionych przyrządów prowadzi do zwiększenia zużycia kilku — a nawet kilkunastokrotnego. Tymczasem rachunek za prąd nie może bynajmniej wzrosnąć w tym samym stosunku. Nie może ze względu na budżet rodziny, a zresztą i nie powinien ze względu na sprawiedliwość, ponieważ koszty elektrowni także nie wzrastają przecież w tym samym stosunku.

Nie możemy tu analizować szerzej przebiegu kosztów własnych elektrowni, odsyłając Czytelników do artykułu pt. „Kilka uwag w sprawie kosztów własnych i cen sprzedażnych energii elektrycznej w elektrowniach użyteczności publicznej“\*). Przymiemy jednak, że wielkość tych kosztów składa się z trzech zasadniczych składników: kosztów obsługi odbiorcy, kosztów mocy oddanej do dyspozycji odbiorcy oraz kosztów energii dostarczonej odbiorcy. Szczegółowe zbadanie różnicy kosztów, jakie przyczynia odbiorca posiadający żarówki o łącznej mocy 200 W i zużywający 100 kWh w roku, oraz odbiorcy, który prócz żarówek korzysta jeszcze z odbiornika radiowego, żelazka, kuchenki, dysponując mocą ponad 2,5 tysiąca watów, — wskazuje, że koszty obsługi nie wzrastają prawie wcale, że koszty mocy wzrastają w bardzo niewielkim stopniu (przynajmniej, jeżeli chodzi o tzw. udział w „szczytce“ elektrowni), a wzrastają jedynie koszty dostarczonej energii. Ponieważ zaś bezpośrednie koszty wytwarzania energii wynoszą w większej elektrowni parowej nie więcej niż kilka groszy za kWh, łączny więc wzrost kosztów bynajmniej nie jest proporcjonalny do wzrostu ilości sprzedanych kWh, lecz znacznie mniejszy. Inaczej mówiąc, elektrownia może sprzedawać odbiorcy energię do innych celów niż oświetlenie po cenach znacznie niższych niż cena energii dla oświetlenia. Musi więc posiadać taryfy, które umożliwiłyby różniczkowanie cen.

\*) Zeszyty „W. E.“ 3/1936 r., str. 61 oraz 4/1936 r., str. 93.



Tabela I.

Zestawienie należności rocznej za energię elektryczną zużytą przez odbiorcę w mieszkaniu 4-ro izbowym dla 3-ch stopni elektryfikacji.

Rodzaj taryfy	Zasada obliczania należności za energię elektryczną	Stopień elektryfikacji		
		I	II	III
		oświetlenie 200 W — 100 kWh	oświetlenie 200 W — 100 kWh radio 40 " — 40 " żelazko 400 " — 60 " <u>640 W — 200 kWh</u>	oświetlenie 200 W — 100 kWh radio 40 " — 40 " żelazko 400 " — 60 " kuchenka 2000 " — 1000 " <u>2640 W — 1200 kWh</u>
ryczałtowa	30 zł/rok/100 W	$2 \times 100 \text{ W} \dot{\text{a}} 30 \text{ zł} = 60 \text{ zł}$	$6,4 \times 100 \text{ W} \dot{\text{a}} 30 \text{ zł} = 192 \text{ zł}$	$26,4 \times 100 \dot{\text{a}} 30 \text{ zł} = 792 \text{ zł}$
prosta licznikowa	0,60 zł/kWh	$100 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,60 \text{ zł} = 60 \text{ zł}$	$200 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,60 \text{ zł} = 120 \text{ zł}$	$1200 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,60 \text{ zł} = 720 \text{ zł}$
dwuczłonowa	20 zł/rok/100 W + 0,20 zł/kWh	opłata za kW 40 zł " za kWh 20 zł <u>60 zł</u>	$6,4 \times 100 \text{ W} \dot{\text{a}} 20 \text{ zł} = 128 \text{ zł}$ oraz $200 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,20 \text{ zł} = 40 \text{ zł}$ <u>168 zł</u>	$26,4 \times 100 \text{ W} \dot{\text{a}} 20 \text{ zł} = 528 \text{ zł}$ oraz $1200 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,20 \text{ zł} = 240 \text{ zł}$ <u>768 zł</u>
blokowa	dla 4-izbowego $100 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,60 \text{ zł}$ $100 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,30 \text{ zł}$ reszta po 0,15 zł	$100 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,60 \text{ zł} = 60 \text{ zł}$	$100 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,60 \text{ zł} = 60 \text{ zł}$ oraz $100 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,30 \text{ zł} = 30 \text{ zł}$ <u>90 zł</u>	$100 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,60 \text{ zł} = 60 \text{ zł}$ $100 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,30 \text{ zł} = 30 \text{ zł}$ $1000 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,15 \text{ zł} = 150 \text{ zł}$ <u>240 zł</u>
poligonalna	a) 0,60 zł/kWh b) 7,5 zł/rok od izby + 30 gr/kWh c) 15 zł/rok od izby + 15 gr/kWh	<b>Odbiorca wybierze taryfę</b> a) $100 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,60 \text{ zł} = 60 \text{ zł}$ lub taryfę b) $4 \times 7,5 \text{ zł} = 30 \text{ zł}$ $+ 100 \times 0,30 \text{ zł} = 30 \text{ zł}$ <u>60 zł</u>	<b>Odbiorca wybierze taryfę</b> b) $4 \text{ izby} \dot{\text{a}} 7,5 \text{ zł} = 30 \text{ zł}$ $200 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,30 \text{ zł} = 60 \text{ zł}$ <u>90 zł</u> albo taryfę c) $4 \text{ izby} \dot{\text{a}} 15 \text{ zł} = 60 \text{ zł}$ $200 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,15 \text{ zł} = 30 \text{ zł}$ <u>90 zł</u>	<b>Odbiorca wybierze taryfę</b> c) $4 \text{ izby} \dot{\text{a}} 15 \text{ zł} = 60 \text{ zł}$ $1200 \text{ kWh} \dot{\text{a}} 0,15 \text{ zł} = 180 \text{ zł}$ <u>240 zł</u>

Przejście od prostych taryf licznikowych lub ryczałtowych do nowoczesnych taryf degresyjnych nie odbyło się od razu.

Z przytoczonego poprzednio wyjaśnienia o kształtowaniu się kosztów elektryczności wynika, że właściwie należałoby mierzyć u odbiorcy trzy czynniki mogące wpływać na koszt. Mianowicie: ilość energii — kWh oraz zapotrzebowaną moc — kW w ściślejszej łączności z porą doby. Łatwo jednak zdać sobie sprawę, że takie pomiary byłyby zanadto skomplikowane i kosztowne. Postąpiono więc inaczej. Zamiast ścisłych danych zdecydowano przyjąć pewne parametry (mierniki) pomocnicze. Po dłuższych studiach statystycznych i w wyniku porównań doświadczeń uznano, że najodpowiedniejszym parametrem w zastosowaniu do gospodarstw domowych jest wielkość mieszkania odbiorcy. Stwierdzono, że wielkość mieszkania związana jest dość dokładnie z wielkością zapotrzebowanej mocy na oświetlenie, z wielkością zapotrzebowanej mocy na drobne grzejniki domowe oraz w pewnej mierze nawet z wielkością zużycia energii do oświetlenia i do drobnych grzejników domowych. Przekonano się, że zależnie od wielkości mieszkania można przydzielić odbiorcy pewną kwotę roczną do zapłacenia, mającą pokryć koszty obsługi, koszty mocy oraz koszty pewnej ilości energii. Z początku próbowano różnych półśrodków, jak stosowanie dodatkowych liczników, liczników ponadszczytowych, wieloczasowych itp. Po przejściu przez szereg form pośrednich i szereg prób, w roku 1937 skryształizowały się ostatecznie dwie formy taryfowe, tzw. taryfa blokowa i taryfa dwuczłonowa. Obydwie te taryfy oparły obliczenie opłat za dostarczoną energię elektryczną na wielkości mieszkania odbiorcy.

Praktyczne rozwiązanie powyższej zasady przy pomocy taryfy blokowej wygląda w sposób następujący:

Zależnie od wielkości mieszkania wyznacza się odbiorcy pewien kontyngent kilowatogodzin do zapłacenia po cenie oświetleniowej np. 60 gr/kWh (jest to tak zwany blok I-szy). Jeżeli odbiorca zużyje więcej niż ten kontyngent, świadczy to np. o używaniu grzejników i dlatego otrzymuje niższą cenę za każdą dalszą kWh np. 30 gr. Ilość kilowatogodzin sprzedanych po tej cenie jest ograniczona i również zależna od wielkości mieszkania; jest to tzw. blok II-gi. Dopiero, gdy odbiorca zużywa więcej niż wyznaczone kontyngenty I-go i II-go bloku, co świadczy, że stosuje w swym gospodarstwie domowym większe grzejniki, np. kuchnię — przyznaje mu się cenę prądu już zupełnie niską — np. 15 groszy za kWh. Cena ta, tzw. cena bloku III-go, może ulec dalszej niższe do 12, 10, 8 groszy, jeżeli zapotrzebowanie odbiorcy to usprawiedliwia, a więc w przypadkach stałego używania kompletnej kuchni lub wernikla.

Najbardziej nowoczesne rozwiązanie omawianej zasady przy pomocy formy taryfy dwuczłonowej daje tzw. taryfa poligonalna. Jest to właściwie system trzech taryf, obowiązujących równolegle i postawionych do swobodnego wyboru odbiorców. Pierwsza z tych taryf jest to prosta taryfa licznikowa z ceną kilowatogodziny oświetleniowej (np. 60 groszy); druga taryfa jest to taryfa dwuczłonowa z niewielką stałą opłatą miesięczną — zależną od wielkości mieszkania i ceną kilowatogodziny rzędu np. 30 groszy; trzecia taryfa — przeznaczona dla najbardziej zelektryfikowanych mieszkań — jest to taryfa również dwuczłonowa z dość wysoką opłatą stałą miesięczną, zależną od wielkości mieszkania i ceną kilowatogodziny rzędu 15 czy 12 groszy.

Z wykresu na rys. 2 widać, że tego rodzaju system trzech taryf jest praktycznie równorzędny z jedną taryfą blokową, oczywiście pod warunkiem, że odbiorcy



wyborą zawsze najodpowiedniejszą dla swoich warunków jedną z trzech równoległych taryf.

Historycznie rzecz biorąc, taryfa blokowa jest ostateczną formą krystalizacji pojęć w wyniku obrania za punkt wyjścia rozwoju taryfy licznikowej, zaś taryfa poligonalna — ostateczną krystalizacją rozwoju, biorącego za punkt wyjścia taryfę ryczałtową, względnie prostą taryfę dwuczłonową.

Widać więc, że, niezależnie od punktu wyjścia, niezależnie od tego, czy początkowo uważano za najważniejszy parametr ilość spożytych kWh (jak w taryfie prostej licznikowej), czy też moc oddaną do dyspozycji (taryfa ryczałtowa, względnie prosta dwuczłonowa) — rozwój taryfikacji dla gospodarstw domowych zakończył się w chwili obecnej bardzo podobnymi formami, uwzględniającymi oba parametry za pośrednictwem trzeciego, tj. wielkości mieszkania. Ta właśnie forma i ten ostateczny „nieelektryczny parametr“ narzucony został taryfikatorom przez konieczności życiowe. Dobra taryfa musi bowiem być nie tylko dobra z punktu widzenia kalkulacji kosztów elektrowni; musi ona także być zrozumiała i „sprawiedliwa“ z punktu widzenia odbiorcy. Z tego punktu widzenia wielkość mieszkania, jako podstawa wymiaru opłat za dostarczoną energię, okazała się najbardziej wygodną w praktyce.

Nowoczesne taryfy blokowe przyjęły się i rozpowszechniły w jednej grupie krajów europejskich, podczas gdy taryfy dwuczłonowe — w pozostałych krajach Europy.

### Normalizacja taryf w Niemczech i we Francji.

Jednym z najciekawszych zjawisk z dziedziny polityki taryfowej, jakie mieliśmy do zanotowania w roku ubiegłym, jest **przymusowe** wprowadzenie we wszystkich elektrowniach nowoczesnych taryf dla gospodarstwa domowego w dwóch przodujących krajach europejskich. Dekretem z dnia 25 lipca 1938 r. wprowadzono na terenie całej Rzeszy Niemieckiej obowiązek wyłącznego stosowania taryfy poligonalnej we wszystkich elektrowniach publicznych, zaś dekretem z dnia 18 sierpnia 1938 r. wprowadzono we Francji obowiązek wprowadzenia taryf blokowych. Jakkolwiek jedno i drugie rozporządzenie ma na celu jednolite wprowadzenie na terenie całego kraju obowiązku stosowania nowoczesnych taryf dla gospodarstwa domowego, to jednak przeprowadzenie tej sprawy we Francji i Niemczech wykazuje dość wielkie różnice.

W Niemczech za najistotniejszą rzecz prawodawca uznał ujednostajnienie formy taryf, zakazując stosowania innych form taryfowych, jak np. taryfy blokowe, czy tym podobne. Jeżeli chodzi natomiast o ceny, to rozporządzenie ustala dla całej Rzeszy wyłącznie ceny w członie zmiennym taryf dwuczłonowych, a mianowicie 15 fenigów za kWh w taryfie dwuczłonowej z niższą opłatą stałą oraz 8 fenigów za kWh w taryfie z wyższą opłatą stałą. Natomiast wysokość opłat stałych oraz ceny kilowatogodziny w prostej taryfie licznikowej (cena za oświetlenie) pozostawiono do ustalenia elektrowniom. Uznano więc, że w różnych elektrowniach koszty własne różnie mogą się kształtować i że nie należy wobec tego narzucać opłat stałych bez wnikania w każdy indywidualny przypadek.

We Francji wprowadzono taryfy blokowe, ustalając równocześnie ceny kWh w poszczególnych blokach oraz określając dość ściśle sposób określania kontyngentów kWh w I-szym i II-gim bloku. Ceny są, oczywiście,

różne dla różnych elektrowni, tym niemniej regulowane przez czynniki publiczne.

Jedno i drugie rozporządzenie — zarówno francuskie, jak niemieckie — narzuca **obowiązek wprowadzenia taryf nocnych**, wyznaczając jednocześnie cenę energii dostarczonej w porze nocnej. W Niemczech cena ta wynosi 4 fenigi za kWh; we Francji jest ona podobnego rzędu wielkości, zależnie jednak od okolicy kraju oraz od tak zwanego indeksu ekonomicznego wiążącego ceny prądu z ogólną sytuacją gospodarczą kraju.

Niezależnie od różnic między obu rozporządzeniami na podkreślenie zasługuje, że w dwóch przodujących krajach Europy uznano za konieczne — dla poparcia rozwoju elektryfikacji — jednolite wprowadzenie nowoczesnej i powszechnie zrozumiałej formy taryfowej dla drobnych odbiorców.

### Wnioski końcowe.

Nie wdając się w rozważania, czy stosowanie przymusu dla wprowadzenia w powszechne użycie nowoczesnych form taryfowych, uznać należy za formę właściwą, czy nie, spróbujmy odpowiedzieć na pytanie, czy jesteśmy w Polsce przygotowani do powszechnej normalizacji taryf i czy możliwe byłoby powszechne wprowadzenie u nas taryf nocnych oraz taryf dla gotowania?

Jeżeli chodzi o przygotowanie do normalizacji, to bardzo dużo już w tej dziedzinie dokonano. Pierwsze taryfy blokowe wprowadzono w Polsce już w r. 1931, a na 1 stycznia 1938 r. stosowało je już kilkadziesiąt elektrowni, przy czym z większych miast tylko Łódź i Wilno nie posiadają jeszcze takiej taryfy.

Warto zaznaczyć, że w dziedzinie studiów taryfowych Polska — dzięki pracom taryfowym Związku Elektrowni Polskich — kroczy dziś w pierwszych szeregach krajów europejskich. Taryfy blokowe, stosowane w Polsce, należą do najdoskonalszych instrumentów taryfowych.

Niestety jednak nowoczesna polityka taryfowa może być w naszym kraju prowadzona tylko w nielicznych elektrowniach. W małych miastach i miasteczkach trzeba się liczyć z poważnymi trudnościami. W znacznej liczbie tych miasteczek stosunki elektryfikacyjne przypominają warunki, jakie w większych miastach istniały 50 lat temu. Elektrownie sprzedają prąd niemal wyłącznie do celów oświetlenia, sieci są słabe, maszyny wytwórcze nieekonomiczne i źle wyszyskane. Nie trzeba również zapominać, że są całe połacie kraju nie należące w ogóle do żadnej sieci okręgowej.

Zarówno we Francji, jak w Niemczech, tzw. powierzchniowa elektryfikacja kraju, czyli pokrywanie kraju siecią przewodów — jest już ukończona. Nie ma tam miściny, ani nawet wioski, do której nie dotarłaby elektryfikacja. Dlatego w krajach tych nadeszła odpowiednia chwila, by przyspieszyć pogłębianie elektryfikacji drogą narzucania jednolitych taryf, ułatwiających publiczności stosowanie elektryczności do wszystkich dziedzin życia domowego.

W naszym kraju do takiego stanu elektryfikacji jeszcze bardzo daleko. Nie mniej jednak należy korzystać z cudzego doświadczenia i jak najprędzej rozpowszechnić takie taryfy, które w miejscowościach już zelektryfikowanych pozwoliłyby na szybki rozwój zużycia energii. Pamiętajmy, że jak kiedyś stopień kultury kraju mierzono ilością zużywanego mydła, tak dziś, znacznie dokładniej, **postęp gospodarczy** kraju mierzy się **ilością zużywanej energii elektrycznej**.

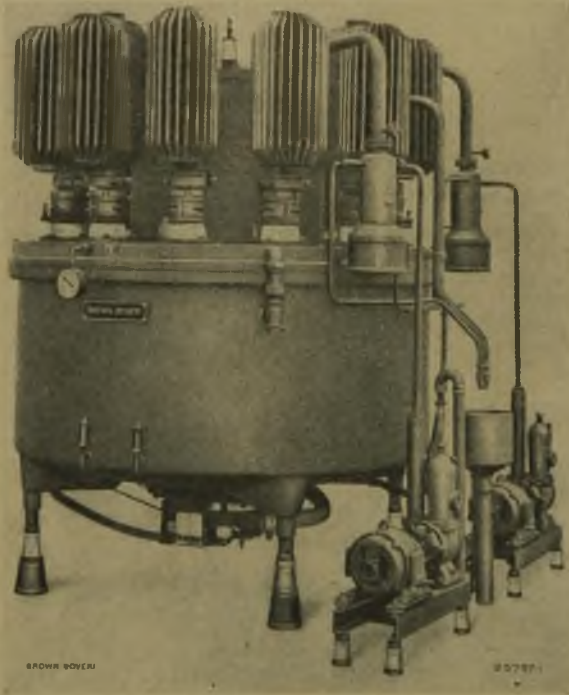


# Prostowniki rtęciowe.

Inż. ST. SZAFRAŃSKI, Żychlin

## Uwagi wstępne.

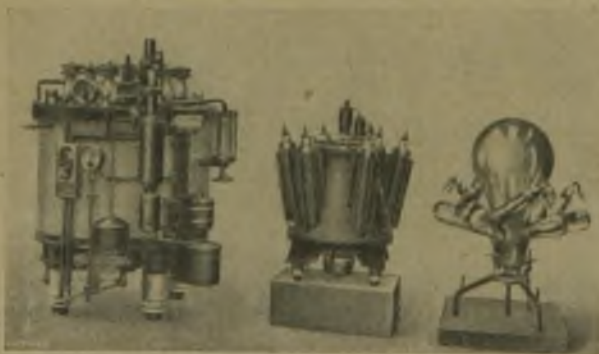
Prostowniki rtęciowe (rys. 1, 2, 3 i 4), służą do przetwarzania jedno- lub wielofazowego prądu zmiennego na prąd stały. Prostowniki te są jedynymi spośród różnych typów prostowników pozwalającymi zastąpić całkowicie przetwornice wirujące zarówno dwumaszynowe, jak i jednotwornikowe, dzięki bardzo szerokim gra-



Rys. 1.

Prostownik rtęciowy (dwunastofazowy) na prąd 6400 amperów (Brown - Boveri).

nicom osiągalnych prądów (od 30 amperów do 18 000 amp.) pod napięciami dochodzącymi w praktyce do 50 000 woltów. Można nawet twierdzić, że prostowniki rtęciowe wyparły dziś już w znacznym stopniu — jeżeli chodzi o produkcję nowych jednostek — przetwornice maszynowe. Łatwo to stwierdzi każdy, kto zwiedzi którąkolwiek z wielkich europejskich fabryk maszyn elektrycznych.



Rys. 2

Typy prostowników budowy Siemens - Schuckert.

a — prostownik o naczyniu żelaznym, chłodzonym wodą, 800 V, 1000 A; b — prostownik o naczyniu żelaznym z chłodzeniem naturalnym (powietrzem), 800 V, 800 A; c — prostownik o naczyniu szklanym, chłodzonym powietrzem 600 V, 500 A.

Górna granica zastosowania prostowników rtęciowych nie jest jeszcze dokładnie ustalona i ciągle przesuwają się wyżej w miarę doskonalenia tych aparatów; natomiast można zupełnie ściśle określić dolną gra-



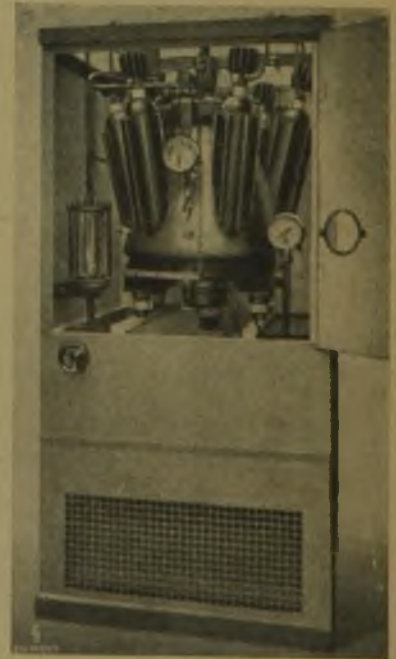
Rys. 3.

Prostowniki rtęciowe o naczyniach szklanych 460 V, 500 A (A. E. G.).

nicę. Jeśli chodzi o napięcie, to nie zaleca się — przynajmniej dla mocy od 50 kW wzwyż — stosować napięcia niższe od 220 woltów — ze względu na sprawność malejącą wraz z napięciem prądu stałego, która dla napięć niższych od 220 woltów jest mniejsza od sprawności przetwornic.

Podobnie wydaje się niecelowe używanie prostowników rtęciowych dla prądów poniżej 30 amperów — np. dla ładowania akumulatorów, gdyż dla podobnych celów lepiej się nadają tańsze i prostsze w obsłudze prostowniki suche (miedziane, selenowe), katodowe itp.

Zanim przystąpimy do opisu prostowników rtęciowych warto od razu zwrócić uwagę na pewne różnice i podobieństwa istniejące między prostownikiem a przetwornicą wirującą. Przede wszystkim zasada działania prostowników rtęciowych, oparta na własności jednokierunkowości prądu w łuku



Rys. 4.

Widok prostownika rtęciowego o naczyniu żelaznym zmontowanego wraz z dodatkową aparaturą (S. S. W.).



rtęciowym, jest zupełnie odrębna od zasady działania maszyn wirujących, opartej na zjawiskach indukcji przewodników poruszających się w polu magnetycznym. W prostowniku rtęciowym indukcja i pole magnetyczne nie odgrywają żadnej roli, natomiast mamy tu do czynienia z **pojem elektrostatycznym** istniejącym w przestrzeni między elektrodami.

Mylnym byłoby jednakże porównywać przetwornicę tylko z właściwym prostownikiem. Działanie samego prostownika odpowiada działaniu komutatora przetwornicy, a nie całej maszyny: anody można przyrównać do działek komutatora, a łuk rtęciowy do szczotki wirującej jak gdyby dookoła nieruchomego komutatora. Uzwojenie wtórne transformatora zasilającego prostownik rtęciowy odgrywa jednocześnie rolę twornika przetwornicy i uzwojenia wtórnego transformatora załączonego na tę przetwornicę. Z powyższego od razu wynika, jak to zobaczymy zresztą w dalszym ciągu, że uzwojenie wtórne transformatora zasilającego prostownik musi być obliczone na moc pozorną o wiele większą niż uzwojenie pierwotne.

**Zasada działania prostownika rtęciowego.**

Działanie prostownika rtęciowego jest oparte na tzw. **zjawisku wentylowym**, jakże wykazuje łuk pochodzenia metalicznego, palący się w próżni.

Wyobraźmy sobie rurę **r** wypełnioną silnie rozrzedzonym powietrzem (rys. 5) i zaopatrzoną w dwie elektrody: **katodę** rtęciową **k** oraz **anodę** węglową **a** lub z metalu nieamalgamującego (nie wchodzącego w żaden związek) z rtęcią. W tych warunkach nawet stosunkowo wysokie napięcie przyłożone do tych elektrod nie wywoła żadnego przepływu prądu.

Jeżeli jednak oprócz elektrod głównych wewnątrz rury umieścimy jeszcze elektrodę pomocniczą **b**, połączoną z biegunem dodatnim pomocniczego źródła prądu (którego biegun ujemny łączy się z rtęcią katodową prostownika) i jeżeli teraz w jakiś sposób — na przykład przechylając naczynie — zetkniemy elektrodę pomocniczą **b** z powierzchnią rtęci katody, a następnie ją oddalimy, — **powstanie łuk**, który natychmiast przerzuci się na elektrody główne. W ten sposób, posługując się dodatkową elektrodą „zapłonową” **b**, wywołaliśmy **zapłon prostownika**, wskutek czego pomiędzy elektrodami popłynął prąd (w postaci łuku).

Prąd płynący za pośrednictwem powyższego łuku może jednakże przepływać tylko w jednym kierunku, a mianowicie — od anody **a** do katody **k**. Dzięki temu otrzymujemy przyrząd, który — po włączeniu go do obwodu prądu zmiennego — przewodzi prąd **tylko w jednym kierunku** (zaznaczonym strzałkami na rys. 5).

Łuk rtęciowy utrzymuje się między elektrodami tak długo, jak długo natężenie prądu nie spadnie poniżej pewnej wartości ściśle określonej dla danego prostownika. Aby uniknąć konieczności zbyt częstego po-

wtwarzania zapłonu i mieć prostownik stale gotowy do ruchu (czyli wzbudzony), zapalamy mały łuk pomocniczy zasilany z dodatkowego (pomocniczego) źródła prądu (bateria na rys. 5), którego anoda **c** jest zbliżona do powierzchni rtęci służącej za katodę. W ten sposób rtęć podtrzymuje się w ciągłym żarzeniu, podobnie jak żarzące się włókno lampy radiowej.

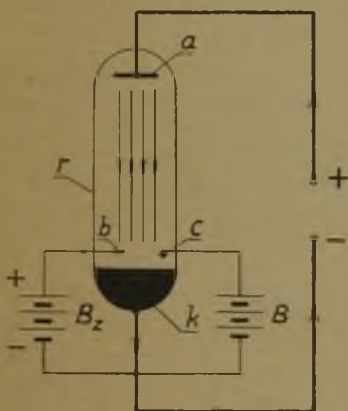
Sam mechanizm powstawania łuku rtęciowego możemy wytłumaczyć jak następuje:

— 1. Między elektrodami istnieje pewne pole elektrostatyczne, którego linie sił szczególnie się zagęszczają w pobliżu żarzącego się punktu rtęci, tak zwanej „plamy katodowej“ (miejsce tworzenia się łuku) powodują emisję elektronów przez tzw. „wyrwanie“; tłumaczy się to b. wysokim gradientem potencjału\*) w tym miejscu, sięgającym rzędu miliona woltów na centymetr.

— 2. Z drugiej strony, plama katodowa, rozżarzona wskutek bombardowania przez jony dodatnie, wysyła elektrony — podobnie, jak żarzące się włókno lampy radiowej (tzw. emisja termo-jonowa).

Wypromieniowane w ten sposób elektrony zdążają — pod wpływem pola elektrycznego — ku anodzie, napotykając na swej drodze cząsteczki pary rtęciowej, z którymi się zderzają, jonizując je — tzn. wyzwalając inne elektrony. Zderzenia te są połączone ze zjawiskami świetlnymi o barwie niebieskiej, charakterystycznej dla łuku rtęciowego.

Jeżeli anodę przyłączymy do bieguna dodatniego — zamiast przyciągać pocznie ona odpychać elektrony i przepływ prądu w kierunku przeciwnym będzie **niemożliwy\*\***).



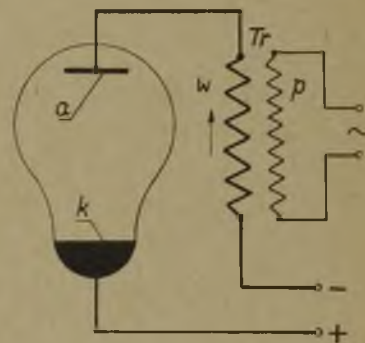
Rys. 5.

Zasadniczy układ prostownika rtęciowego. **a** — anoda; **k** — katoda; **b** — pomocnicza anoda zapłonowa; **c** — anoda wzbudna; **r** — naczynie prostownika; **B** — bateria pomocnicza; **B<sub>z</sub>** — bateria zapłonowa.

Rys. 6.

Zasadniczy układ prostownika rtęciowego zasilanego z sieci prądu zmiennego przez transformator jednofazowy:

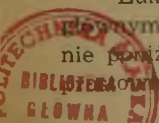
**a** — anoda; **k** — katoda; **p** — uzwojenie pierwotne; **w** — uzwojenie wtórne transformatora **Tr.**



Z powyższych rozważań wynika, że jeżeli będziemy zasilali prostownik prądem zmiennym sinusoidalnym (rys. 6), przepływ prądu pomiędzy elektrodami nastąpi tylko w tej połówce okresu, podczas której anoda jest dodatnia; półokresy te są pokazane (zakreskowane) na rys. 7; ujemne półokresy fal sinusoidy — na skutek opisanego wyżej efektu wentylowego — nie wywoływałyby przepływu prądu przez prostownik. Za pomocą tego układu na zaciskach prostownika otrzymywalibyśmy tzw. pulsujący prąd wyprostowany o przebiegu pokazanym na rys. 8. Prąd taki, płynący z okresowymi przerwami, nie może być, oczywiście, uważany za prąd stały i do użytku w sieciach prądu stałego się nie nadaje.

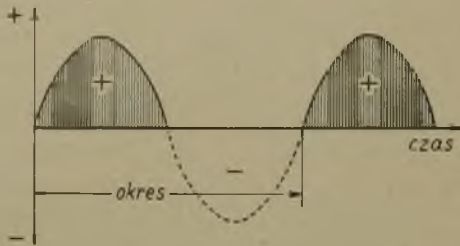
\*) O pojęciu gradientu potencjału mowa była w zeszycie 11/1938 r., na str. 351.

\*\*) W pewnych jednak przypadkach, np. wskutek przeciążenia, również anoda może się rozżarzyć i stać się źródłem wtórnej emisji elektronów. Wówczas następuje przepływ prądu w obie strony — czyli tzw. zapłon zwrotny, mogący się przeobrazić w zwarcie w prostownikach wielofazowych. Zwarcie w prostowniku może mieć przykre następstwa dla odbiorników posiadających pewną siłę przeciw elektromotoryczną, jak np. silniki prądu stałego, zwłaszcza o dużej masie wirników (silniki walcownicze).





Usunąć te przerwy prądu — przez wykorzystanie ujemnych połówek fal zasilającego prostownik prądu sinusoidalnego — można przez stosunkowo prostą zmianę



Rys. 7.

Półokresy prądu zmiennego, w ciągu których przepływa prąd od anody do katody prostownika.

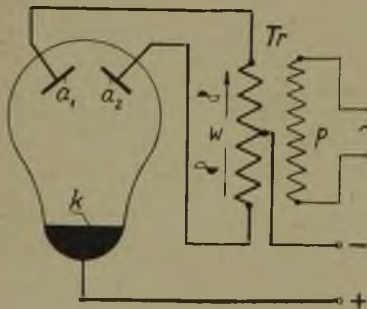
układu połączeń — w sposób pokazany na rys. 9, dodając na transformatorze zasilającym *Tr* drugie uzwojenie wtórne, w prostowniku zaś jeszcze jedną anodę — *a*<sub>2</sub>. Wówczas anoda *a*<sub>1</sub> będzie „przepuszczać” dodatnie połówki fal prądu zmiennego, anoda zaś *a*<sub>2</sub> — połówki ujemne



Rys. 8.

Wykres prądu dostarczanego przez układ prostowniczy pokazany na rys. 6.

ne — w kierunku katody *k*, umożliwiając w ten sposób przepływ w obwodzie prostownika wyprostowanego pulsującego prądu jednokierunkowego o przebiegu (w czasie) pokazanym na rys. 10.



Rys. 9.

Układ połączeń prostownika, przy którym zostają wykorzystane ujemne połówki fal (sinusoid) prądu zmiennego. *a*<sub>1</sub>, *a*<sub>2</sub> — anody; *k* — katoda; *Tr* — transformator zasilający.

Mimo, że prąd ten już nie posiada poprzednio wspomnianych przerw, to jednak nie jest to jeszcze idealny prąd stały, który ma, jak wiadomo, przebieg czasowy

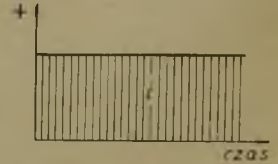


Rys. 10.

Wykres prądu dostarczanego przez układ prostowniczy pokazany na rys. 9.

pokazany na rys. 11. Aby zrozumieć znaczenie ewentualnych zmian, jakie należy wprowadzić do prostownika, aby otrzymać zeń prąd o przebiegu możliwie jak najbardziej zbliżonym do prądu stałego, należy uprzytomnić, że możemy to osiągnąć — w pewnym przynajmniej stopniu — mając do dyspozycji cały szereg sinusoid, odpowiednio przesuniętych względem siebie w czasie, pod

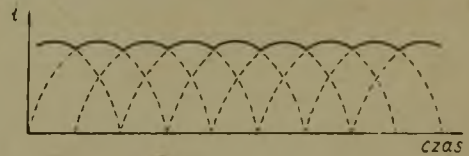
warunkiem, oczywiście, że będziemy wykorzystywać jedynie części sinusoid, zaznaczone na wykresie rys. 12 grubą linią ciągłą. Jasne jest, że przy dostatecznie blisko siebie przebiegających sinusoidach możemy uzyskać tą drogą prąd b. zbliżony do idealnego prądu stałego.



Rys. 11.

Wykres idealnego prądu stałego.

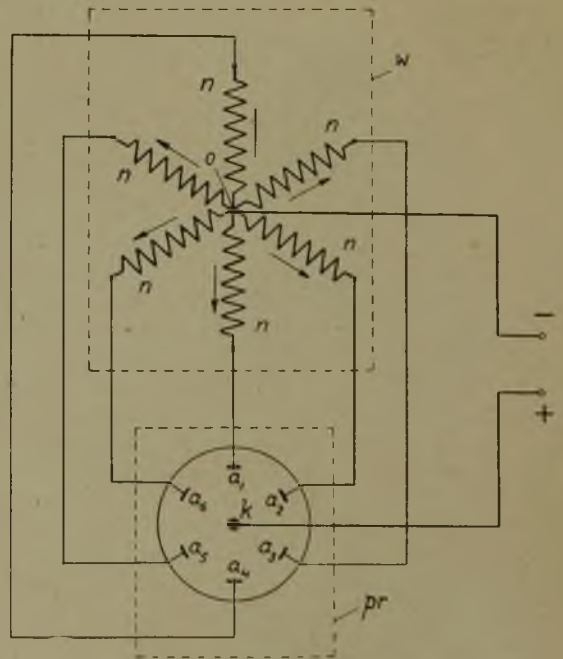
Otóż znaczną ilość tych sinusoid może nam dostarczyć odpowiedni układ wielofazowy prądu zmiennego. I dlatego właśnie zamiast jednej anody umieszczamy w tym samym naczyniu prostownika kilka anod jednakowo odległych od jednej wspólnej katody i zasilanych przez uzwojenie wielofazowe w układzie np. gwiazdy z wyprowadzonym punktem zerowym. Jeżeli liczbę faz oznaczymy przez *n*, to w ciągu  $1/n$  części okresu jedna z anod posiada napięcie wyższe od pozostałych anod,



Rys. 12.

Wykorzystanie górnych części sinusoid celem uzyskania prądu o przebiegu bardziej zbliżonym (niż prąd na wykresie rys. 10) do prądu stałego.

wskutek czego łuk powstanie właśnie między tą anodą i katodą, aby już po chwili przerwucić się na następną z kolei anodę o najwyższym chwilowym napięciu. W ten sposób łuk wędruje, przebiegając w ciągu jednego okresu wszystkie anody po kolei. Ze wzrostem liczby faz zasilania otrzymamy równiejsze napięcie prostowane.

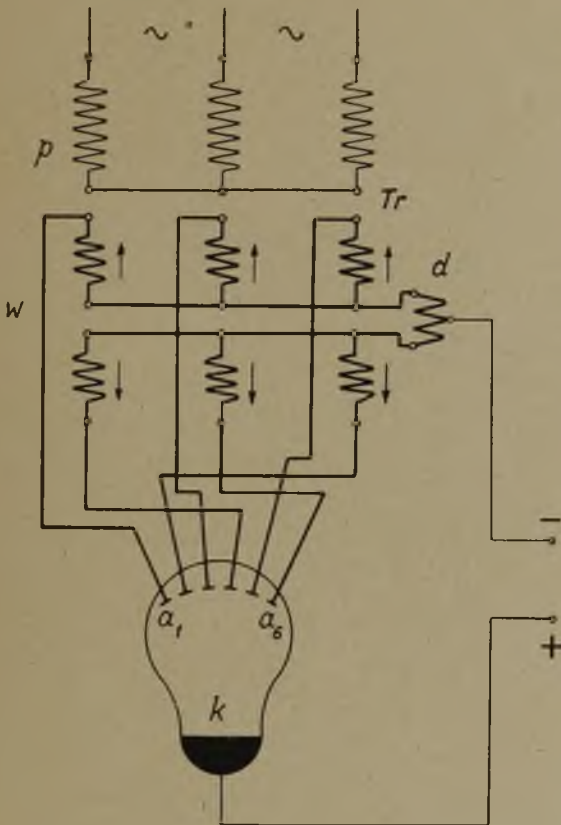


Rys. 13.

Schemat sześciofazowego układu prostowniczego. *a*<sub>1</sub> — *a*<sub>6</sub> — anody prostownika; *k* — katoda prostownika *pr*; *w* — wtórne uzwojenie transformatora zasilającego; *o* — punkt zerowy (wspólny) wtórnego uzwojenia transformatora, którego pierwotne uzwojenie nie jest pokazane.



W praktyce wielofazowe zasilanie prostowników jest rozwiązane za pomocą transformatora, którego uzwojenie pierwotne, załączone na sieć, jest trójfazowe, wtórne zaś w — wielofazowe (nawet do 24 faz). Prostszy schemat takiego wielofazowego układu prostowniczego (sześciofazowego) pokazany jest na rys. 13; widzimy tu prostownik **pr** o 6-ciu anodach  $a_1 - a_6$  zasilanych przez sześciofazowe uzwojenie wtórne w transformatora, którego pierwotne uzwojenie (nie pokazane na schemacie) zasilane jest z sieci prądu zmiennego. Dodatni biegun układu stanowi katoda **k** prostownika, ujemny — punkt zerowy wspólny dla początków wtórnego uzwojenia transformatora zasilającego.



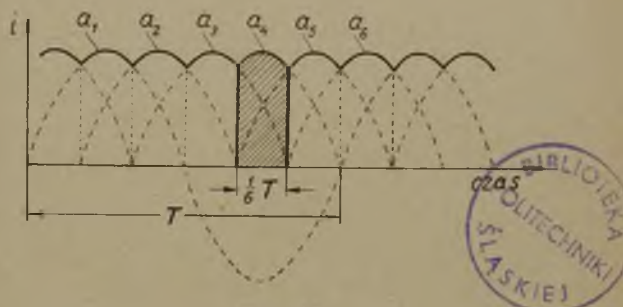
Rys. 14

Układ sześciofazowego prostownika rtęciowego.  $a_1 - a_6$  — anody prostownika; **k** — katoda; **w** — wtórne uzwojenie transformatora zasilającego **Tr**; **p** — uzwojenie pierwotne transformatora; **d** — dławik.

Na rys. 14 widzimy nieco inny układ prostownika, w którym sześciofazowe uzwojenie wtórne transformatora **Tr** zostało podzielone na 2 uzwojenia trójfazowe, których punkty zerowe są połączone między sobą poprzez cewkę dławikową **d**. Zaczep w środku dławika tworzy, jak widzimy, ujemny biegun (minus) układu.

Jakież zjawiska tu zachodzą (rys. 13)? Jasne jest, że prąd będzie płynął przez prostownik — od jednej z anod **a** do katody **k** — tylko w tych chwilach, gdy na końcach **n** uzwojeń wtórnych transformatora występować będą napięcia o kierunku, pokazanym strzałkami na rys. 13. Będą więc wykorzystane tylko części fal zaznaczone na rys. 12 grubą linią (wykres ten odpowiada, jak to łatwo sprawdzić, układowi sześciofazowemu prądu zmiennego). Wynika stąd, że prąd płynący kolejno w każdej z anod będzie miał przebieg czasowy, pokazany na rys. 15 zakresowaną powierzchnią, która — w tym przypadku — odpowiada pracy anody  $a_4$ .

Praca tej anody, jak zresztą kolejno każdej z anod **a**, trwa 1/6 część okresu **T**, co przy częstotliwości prądu 50 okr./sek. wynosi 1/300 część sekundy.



Rys. 15.

Wykres prądu (linia gruba) dostarczanego przez układ prostownika sześciofazowego.

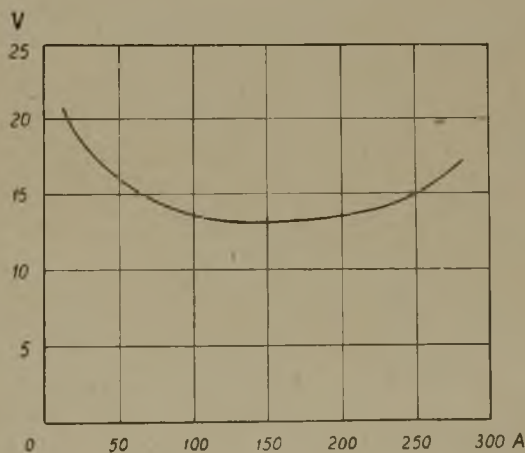
Pokazany na rys. 14 układ z dławikiem **d** ma na celu osiągnięcie bardziej korzystnej pracy prostownika sześciofazowego drogą „zmuszenia“ poszczególnych jego anod do pracy w ciągu 1/3 części okresu; pracują wówczas naprzemian obie połówki uzwojeń każdej z faz, jak to było już poprzednio wyjaśnione.

Należy podkreślić, że włączenie dławików w obwód prostowniczy przyczynia się do złagodzenia pulsacyj czasowych przebiegu prądu oraz do zbliżenia wyprostowanego prądu do idealnego prądu stałego.

**Charakterystyki spadku napięcia.**

Jak wszędzie, tak i w prostowniku — w związku z przepływem prądu — występują spadki napięcia. Całkowity spadek napięcia, jaki zachodzi w prostowniku, jest sumą spadków napięć występujących: na powierzchni katody, w łuku oraz na powierzchni anody (zwykle dodatni). Iloczyn tego spadku napięcia i prądu przepływającego przez prostownik przedstawia stratę energii w prostowniku, zużyta na podtrzymanie emisji elektronowej na katodzie oraz na jonizację pary rtęciowej i na ciepło. „Charakterystyką“ spadku napięcia nazywamy linię krzywą przedstawiającą przebieg całkowitego spadku napięcia w prostowniku w zależności od natężenia prostowanego prądu.

Analiza krzywych spadku napięcia prostowników pozwala na wyciągnięcie następujących ważnych wniosków:



Rys. 16.

Wykres zależności spadku napięcia **V** (w woltach) na zaciskach prostownika (od strony prądu stałego) w zależności od obciążenia **A** (w amperach) prostownika.

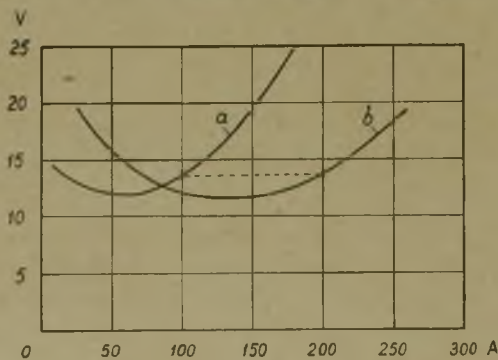
— 1) Dla danego prądu oraz danego ciśnienia pary rtęciowej spadek napięcia zależy od wymiarów prostownika, a przede wszystkim od długości łuku. Dlatego prostowniki duże posiadają większy spadek napięcia od małych; niewielkie prostowniki o bańce szklanej przedstawiają spadek napięcia rzędu od 10 do 12 woltów, podczas, gdy prostowniki dużej mocy, w naczyniach metalowych mają większe spadki napięć — od 20 do 25 woltów.

— 2) W danym prostowniku, przy niezmiennych warunkach jego chłodzenia, spadek napięcia zależy od wielkości natężenia prądu. Zależność ta jest przedstawiona na rys. 16. Widzimy, że dla małych obciążeń prostownika spadek napięcia maleje — aby, przeszedłszy przez minimum, wzrosnąć znów dla dużych obciążeń. Ponieważ krzywa ta jest znacznie spłaszczona w okolicy swego minimum, odpowiadającego normalnym warunkom pracy prostownika, możemy uważać, że spadek napięcia w prostowniku jest, praktycznie biorąc, stały i niezależny od wielkości obciążenia.

— 3) Dla danego prostownika i przy danym prądzie spadek napięcia w prostowniku zależy od temperatury wnętrza prostownika, innymi słowy przebieg krzywej spadku napięcia zależy od sposobu chłodzenia prostownika. Krzywe na rys. 17 przedstawiają charakterystyki prostownika o bańce szklanej przy różnych chłodzeniach (a — charakterystyka przy gorszym, b — przy lepszym chłodzeniu, sztucznym). Widzimy, że minimum spadku napięcia przesuwa się w kierunku rosnących obciążeń w miarę polepszenia chłodzenia.

Jak wynika z powyższych rozważań, spadek napięcia w prostowniku nie zależy bezpośrednio od obciążenia, lecz raczej od temperatury, która jest zależna jednocześnie od prądu oraz od sposobu chłodzenia prostownika. Zastosowanie intensywnego chłodzenia pozwala na lepsze uzyskanie danego prostownika, lecz jest, oczywiście, również połączone z pewnymi trudnościami. W przytoczonym przykładzie (rys. 17) przez zastosowanie sztucznego chłodzenia uzyskaliśmy dla danego spadku napięcia prąd 200 A dwukrotnie wyższy (krzywa b) — od prądu dopuszczalnego przy chłodzeniu naturalnym (100 amperów).

Przypuśćmy jednak, że zatrzymaliśmy prostownik — aż do ostygnięcia, a następnie ponownie włączamy go na prąd 200 amperów. W pierwszych chwilach — zanim temperatura w prostowniku odpowiednio wzrośnie — wszystko się odbywa tak, jak gdyby się miało do czynienia z małym obciążeniem. Wynika stąd duży spadek napięcia i większe niż przy normalnej pracy straty, które mogą być przyczyną silnych zagrzań lokalnych anody



Rys. 17.

Wykres zależności spadku napięcia V (w woltach) w prostowniku od obciążenia A (w amperach) dla różnych rodzajów chłodzenia prostownika.

a — przy prostowniku o chłodzeniu naturalnym; b — przy prostowniku chłodzonym sztucznie.

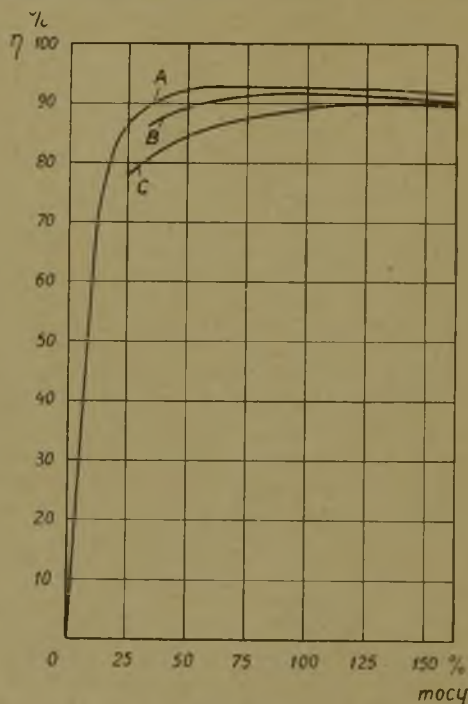
i spowodować tzw. wtórny zapłon. Chłodzenie prostownika powinno więc być regulowane w zależności od jego obciążenia.

### Sprawność prostownika

Z pewnym przybliżeniem wewnętrzny spadek napięcia  $\Delta u$  jest stały i niezależny praktycznie od obciążenia. Spółczynnik sprawności  $\eta$  prostownika będzie również stały dla wszystkich obciążeń; wyraża się on wzorem:

$$\eta = \frac{U + \Delta u}{U}$$

Widzimy, że sprawność  $\eta$  rośnie wraz z napięciem prostowanym U. Chcąc obliczyć sprawność całego zespołu prostowniczego (prostownik + transformator), musimy pomnożyć powyższą wartość przez zależny od obciążenia współczynnik sprawności transformatora zasilającego prostownik oraz uwzględnić stałe straty na wzbudzenie i na chłodzenie prostownika.



Rys. 18.

Wykres porównawczy sprawności: A — prostownika rtęciowego; B — przetwornicy jednotwornikowej; C — przetwornicy dwumaszynowej.

Na załączonych krzywych (rys. 18) zostały porównane współczynniki sprawności prostownika z uwzględnieniem transformatora oraz przetwornic jedno- i dwutwornikowych o tej samej mocy i napięciu. Zestawienie w tabeli I podaje porównanie współczynników sprawności prostownika i przetwornicy o mocy 500 kW dla różnych napięć:

Tabela I.

Porównanie współczynników sprawności prostownika oraz przetwornicy o mocy 500 kW.

Napięcie prostowane U	Połowa obciążenia		Pełne obciążenie	
	Prostownik	Przetwornica	Prostownik	Przetwornica
250 V	89%	91%	89%	93,7%
600 „	94,5%	92,1%	94,6%	93,6%
1500 „	95,3%	90,2%	95,5%	93,1%
3000 „	96,8%	90,6%	97%	90,4%

(C. d. n.).



# W Y K A Z   Ż R Ó D E Ł   Z A K U P U

## Akumulatory.

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

**Sanocka Fabryka Akumulatorów S. A.**  
Fabryka i biura: Sanok, ul. Reymonta 10, tel. 112-3, 122, Oddziały: Warszawa, Kredytowa 8, tel. 660-05 i 660-06, Katowice: dla baterii starterowych i radiowych, ul. Francuska 1, tel. 312-66, dla baterii stacyjnych, trakcyjnych i telefonicznych, Mickiewicza 15, tel. 324-90, Kraków, ul. Wygoda 9, tel. 131-20, Poznań, ul. Marsz. Focha 60, tel. 82-84, Wilno, ul. Gościńska 1/2, tel. 3-30, Łódź, ul. Piotrkowska 171/3, tel. 107-22, Gdynia, ul. Portowa 8, tel. 16-91.

**Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR” Sp. Akc.** Warszawa, Złota 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: Bydgoszcz, ul. Gdańska 62, tel. 13-77. Katowice, Mariacka 23, tel. 326-50. Lwów, Sykstuska 44, tel. 252-35. Poznań, ul. Działyńskich 3, tel. 11-67. Fabryka akumulatorów ołowianych i żelazo-niklowych w Piastowie st. kol. Pruszków

## Aparaty dla prądów silnych wysokiego i niskiego napięcia.

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

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

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

## Aparaty elektr. do odbijania kamienia kotłowego.

„Devoorde” Inż. Józef Felner, Kraków, Zyblikiewicza 19.

## Armatury porcelanowe, wodoszczelne.

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

## Armatury i przybory do oświetlenia elektrycznego.

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

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

## Automaty rozruchowe.

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

K. i W. Pustoła, Warszawa 4, Jagiellońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26

## Automaty schodowe.

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

## Bakelit.

M. Penczek, Biuro Techn.-Handl. Warszawa, Nowy Świat 42, tel. 508-36.

## Bezpieczniki napowietrzne.

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

## Biura i zakłady elektr.

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

## Ceramiczne materiały izolacyjne, kształtki i elementy grzejne.

Władysław Lehman, Fabryka Wyrobów Ceramicznych dla potrzeb Grzejnictwa Elektrycznego w łazach k/Zawiercia, adres dla listów: Sosnowiec, ul. 3-go Maja 31, skrz. poczt. 196.

## Chromonikielina, nikielina, konstantan.

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

## Dmuchawy kuzienne.

Fabryka Motorów Elektr. L. Korewa, Warszawa, Syrena 7, tel. 500-95.

## Druty i taśmy oporowe.

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

„Brimac”, Biuro Agent.-Handl., Warszawa, Prózna 12, tel. 599-75 i 627-76.

„Panelektra” Biuro elektro-techniczno-handlowe, Kraków, Zyblikiewicza 10, tel. 112-66, skrz. poczt. 639.

## Dźwigi elektryczne.

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

Braclia Jenike, Fabryka Dźwigów, Sp. Akc. Warszawa, Zarząd: Al. Jerozolimskie 20, tel. 220-00 i 629-64.

„Moc” Fabryka Maszyn, Sp. Akc., Warszawa, Wolska 121, tel. 217-30 i 248-30.

## Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

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

## Elektropompy, dmuchawki.

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

## Elektrowiertarki i szlifierki.

Inż. Józef Felner, Kraków, Zyblikiewicza 19, tel. 118-33.

## Emaljowane przewodniki miedziane.

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

## Formy do prasowania mieszanek fenolowo-formalinowych.

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

## Galwanotechnika.

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

## Grzejniki elektryczne.

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

## Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

Braća Borkowscy, Zakł. Elektro-  
techn. S. A. (fabr.) Warszawa, Al. Jero-  
zolimska 6, tel. 642-79.

„Elektrotermia”, Warszawa, Nowy Świat  
61, tel. 527-08.

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

## Izolacyjne materiały.

„Brimac”, Biuro Agent.-Handl., Warsza-  
wa, Prózna 12, tel. 599-75 i 627-76.

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

Daniel Landau, Warszawa, ul. Długa 26,  
tel. 11.67-72 i 11.74-93.

M. Penczek, Biuro Techn.-Handl. War-  
szawa, Nowy Świat 42, tel. 508-36.

## Kablowe końcówki, złącza i masa kablowa.

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

Fabryka Aparatów Elektrycznych S.  
Kielman i S-wole, Warszawa, Okopo-  
wa 19, (gmachy własne), tel. 234-26,  
234-53, 683-77 i 645-31.

## Kondensatory.

„Hydra”, Berlin. Gen. Reprezentant:  
Biuro Techn.-Handl. M. Godlewski,  
Warszawa, ul. Krucza 3, tel. 860-44.

## Kotły do gotowania chemikali.

„Elektrotermia”, Warszawa, Nowy Świat  
61, tel. 527-08.

## Kuchenki elektryczne.

Braća Borkowscy, Zakł. Elektro-  
techn. S. A. (fabr.) Warszawa, Al. Jerozo-  
limska 6, tel. 642-79.

## Kwas siarkowy do aku- mulatorów.

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

## Lampy.

Braća Borkowscy, Zakł. Elektro-  
techn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jero-  
zolimska 6, tel. 642-79

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

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

## Maszyny elektryczne (silniki, prądnice, prze- twornice).

„Elektrobudowa”, Wytwórnia Maszyn  
Elektrycznych, S. A., Łódź, ul. Ko-  
pernika 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, War-  
szawa, Jaworzyńska 8, Lwów, Zi-  
morowicza 15.

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

Fabryka Motorów Elektr. L. Korewa,  
Warszawa, Syreny 7, tel. 500-95.

K. i W. Pustoła, Warszawa 4, Jagiel-  
lońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

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, War-  
szawa, Jaworzyńska 8, Lwów, Zi-  
morowicza 15.

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

## Materiały instalacyjne.

Braća Borkowscy, Zakł. Elektro-  
techn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jero-  
zolimska 6, tel. 642-79

Spółka Akcyjna Przemysłu Elektrycz-  
nego „Czechowice” w Czechowicach,  
Śląsk Cieszyński.

## Materiały izolacyjne, ste- atytowe i porcelanowe.

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

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

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

Jan Makowski, Fabryka Materiałów  
Prasowanych i Elektrotechnicznych,  
Łódź, Sienkiewicza 78, tel. 182-94.

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

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

## Mikanit.

Daniel Landau, Warszawa, ul. Długa 26,  
tel. 11.67-72 i 11.74-93.

## Naprawa i przewijanie maszyn elektrycznych.

„Elektro-Pretsch”, Poznań, Stroma 23  
Fabryka Motorów Elektr. L. Korewa,  
Warszawa, Syreny 7, tel. 500-95.

## Naprawa przyrządów pomiarowych.

„Era” Polskie Zakłady Elektro-  
techniczne S. A. Zarząd i Fabryka Włochy  
p/Warszawą, tel. 548-88.

## Nastawniki, elektroma- gnesy i t. p.

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

## Ograniczniki prądu.

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

Jan Makowski, Fabryka Materiałów  
Prasowanych i Elektrotechnicznych,  
Łódź, Sienkiewicza 78, tel. 182-94

## Oporniki dokładne.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

## Oporniki suwakowe.

„Elektrotermia”, Warszawa, Nowy Świat  
61, tel. 527-08.

## Piece elektryczne.

Braća Borkowscy, Zakł. Elektro-  
techn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jerozo-  
limska 6, tel. 642-79.

Inż. J. Zubko, Brwinów.



## Piecy elektryczne dla przemysłu metalowego.

**Bracia Borkowscy, Zakł. Elektro-techn. S. A.** (fabr.) Warszawa, Al. Jeruzolimka 6, tel. 642-79.

## Piecy elektryczne przemysłowe i laboratoryjne

Technika Hartownicza, Inż. A. Sierzpu-towski i S-ka, Warszawa, Rako-wiecka 9, tel. 443-71.

## Pirometry.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

## Pomoce szkolne

Władysław Arnold Trembiński, Wytwór-nia, Warszawa, Bema 91, tel. 287-75.

## Prostowniki

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp. z o. o., Kraków, Kopernika 6, War-szawa, Jaworzyńska 8, Lwów, Zi-morowicza 15.

## Prostowniki stykowe

Inż. J. Rodkiewicz (wytwórnia), War-szawa 36, ul. Podchorążych 57, tel. 722-80.

Westinghouse, London, Gen. Reprez. „Zetwest”, S. A. Warszawa, Ja-sna 8, tel. 613-24 (Składy w Warszawie).

## Przełączniki z gwiazdy w trójkąt.

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

## Przewody.

„Centroprewód”, Warszawa, Kró-lewska 23, tel. 340-31, 340-32, 340-33, 340-34.

## Przyrządy pomiarowe elektryczne.

Chauvin Arnoux, Fabryka Aparatów Pomiarowych Elektrycznych w Pol-sce, Warszawa, ul. Górnośląska 26.

„Era” Polskie Zakłady Elektrotechnicz-ne S. A. Zarząd i Fabryka Włochy p/Warszawa, tel. 548-88.

Hartmann & Braun, Przedstawiciel-stwo: Biuro Elektrotechniczne Mi-chal Zucker, Jan Straszewicz, War-szawa, Marszałkowska 119, telef. 274-84 i 609-98.

Polskie Zakłady Phillips, S. A. Wydział Przemysłowy W-wa, ul. Karolkowa 36/44, tel. 5.60-60.

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

## Reflektory (daszki) emal-jowane.

Leon Bytner, Emaljownia i Wytłaczalnia „Tytan”, Poznań 10, ul. Wrzesińska 2.

## Silniki elektryczne.

(patrz dział „Maszyny elektryczne”).

## Syreny elektryczne alarmowe.

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

K. i W. Pustola, Warszawa 4, Jagiel-łowska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

## Szczotki węglowe.

„Elektro-Pretsch”, Poznań, Stroma 23. A. Hoerschelmann i S-ka, Sp. z o. o. Warszawa, Wspólna 44, tel. 958-85

## Szkló do oświetlenia i potrzeb technicznych.

Huta i Rafinerja Szklá „Targówek” Kazimierz Kilmczak i Synowie, War-szawa, ul. Orła 7, tel. 251-62.

## Transformatory.

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

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

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

K. i W. Pustola, Warszawa 4, Jagiel-łowska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26

## Urządzenia do oczyszczania wody zasilają-cej kotły.

Zakłady „Ekonomja” w Biełsku, skryt-ka pocztowa 110, tel. 1160

## Wentylatory.

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

## Wyłączniki automa-tyczne.

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

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

## Zarówki.

„Tungsram”, Zjednoczona Fabryka Za-rówek S. A., Warszawa, ul. 6-go Sierpnia 13, telefony: Dyrekcja 860-81, gab. Prokurenta 878-83, za-mówienia 891-07, ogólny 856-50, propaganda 878-56. Przedstawiciel-stwa: „Bydgoszcz, St. Ustynowicz, ul. Gamma 2; Gdańsk, Edward Schimmel, ul. Dominikswall 8; Gdy-nia, Włodzimierz Morozewicz, ul. Świętojańska 37 m. 1, skrz. poczt 175; Katowice: E. M. Busbach, ul. Reymonta 6; Kraków: Biuro Sprze-daży, ul. Szewska 17; Lwów, Wilhelm Bojko, ul. Gródecka 18; Łódź: D. H. Wł. Kirszbraun, ul. Piramowicza 2; Łuck, A. Szejner, ul. Kordeckiego 2; Poznań: inż. Henryk Segal, Pl. Dzia-łowy 6; Wilno: S. Esterowicz, ul. Za-walna 16.

## Żyrandole.

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

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

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

# RADJOTECHNIKA

## Lampy radiowe.

„Tungsram”, Zjednoczona Fabryka Za-rówek S. A., Warszawa, ul. 6-go Sierpnia 13, tel. 8.78-56. Przedsta-wicielstwa: Bydgoszcz: St. Ustyno-wicz, ul. Gamma 2; Gdańsk: Edward Schimmel, ul. Dominikswall 8; Gdy-nia: Włodzimierz Morozewicz, ul. Świętojańska 37 m. 1, skrz. poczt. 175; Katowice: E. M. Busbach, ul. Reymonta 6; Kraków: Biuro Sprze-daży, ul. Szewska 17; Lwów, Wilhelm Bojko, ul. Gródecka 18; Łódź: D. H. Wł. Kirszbraun, ul. Piramowicza 2; Łuck, A. Szejner, ul. Kordeckiego 2; Poznań: inż. Henryk Segal, Pl. Dzia-łowy 6; Wilno: S. Esterowicz, ul. Za-walna 16.

## Technika oświetleniowa.

### Lampy rtęciowe.

Inż. M. WODNICKI

(Ciąg dalszy \*).

#### Lampy rtęciowe wysokociśnieniowe HP do normalnych celów oświetleniowych (z naturalnym chłodzeniem).

##### 1. Wstęp.

Lampy sodowe typu **HO** są wykonywane, jako jednostki dużej mocy, a więc **HO 1000** i **HO 2000**. Wymiary ich są dość znaczne, gdyż długość takich lamp dochodzi do 31,5 cm — przy mocy ok. 300 i 500 watów.

Lampa o małej mocy, lecz o dużej wydajności świetlnej, winna posiadać dużą moc jednostkową, przy czym prąd jej powinien być mały, zaś gradient napięcia (V/cm) — duży. Widzimy więc, że wykonanie mniejszych jednostek było połączone z podwyższeniem gradientu napięcia\*\*), a więc z podwyższeniem ciśnienia rtęci a jednocześnie ze zmniejszeniem średnicy rurki wyładowczej. Zresztą przy ciśnieniu powyżej kilku atmosfer zastosowanie większych średnic rurki jest uciążliwe, gdyż wówczas grubość ścianki — ze względów mechanicznych — musiałaby być bardzo duża, co uniemożliwiłoby odprowadzanie ciepła. W lampie zaś rtęciowej najwyższą temperaturę należy utrzymać na osi, najmniejszą zaś — na ściance zewnętrznej.

Lampy rtęciowe o ciśnieniu rtęci wynoszącym kilka atmosfer oraz o chłodzeniu naturalnym — przez promieniowanie, przewodnictwo i wolną konwekcję — noszą nazwę lamp rtęciowych wysokociśnieniowych — typu **HP** (Philips) lub **HgQ** (Osram).

##### 2. Konstrukcja i działanie lampy typu HP.

Lampy typu **HP** są to lampy rtęciowe, w których wyładowania powstają w parze rtęci, znajdującej się w małej rurce kwarcowej (rys. 17) o bardzo grubych ściankach, a to ze względu na duże ciśnienia, jakie powstaje w lampie po wyparowaniu rtęci.

Zapłon lampy następuje dzięki temu, że oprócz rtęci, będącej w chwili zapłonu w stanie płynnym, w rurce kwarcowej znajduje się mała ilość argonu, umożliwiającą powstanie pomocniczych wyładowań świecących.

Wyładowaniom tym towarzyszy wysoka temperatura, pod wpływem której rtęć bardzo szybko wyparowuje, wobec czego dalsze wyładowania świecące odbywają się w lampie po wyparowaniu rtęci.

Rurka kwarcowa **A** (rys. 18) lampy zaopatrzona jest w 2 elektrody główne **K<sub>1</sub>** i **K<sub>2</sub>** oraz w jedną elektrodę pomocniczą **K<sub>3</sub>**,

która służy do obniżenia napięcia zapłonu lampy. Elektroda **K<sub>3</sub>** jest połączona w szereg z elektrodą **K<sub>1</sub>** przez duży opór bezindukcyjny **R**, ograniczający prąd płynący między elektrodami pomocniczą **K<sub>3</sub>** a główną **K<sub>1</sub>** — po zapłonie lampy.

Rurka kwarcowa **A**, która podczas wyładowań silnie się nagrzewa, umieszczona jest w bańce szklanej **B** zwykłej żarówki wypełnionej gazem o ciśnieniu ok. 0,5 atmosfery — celem dostatecznego i równomiernego odprowadzania ciepła.

\*) por. zeszyt 11/1938 r. „W. E.“, str. 350.

\*\*) por. zeszyt 11/1938 r., str. 351.

Lampa rtęciowa typu **HP** posiada nie tylko duży strumień świetlny, lecz i bardzo dużą jasność. Z tego właśnie względu lampy **HP** są na ogół wewnątrz matowane — celem zmniejszenia nadmiernej jasności. Na specjalne żądanie odbiorców lampy te mogą być również dostarczone z jasnym balonikiem.

Lampy **HP 300** i **HP 500** są zaopatrzone w cokół typu „Edison“ lub „Swan“, dzięki czemu mogą być one wkręcane do zwykłych opravek żarówkowych. Cokół lampy **HP** — dla odróżnienia od żarówek — posiada jednak specjalne oznaczenie, w postaci zielonego paska. Lampy tej nie należy bowiem załączać bezpośrednio na sieć, lecz za pośrednictwem dławika lub transformatora rozproszeniowego, w przeciwnym bowiem razie uległaby ona zniszczeniu wskutek ustawicznie wzrastającego prądu (ujemna charakterystyka napięciowo - prądowa lampy). Zwłaszcza przy tzw. świetle mieszanym, kiedy w jednej armaturze umieszczone są obok siebie 2 oprawki — jedna przeznaczona dla zwykłej żarówki, druga zaś — dla lampy rtęciowej **HP**, — należy oprawkę dla lampy **HP** oznaczyć kolorem zielonym. W tym celu do każdej lampy **HP** dołączona jest zielona blaszka, którą należy owinać oprawki przeznaczone dla lampy rtęciowej.

Lampy **HP** wyrabiane są, jako dekalumenowe — 300 dlm oraz 500 dlm. W odróżnieniu od poprzednio omawianych lamp **HO**, lampy **HP** świecić mogą w dowolnym położeniu.

Rurka kwarcowa lampy **HP 300** posiada zewnętrzną średnicę 9 mm, wewnętrzną zaś 6,5 mm; długość wyładowania wynosi 18 mm, ich średnica zaś — 1,5 mm. Stąd powierzchnia wyładowania źródła światła wynosi ok. 27 mm<sup>2</sup>.

Lampy **HP** posiadają dużą wydajność świetlną. Nominalny strumień świetlny lampy **HP 300** lub **HP 500** wynosi 3000 wzgl. 5000 lumenów międzynarodowych. Maksymalna jasność lamp z jasną bańką — mierzona w kierunku prostopadłym do osi lampy — wynosi dla lampy **HP 300** ok. 300, zaś dla lampy **HP 500** — ok. 500 świec międzynarodowych. Na rys. 19 podany jest wykres światłości lampy **HP** z bańką wewnątrz matowaną dla 1000 lumenów międzynarodowych.

##### 3. Kolor światła lampy typu HP.

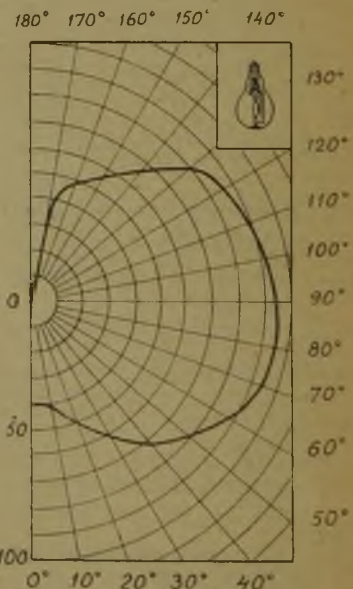
Lampa rtęciowa **HP** wytwarza światło białe z lekkim, ledwo widzialnym zabarwieniem niebieskim. Światło



Rys. 18. Poszczególne części składowe lampy rtęciowej typu **HP** (opis w tekście).



Rys. 17. Widok lampy rtęciowej typu **HP**.



Rys. 19. Wykres światłości lampy rtęciowej **HP** z bańką wewnątrz matowaną.



tej lampy posiada promieniowanie rozciągające się na całe widmo widzialne, na które nakładają się wzmocnione wskutek wysokiego ciśnienia promienie pary rtęci.

W pewnych przypadkach niebieskie zabarwienie białego światła jest niepożądane. Łatwo je można stonować, a mianowicie przez zmieszanie światła lampy HP ze światłem żarówkowym. Tą drogą brak promieni czerwonych w świetle lampy rtęciowej zostaje uzupełniony światłem żarówki, posiadającej nadmiar tych właśnie promieni.

4. Dane elektryczne lampy HP.

W tabeli I podane są wartości mocy lamp HP 300 i HP 500.

Tabela I.

Pobór mocy lamp HP 300 i HP 500.

Typ lampy rtęciowej	P o b ó r m o c y		
	lampy	lampy z transformatorkiem	lampy z dławikiem
HP 300	75 W	90 W	83 W
HP 500	120 W	138 W	130 W

Lampa HP wraz z przynależnym do niej dławikiem lub transformatorkiem rozproszeniowym stanowi odbiornik o stosunkowo niskim współczynniku mocy ( $\cos \varphi$ ), którego wartość można jednak z łatwością podwyższyć za pomocą odpowiedniego kondensatora.

Tabela H.

Natężenie prądu i współczynnik mocy lamp HP 300 i HP 500.

Typ lampy	Pojemność kondensatora $\mu F$	Napięcie zasilające:			
		120 V		220 V	
		Spółczynnik mocy ( $\cos \varphi$ )	Natężenie prądu (A)	Spółczynnik mocy ( $\cos \varphi$ )	Natężenie prądu (A)
HP 300	—	0,44	1,70	0,50	0,75
	8,5	0,80	0,94	0,93	0,41
	10	0,88	0,85	0,98	0,39
	12	0,95	0,79	—	—
HP 500	—	0,43	2,70	0,49	1,15
	8,5	—	—	0,75	0,79
	12	0,80	1,44	0,88	0,67
	15	0,89	1,29	0,97	0,61
	17	0,94	1,22	—	—

Tabela II dobitnie ilustruje wpływ, jaki wywiera zastosowany kondensator na współczynnik mocy ( $\cos \varphi$ ) oraz na natężenie prądu lampy HP.

5. Czas rozświetlenia lampy HP.

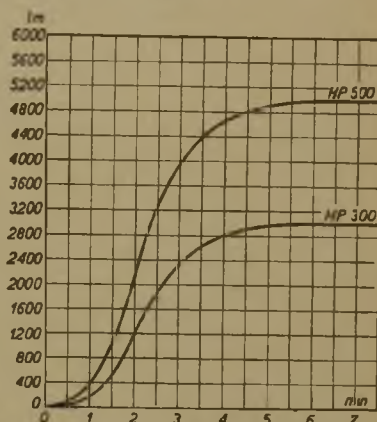
Lampy HP 300 oraz HP 500, podobnie jak i inne lampy jarzeniowe, po włączeniu ich na sieć nie dają natychmiast pełnego strumienia świetlnego. Jak widać z rys. 20, strumień świetlny lampy wzrasta stopniowo, osiągając już po 3 minutach 80% swej wartości normalnej. Przebieg mocy i prądu w czasie rozświetlenia lampy pokazany jest na rys. 21 i 22. Normalne wartości prądu i mocy osiąga lampa HP po upływie 4 do 5 minut. Z rys. 22 widzimy, że prąd początkowy jest znacznie większy, aniżeli prąd w czasie normalnego świecenia

lampy, co należy wziąć pod uwagę przy projektowaniu urządzeń oświetleniowych.

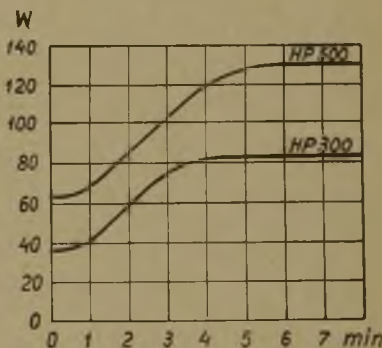
6. Wpływ wahan napięcia sieci.

Wahania napięcia sieci wpływają zarówno na wartości elektryczne, jak i fotometryczne lampy HP, jak zresztą widać z wykresu na rys. 23. 10%-owy spadek napięcia zmniejsza strumień świetlny, a tym samym światłość i jaskrawość lampy o ok. 33%. Przyrost zaś napięcia o 10% odpowiada zwiększeniu strumienia lampy o 30%.

Wraz ze zmianą napięcia sieci zachodzą odpowiednie zmiany wydajności świetlnej lampy ( $lm/W$ ), wynoszące —10% względnie +5%. Normalne wahania napięcia sieci wpływu na długotrwałość lamp HP nie wywierają.



Rys. 20. Przebieg strumienia świetlnego lampy HP podczas jej rozświetlenia.

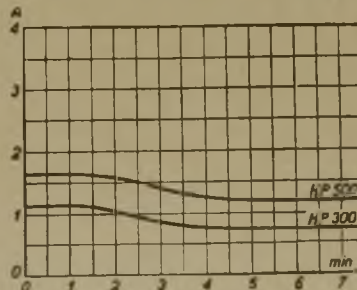


Rys. 21. Wykres mocy pobieranej przez lampę rtęciową HP w czasie rozświetlenia.

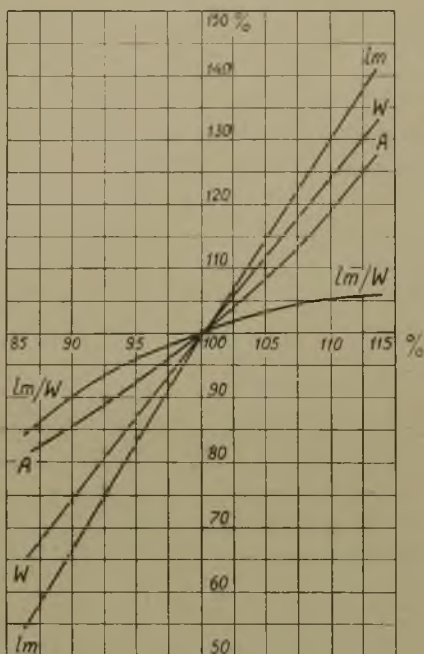
7. Agregat pomocniczy oraz schemat połączeń lampy HP.

Podobnie, jak inne lampy jarzeniowe z ujemnymi charakterystykami, tak i lampy rtęciowe typu HP mogą się świecić jedynie w połączeniu z pomocniczym przyrządem ograniczającym prąd przepływający przez lampę.

Napięcie zapionu lampy HP wynosi 180 V, wobec czego dla źródeł energii elektrycznej o napięciu 220 V i większym wystarczy zwykły dławik. Przy napięciach od 110 do 200 V stosuje się transformatorów rozproszeniowy, który z jednej strony służy do podwyższenia napięcia do odpowiedniej wysokości, z drugiej zaś strony ogranicza swą opornością indukcyjną prąd przepływający przez lampę. Ponieważ te przyrządy pomocnicze mają małe wymiary, można je umieścić w miejscach nie rzu-



Rys. 22. Wykres prądu pobieranego z sieci przez lampę HP w czasie rozświetlenia.



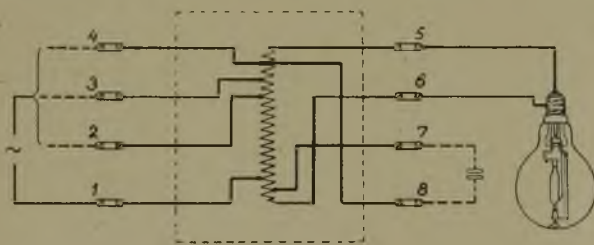
Rys. 23.

Wpływ wahań napięcia sieci na strumień ( $lm$ ), pobór mocy ( $W$ ), pobór prądu ( $A$ ) oraz wydajność świetlna ( $lm/W$ ) lampy rtęciowej typu **HP**.

cających się w oczy. Jednocześnie są one zaprojektowane w ten sposób, że każdy z nich służy do trzech napięć jednej z 5-ciu następujących grup:

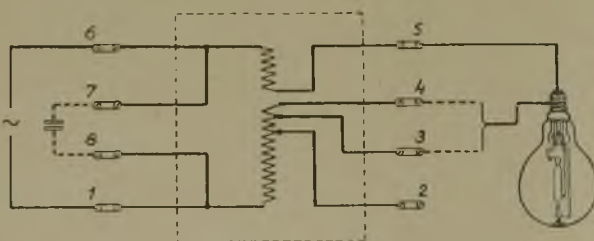
110	145	180	210	230
120	155	190	220	240
130	165	200	230	250

Przy pierwszych trzech grupach napięć stosowane są transformatoriki, przy następnych — dławiki.



Rys. 24.

Schemat połączenia lampy rtęciowej **HP** z transformator-kiem rozproszeniowym.



Rys. 25.

Schemat połączeń lampy rtęciowej **HP** z dławikiem.

Na rys. 24 i 25 są pokazane schematy połączeń transformatorika rozproszeniowego na 110, 120, 130 V do lampy **HP 300** oraz dławika na 220, 230 V — do lampy **HP 300**.

(C. d. n.)

## Dział instalacyjny.

### Elektryczne dogrzewanie pomieszczeń.

Przy projektowaniu urządzeń do ogrzewania pomieszczeń niezbędna jest znajomość najniższych temperatur, zdarzających się w danej miejscowości lub przynajmniej występujących na pewnym obszarze kraju. Na podstawie danych, zbieraniem których zajmują się stacje meteorologiczne, można stwierdzić, że najniższe temperatury, zaobserwowane w danej miejscowości w ciągu dłuższego okresu czasu (np. w ciągu kilkudziesięciu lat), występują stosunkowo rzadko i przeciętnie podczas 2 lub 3 dni w roku. Urządzenie ogrzewnicze, np. instalacja centralnego ogrzewania, obliczone na najniższą temperaturę zewnętrzną, jest więc w ciągu roku należycie wyzyskane zaledwie przez dwa lub trzy dni. W przypadku centralnego ogrzewania kocioł, rurociągi i kaloryfery okazują się więc przez znaczną część sezonu za duże. Pociąga to za sobą nie tylko niepotrzebne podrożenie samej instalacji, ale — i to jest najważniejsze — nieekonomiczną pracę kotła, którego sprawność jest największa jedynie przy pełnym jego wyzyskaniu.

Przytoczone okoliczności stwarzają potrzebę obliczenia urządzeń centralnego ogrzewania na temperatury wyższe od średniej temperatury najniższej. Mniejszy koszt instalacji i oszczędność na materiale opałowem wiąże się jednakże ściśle z niewystarczalnością urządzenia w okresie temperatur niższych od przyjętej do obliczenia. To też zaprojektowane tak urządzenie ogrzewnicze staje się do pewnego stopnia niekompletne i wymaga uzupełnienia w formie ogrzewania dodatkowego.

Znakomite usługi oddają w tym wypadku **elektryczne przyrządy grzejne**, których różnorodne konstrukcje i wielkości umożliwiają nam zawsze dobranie najodpowiedniejszego sposobu dogrzewania danego pomieszczenia. Piecyki przewiewowe, odbłytkowe, t. zw. „słońca”, podnóżki i t. d. — mogą zawsze uczynić zadość wszelkim, najwybredniejszym nawet wymaganiom.

W ten sposób powstaje **system ogrzewania mieszanego**, — **węglowo-elektrycznego**. Stosunek mocy grzejników elektrycznych do mocy urządzenia podstawowego zależy, oczywiście, od ceny prądu oraz od przeznaczenia pomieszczenia. Im dogodniejsza (niższa) jest taryfa energii elektrycznej, tym większy udział w całkowitym ogrzewaniu przypada grzejnikom elektrycznym. Z chwilą, gdy grzejniki te zyskają pewną ilościową przewagę, ogrzewanie węglowe schodzi na dalszy plan i, ustępując miejsca zasadniczemu ogrzewaniu elektrycznemu, odgrywa w końcu rolę rezerwy i uzupełnienia na wypadek silnych mrozów lub też nieprzewidzianych okoliczności. O kompletnej instalacji w rodzaju centralnego ogrzewania nie może być już wówczas mowy, to też zastosowanie znaleźć mogą jedynie dekoracyjne kominki i piece kaflowe w specjalnym architektonicznym rozwiązaniu.

Elektrycznego ogrzewania dodatkowego nie należy więc uważać za środek zaradczy, znajdujący zastosowanie w niektórych tylko przypadkach. Wprawdzie przy dzisiejszych cenach prądu taka właśnie rola przypada najczęściej piecykom elektrycznym, ale coraz więcej rozpowszechniające się taryfy dla gospodarstw domowych już obecnie pozwalają stosować piecyki elektryczne w rosnącym stale zakresie bez szczególnego obciążenia budżetu domowego.

Instalacje elektryczne — w dzisiejszej fazie rozwoju elektrycznego ogrzewania pomieszczeń — nie wymagają naogół przy ich wprowadzaniu większych zmian. Gniazdko



wtyczkowe na prąd 6 amperów znajduje się niemal w każdym pokoju i przy napięciu 220 V pozwala na przyłączenie piecyka o mocy 1 kW, co w zupełności wystarcza dla dogrzewania każdego pomieszczenia mieszkalnego o średniej wielkości. Przekroje pionów również nie powinny stać na przeszkodzie wprowadzeniu piecyków, albowiem z szerszym zastosowaniem tych piecyków liczyć się należy niemal wyłącznie w tych domach, w których przy odpowiedniej taryfie również gotuje się elektrycznie a przecież kuchnia i piecyki nie muszą być włączone jednocześnie.

Szczególnie korzystne okazuje się dodatkowe ogrzewanie elektryczne w pomieszczeniach z piecami kaflowymi. Piece te, ze względu na ich połączenie z kanałami kominowymi, muszą być ustawione przy środkowych ścianach budynku, co wywołuje przykry ruch zimnego powietrza nad podłogą od okien w kierunku pieca. Piecyk elektryczny, ustawiony pod oknem i pokrywający straty ciepła, uchodzącego przez okno, — całkowicie usuwa wspomnianą wadę pieców kaflowych.

Należy się spodziewać, że już w niedalekiej przyszłości elektryczne dogrzewanie pomieszczeń rozwinię się do tego stopnia, że przy projektowaniu systemu ogrzewania wysunie się na pierwszy plan i będzie traktowane narówni z kuchnią elektryczną, jako rzecz normalna.

## NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

**TRANSFORMATORY PRZEWOŻNE O MOCY 120 000 kVA NA NAPIĘCIU GÓRNE 220 000 WOLTÓW.** Coraz większe zapotrzebowanie na transformatory przevożne b. dużej mocy — stanowiące dotychczas raczej wykonanie specjalne — każe przypuszczać, że ten właśnie typ transformatora stanie się już wkrótce normalnym, — a to dzięki stałej jego gotowości do pracy i możliwości zagwarantowania dostarczenia energii elektrycznej w każdych niemal warunkach.

Przed transportem kolejną transformatorów wielkiej mocy budowy normalnej należy zdejmować cały szereg różnych jego części, jak kółka do przetaczania, izolatory przepustowe, radiatory oraz konserwator, przy czym konieczne jest wypuszczenie ze skrzyni pewnej ilości oleju. W tych warunkach ponowny montaż transformatora na miejscu zajmuje stosunkowo dużo czasu, a ponadto istnieje słuszna obawa zanieczyszczenia wzgl. zawilgoce- nia oleju.



Rys. 1.

Szkielec transformatora o 5-ciu kolumnach z założonymi cewkami 110 i 220 kV.

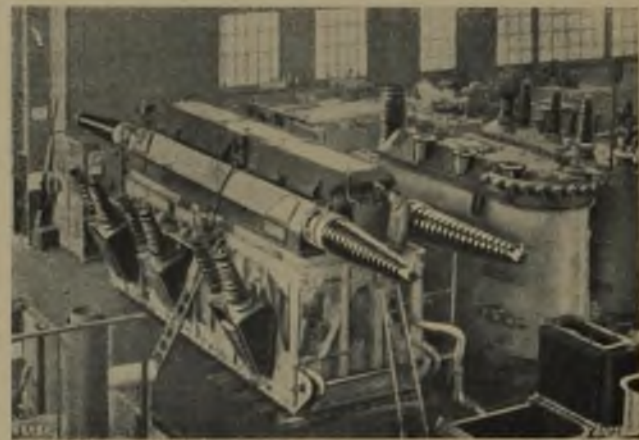
W przeciwieństwie do takiego stanu rzeczy transformator przewożny b. wielkiej mocy zostaje wysłany na miejsce przeznaczenia w stanie całkowicie zmontowanym — wraz z izolatorami przepustowymi, z konserwato-

rem oleju itp. Pozostaje więc na miejscu przeznaczenia jedynie przyłączyć zaciski transformatora do sieci.

Wśród wykonanych w ub. roku wielkich jednostek tego rodzaju na uwagę zasługuje transformator trójuzwojeniowy 220/110-10 kV o mocy 120 000 kVA. Rdzeń wykonany z blach wysokowartościowych posiada 5 kolumn; — konstrukcja ta została obrana zarówno ze względu na mniejszą wysokość transformatora, jak i ze względów magnetycznych — celem uzyskania prądu magnesującego możliwie zbliżonego do sinusoidy.

Na rys. 1 pokazany jest szkielet transformatora o 5-ciu kolumnach z częściowo założonymi cewkami 110 kV i 220 kV. Został tu zastosowany specjalny nowy układ — „warstwowy” cewek, który — w przeciwieństwie do układu krążkowego — wykazuje stosunkowo znaczną pojemność wzajemną cewek wzgl. ich warstw, w porównaniu z którą pojemność warstw uzwojenia względem ziemi jest na ogół znikoma. Takie wykonanie uzwojenia, jak wykazały badania, czyni je odpornymi na przepięcia (fale uskokowe).

Jeżeli chodzi o chłodzenie transformatora, to i pod tym względem wprowadzono pewne zasadnicze zmiany w stosunku do poprzednich rozwiązań konstrukcyjnych, — umieszczając elementy chłodzące u góry — pod pokrywą skrzyni — w najgorętszej części transformatora; bezpośrednio pod pokrywą umieszczono szereg biegnących w poprzek przez skrzynię rurek chłodzących, przez które przedmuchiwane są intensywnie — przy pomocy wentylatorów — b. duże ilości powietrza. Układ ten ma tę zaletę, że zamiast pewnej dodatkowej ilości oleju do napełnienia rur radiatora — występuje tu pewne zmniejszenie się ilości oleju wypartego przez rurki.



Rys. 2.

Sposób zamocowania izolatorów przepustowych na skrzyni transformatora o mocy 120 000 kVA

Olej, wypełniający poziomo umieszczone izolatory przepustowe, nie ma połączenia z olejem wypełniającym skrzynię, dzięki czemu — w wypadku pęknięcia izolatora — wycieknie jedynie pewna ilość oleju.

Izolatory przepustowe 220 kV są umieszczone po obu stronach skrzyni (rys. 2); izolatory na napięcie 110 kV osadzone są na specjalnych konstrukcjach — osobno dla każdej fazy — po jednej stronie skrzyni transformatorowej; wzamian tych izolatorów może być osadzony — na ich miejscu — regulator do regulacji napięcia pod obciążeniem.

Konserwator oleju, składający się z kilku naczyń, umieszczony jest na pokrywie. Do transportu transformatora użyto specjalnego 18-osiowego wagonu o długości 34 m. Transformator wraz z olejem waży 165 ton; waga oleju — 38 ton.

(AEG -- Mitteilungen. Zeszyt 11 1938 r.)

**NOWY TYP PRĄDNICZKI PRĄDU ZMIENNEGO DO ZASILANIA ŻARÓWEK ROWEROWYCH.** Do zasilania żarówek rowerowych stosowane są, jak wiadomo, zarówno prądniczki prądu zmiennego z nieruchomymi magnesami stałymi i wirującym uzwojeniem, jak również i prądniczki z nieruchomym uzwojeniem a wirującymi magnesami stałymi. To ostatnie rozwiązanie zostało obrane



przy budowie nowego typu prądniczki do zasilania żarówek rowerowych, pozwala ono bowiem obejść się bez szczotek, dzięki czemu odpada obawa niedostatecznego kontaktowania. Należy jednak podkreślić, że do wytwarzania niezbędnego napięcia — przy małych szybkościach jazdy — tego typu prądniczki wymagają stosunkowo dużej liczby biegunów.

Jak ma to zresztą miejsce w każdej prądnicie, tak i tu wytwarzane przez uzwojenie twornika pole magnetyczne działa rozmagnesowująco na stalowe bieguny stałe, przy czym stopień tego działania zależy od wielkości natężenia prądu; powoduje to obniżenie napięcia prądnicy. Aby zmniejszyć wpływ oddziaływania twornika na magnesy, są one wykonane ze specjalnej stali marki „Ticonal“, której indukcja magnetyczna zmienia się w b. małym stopniu ze zmianą natężenia pola. Ponieważ przenikalność magnetyczna tej stali jest niewiele większa od przenikalności powietrza, magnesnica prądniczki może wcale nie posiadać biegunów wydających i może być wykonana w postaci gładkiego, cienkościennego walca namagnesowanego w ten sposób, aby powstał ośmiobiegunowy obwód magnetyczny. Jak wynika z rys. 3 cylind-



Rys. 3.

Prądniczka do zasilania żarówek rowerowych w stanie rozebranym.

c — cewka nieruchoma; n — blachowane nabiegunki.

ryczny ten magnes (mało widoczny zresztą na rysunku) wiruje wewnątrz pomiędzy ośmioma blachowanymi nabiegunkami n ułożonymi równolegle względem osi prądniczki i tworzącymi 8 obwodów magnetycznych — każdy o przebiegu w kształcie litery U. Pomędzy tymi magnesami wpleciona jest cewka c — w sposób widoczny z rys. 4.

Pożądane jest, aby prądniczka dostarczała potrzebne- go żarówce prądu 0,5 — 1 A (przy napięciu 4 — 6 V) nie tylko przy normalnie osiągniętych na rowerze szybkościach od 13 do 15 km/godz., lecz i przy szybkościach b. małych — np. 4 km/godz.; poza tym przy szybkościach 20 — 25 km/godz. (osiąganych na tzw. rowerach bliźniaczych) napięcie prądnicy nie powinno wzrastać w takim stopniu, aby żarówce groziło szybkie przepalenie się.

Jak wykazuje proste zresztą obliczenie, chcąc, aby prądniczka czyniła zadość wszystkim powyższym postulatam, muszą być spełnione następujące warunki:

— a) cewka prądniczki musi posiadać ok. 200 zwojów, przy czym jej oporność wewnętrzna ma wynosić ok. 4 omów.

Rys. 4.

Prądniczka w przekroju.

c — cewka, w której powstaje prąd zmienny; n — blachowane nabiegunki.

— b) częstotliwość wzniesanej w cewce siły elektromotorycznej musi być duża, skąd wynika konieczność

dawania możliwie dużej liczby biegunów (stałych magnesów n — rys. 4), jak np. 8, — co przy małych wymiarach prądniczki da się skutecznie jedynie dzięki zastosowaniu na te bieguny specjalnej stali o wspomnianych wyżej własnościach magnetycznych.

— c) prądniczka musi posiadać sztucznie zwiększone rozproszenie; zostało ono osiągnięte w ten sposób, że — jak widać z rys. 4 (przekrój górny) blachowane nabiegunki n znacznie wystają poza cewkę c, biegnąc równolegle na dość znacznej długości — przy nieznacznym stosunkowo wzajemnym oddaleniu, — dzięki czemu pole magnetyczne twornika może w znacznym stopniu zamykać się bezpośrednio przez te nabiegunki — bez potrzeby przenikania przez magnes stalowy m.

Omawiana prądniczka wytwarza przy szybkości roweru 14 km/godz. normalne napięcie 6 V przy obciążeniu 0,5 A; przy 38 km/godz. wzrasta ono zaledwie do 7 V; siła elektromotoryczna wzniesana w cewce c jest jednakże w tych warunkach o wiele większa i wynosi 24 wzgl. 57 V.

Przy szybkości roweru 9 km/godz. napięcie na zaciskach wynosi 5 V, zaś przy 6 km/godz. — spada ono do 4 V, wobec czego i wówczas jeszcze rower posiada wystarczające źródło światła. Przy szybkości 15 km/godz. zasilana przez prądniczkę żarówka wytwarza strumień świetlny o wartości 36 lumenów, przy czym żarówka posiada w tych warunkach wystarczającą żywotność; przy b. dużych szybkościach — np. 27 km/godz. strumień wzrasta do 53 lumenów, żywotność zaś żarówki wynosi 10 godzin. Należy zaznaczyć, że b. ważne jest, aby przyłączone równolegle do omawianej prądnicy źródła światła pobierały dokładnie normalny prąd prądnicy.



Rys. 5.

Widok prądniczki rowerowej w stanie zmontowanym.

Oprócz omówionej wyżej prądniczki na normalne napięcie 6 V o mocy 3 W (rys. 5) budowane są także podobne prądniczki na napięcie 8 V o mocy 4 W oraz na napięcie 10 V o mocy 4,5 W.

(Philips' Technische Rundschau. Zeszyt 3/1938 r.)

## SKRZYNKA TECHNICZNA.

Od Reklacji :

Skrzynka Techniczna udziela porad tylko stałym Czytelnikom „Wiadomości Elektrotechnicznych“, którzy nie zalegają z opłatą prenumeraty.

p. J. K., Starachowice. Pytanie. Jak należy połączyć cewki trójfazowego silnika asynchronicznego o mocy 3 KM, ażeby połączenie odpowiadało pokazanemu na schemacie nadesłanym do Redakcji i aby można było pracować na cztery szybkości: 1425, 915, 750 i 450 obr/min.

Łącząc uzwojenie w najrozmaitszy sposób, uzyskuje, niestety, tylko po jednej szybkości na uzwojenie.



Silnik posiada (w stojanie) żłobków 48, 4 boki w żłobku, uzwojenie symetryczne; dwa uzwojenia, ułożone jedno nad drugim. **Uzwojenie I:** poskok 1—7 po cztery cewki połączone w szereg, jest ich 48 na jedno uzwojenie; pracuje ono na 1425 i 915 obr./min. **Uzwojenie II:** poskok 1—5, cewek 48 połączone po dwie cewki w szereg. Silnik pracuje na przełącznik 4-biegunowy.

Odpowiedź. Zapytanie Pana zawiera pewne niejasności, na które zwrócimy poniżej uwagę i które powodują, że odpowiedź nasza nie może być kompletna. Postaramy się jednak udzielić Panu wskazówek wyjaśniających sposób łączenia cewek przy przełączaniu liczby biegunów w silnikach asynchronicznych (indukcyjnych).

Przed wszystkim zorientujemy się, jakie są ilości biegunów rozpatrywanego silnika. Jak wiadomo, synchroniczną liczbę obrotów silnika na minutę można wyrazić wzorem:

$$n_s = \frac{60 \times f}{p} \dots \dots \dots (1)$$

gdzie:  $f$  — okresowość sieci zasilającej ( $f = 50$  okr./sek.);  
 $p$  — liczba par biegunów silnika

Podstawiając wartość  $f$  do wzoru (1), otrzymamy:

$$n_s = \frac{60 \cdot 50}{p} = \frac{3000}{p} \dots \dots \dots (2)$$

Przyjmując na  $p$  kolejne liczby całkowite, otrzymujemy ze wzoru (2):

$p = 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7$   
 $n = 3000; 1500; 1000; 750; 600; 500; 428,6$  itd. obr./min.

Synchroniczną liczbę obrotów silnik posiada w przybliżeniu tylko przy biegu jałowym, natomiast przy obciążeniu silnika liczba jego obrotów maleje i przy obciążeniu znamionowym jest mniejsza od synchronicznej o tzw. poślizg, który dla małych silników rzędu 3 KM wynosi ok. 5—10%.

Porównując liczby obrotów podane przez Pana w zapytaniu z wartościami powyższej tabelki widzimy, że podał Pan trzy liczby obrotów rzeczywiste lub tzw. asynchroniczne, tj. 1425, 915 i 450 obr./min oraz jedną synchroniczną, tj. 750 obr./min. W dalszym ciągu widzimy, że liczby obrotów synchronicznych w rozpatrywanym silniku wynoszą: 1500/1000/750/500 obr./min. czemu odpowiada ilość biegunów silnika:  $2p = 4/6/8/12$ .

Silnik posiada wg. Pana dwa niezależne od siebie uzwojenia, z których każde jest przełączalne na dwie liczby biegunów, przy czym podaje Pan, że uzwojenie I pracuje na 1425 i 915 obr./min, czyli musiałoby być przełączalne z 4 na 6 biegunów. Pogląd Pana nie wydaje się słuszny. Aczkolwiek teoretycznie możliwe jest przełączenie liczby biegunów w stosunku 2:3 przy jednym uzwojeniu trójfazowym dwuwarstwowym, to jednakże wymaga to tak dużej ilości wyprowadzonych końców uzwojenia do przełączania i tak dalece komplikuje przełącznik, że w praktyce przy silnikach małych i średnich zupełnie się nie stosuje i może mieć rację bytu jedynie przy silnikach większych (np. w kolejnictwie elektrycznym).

Dla przykładu podajemy, że np. uzwojenie o 72 żłobkach przełączalne z 8 na 12 biegunów, wymaga wyprowadzenia do przełącznika aż 33 (!) końcówek uzwojenia. Z tego powodu w praktyce w tych wypadkach stosuje się zwykle dwa uzwojenia. Wobec tego wydaje się nam, że w silniku Pana uzwojenie I jest przełączalne z 4 na 8 biegunów czyli w stosunku 1:2, uzwojenie zaś II — w tym samym stosunku z 6 na 12 biegunów. Wskazują na to również wielkości poskoków obu uzwojeń podane przez Pana. Mianowicie rozpiętość cewki wyrażona w liczbie żłobków czyli tzw. poskok żłobkowy ( $y_z$ ) przy uzwojeniach z przełączalną ilością biegunów wybiera się zwykle równy mniejszej podziałce biegunowej, lub — rzadziej — średniej arytmetycznej z obu podziałek biegunowych.

Podziałka biegunowa wyrażona w liczbie żłobków równa się:

$$y_z = \frac{Z}{2p} \dots \dots \dots (3)$$

gdzie:  $Z$  oznacza ilość żłobków stojana.

Biorąc pod uwagę uzwojenie I na 4/8 biegunów i podstawiając do wzoru (3)  $Z = 48$ , otrzymamy:

$$y_{z_1} = \frac{48}{4} = 12; \quad y_{z_2} = \frac{48}{8} = 6.$$

a poskok żłobkowy dla tego uzwojenia wynosi 1—7 czyli  $y_{z_1} = 6$ , zatem:

$$y_{z_1} = y_{z_2}$$

W uzwojeniu II na 6/12 biegunów podziałki biegunowe wynoszą:

$$y_{z_1} = \frac{48}{6} = 8; \quad y_{z_2} = \frac{48}{12} = 4;$$

a poskok żłobkowy 1—5 czyli  $y_{z_1} = 4$ , znów więc:

$$y_{z_1} = y_{z_2}$$

Po tych uwagach ogólnych rozważymy bliżej uzwojenie przełączalne z 4 na 8 biegunów. Jest to uzwojenie dwuwarstwowe tym charakterystyczne, że w każdym żłobku znajdują się dwa czynne boki zezwojów tj. ogólna ilość zezwojów czyli cewek równa się ilości żłobków stojana (48). Obliczymy teraz liczby żłobków na biegun i fazę ( $q$ ) przy obu ilościach biegunów:

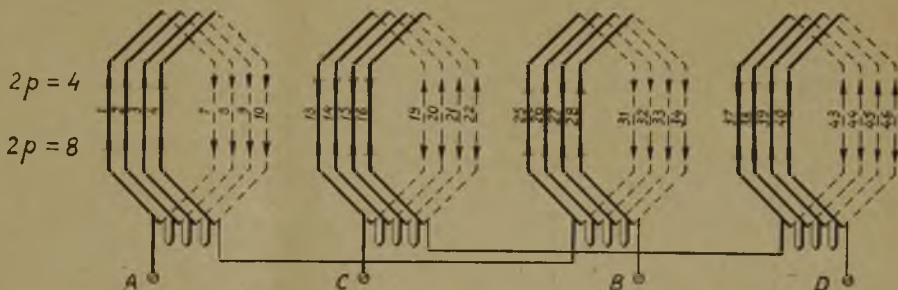
$$q = \frac{Z}{2p \times m} = \frac{z_2}{m} \dots \dots \dots (4)$$

gdzie:  $m$  — liczba faz ( $m = 3$ ), zatem:

$$q_1 = \frac{12}{3} = 4; \quad q_2 = \frac{6}{3} = 2$$

Przejście z jednej liczby biegunów na drugą w stosunku 1:2 odbywa się wskutek odwrócenia kierunku prądu w połowie każdej fazy uzwojenia, przy czym każda faza podzielona jest na pewną liczbę grup równą mniejszej liczbie biegunów, a każda grupa zawiera liczbę cewek równą (przy uzwojeniu dwuwarstwowym) liczbie żłobków na biegun i fazę przy mniejszej liczbie biegunów. W naszym przypadku każda faza podzielona jest zatem na 4 grupy cewek a każda grupa zawiera 4 cewki połączone ze sobą szeregowo; na fazę wypada więc  $4 \times 4 = 16$  cewek tj. 1/3 ogólnej ilości cewek uzwojenia.

W celu bliższego wyjaśnienia zasady przełączania biegunów, rozpatrzmy początkowo jedną tylko fazę



Rys. 1.

Schemat fazy 3-fazowego uzwojenia dwuwarstwowego z przełączalnymi biegunami w stosunku 1:2.

uzwojenia (rys. 1) a następnie podamy pełny schemat uzwojenia I silnika.

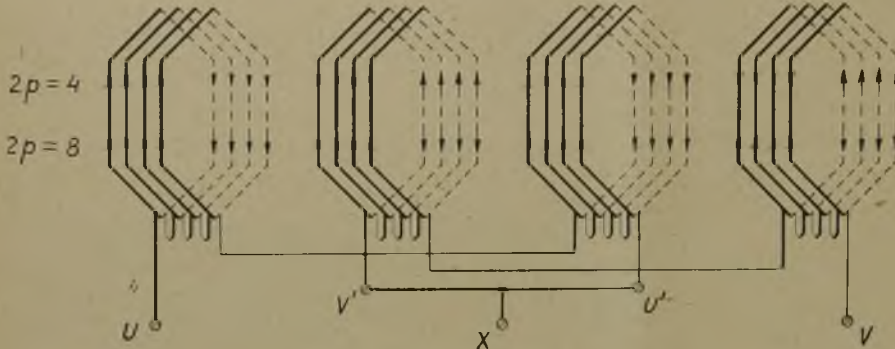
Cztery grupy cewek są na rys. 1 połączone w dwie gałęzie, przy czym kolejno jedna grupa cewek należy do pierwszej, a sąsiednia — do drugiej gałęzi uzwojenia, a więc grupa pierwsza i trzecia należą do gałęzi A — B natomiast grupa druga i czwarta — do gałęzi C — D. Boki cewek zaznaczone linią pełną leżą w górnej warstwie żłobka, przerywaną — w dolnej.

Przy połączeniu czterobiegunowym łączymy ze sobą zaciski B i D — tak, że przy zasilaniu uzwojenia napięciem przyłożonym do zacisków A i C prąd w danej chwili będzie przebiegał tak, jak wskazują strzałki u góry rys. 1 i powstanie 4 bieguny. Jeżeli teraz zmienimy kierunek prądu w jednej z gałęzi uzwojenia (np. w gałęzi C — D) przez połączenie ze sobą zacisków B i C i zasilanie uzwojenia napięciem przyłożonym do zacisków A i D, to otrzymamy chwilowy przepływ prądu przedstawiony strzałkami u dołu na rys. 1. Prąd zmienia teraz swój kierunek w poszczególnych cewkach inaczej niż po-



przednio, wskutek czego liczba biegunów uzwojenia **podwaja się** i wynosi 8.

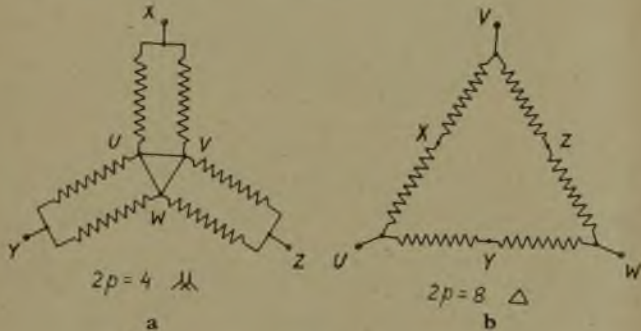
Obie pozostałe fazy uzwojenia są połączone zupełnie w ten sam sposób co pierwsza, tylko że są w stosunku do niej przesunięte na obwodzie stojana o  $2/3$  i o  $4/3$  podziałki biegunowej dla mniejszej liczby biegunów tj. druga faza  $2/3 \times 12 = 8$ , a trzecia o  $4/3 \times 12 = 16$  żłobków.



Rys. 2.

Schemat szeregowego lub równoległego połączenia gałęzi dwuwarstwowego uzwojenia z przełączalnymi biegunami w stosunku 1:2.

W ten sposób otrzymane trzy fazy uzwojenia mogą być ze sobą skojarzone w gwiazdę lub w trójkąt, przy czym przy przejściu z jednej ilości biegunów na drugą może być jednocześnie zmieniane skojarzenie faz, tak że



Rys. 3.

Schematy skojarzenia faz uzwojenia z przełączalnymi biegunami w stosunku 1:2 w układzie na stałą moc. a - zaciski: X, Y, Z - zasilane, U, V, W - zwarte; b - zaciski: X, Y, Z - wolne, U, V, W - zasilane.

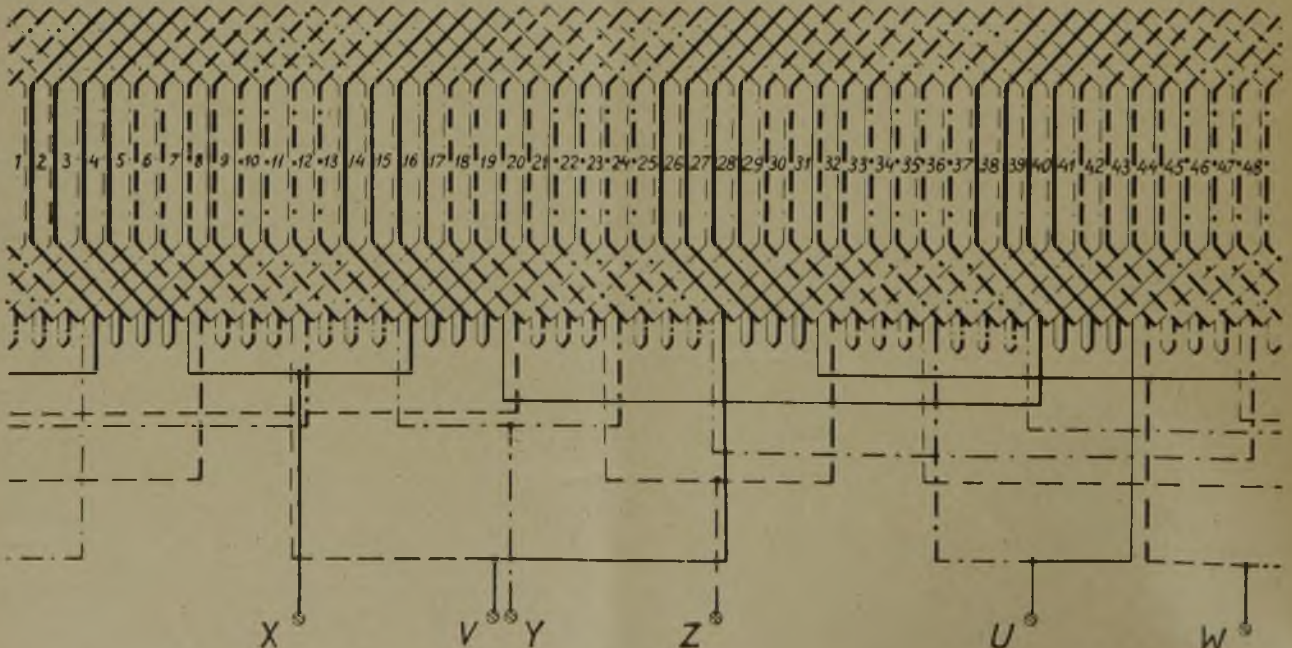
silnik przy jednej ilości biegunów posiada fazy połączone w gwiazdę, a przy drugiej — w trójkąt. Również obie gałęzie każdej fazy uzwojenia (np. A — B i C — D na rys. 1) mogą być łączone ze sobą szeregowo i równoległe. W tym ostatnim przypadku końce gałęzi B i C łączymy ze sobą na stałe i otrzymujemy punkt X stanowiący środek uzwojenia jednej fazy (rys. 2). Przy równoległym połączeniu gałęzi, łączymy ze sobą zaciski U i V, a uzwojenie zasilamy napięciem przyłożonym do zacisków U (lub V) i X; otrzymujemy wówczas chwilowy przepływ prądu, jak wskazują strzałki u góry rys. 2 i tworzą się 4 bieguny. Przy połączeniu szeregowym gałęzi uzwojenie zasilamy z zacisków U i V i otrzymujemy 8 biegunów oraz chwilowy przepływ prądu pokazany strzałkami u dołu rys. 2. Zacisk X pozostaje wówczas wolny.

Wybór odpowiedniego układu skojarzenia faz przy obu liczbach biegunów zależy od wymaganych warunków pracy silnika tj. od tego, czy silnik przy obu liczbach obrotów ma rozwijać tę samą moc, czy też ten sam moment obrotowy.

Ponieważ nie podał Pan wymaganej mocy silnika przy wszystkich liczbach obrotów, jak również i schematu przełącznika biegunów, możemy się jedynie domyślać, że w danym przypadku chodzi o silnik na stałą moc, na co w pewnej mierze wskazuje załączony przez Pana schemat. Mianowicie w przypadku, gdy chodzi o mniej — więcej stałą moc silnika przy obu liczbach obrotów, fazy uzwojenia przy mniejszej liczbie biegunów skojarzone są zwykle w gwiazdę a gałęzie — połączone są równoległe; przy większej natomiast liczbie biegunów fazy skojarzone są w trójkąt, a gałęzie — szeregowo (rys. 3). Otrzymany układ faz silnika przy mniejszej ilości biegunów nazywamy podwójną gwiazdą. W tym przypadku z uzwojenia wyprowadzonych jest tylko 6 końców: U, V, W, X, Y, Z, które łączy się z odpowiednimi zaciskami na tabliczce zaciskowej silnika.

Na rys. 4 pokazany jest pełny schemat trójfazowego uzwojenia dwuwarstwowego o 48 żłobkach, przełączalnego z 4 na 8 biegunów w układzie na stałą moc.

Po połączeniu grup cewek według schematu z rys. 4 radzimy Panu początkowo nie dołączać końców uzwojenia U, V, W, X, Y, Z do przełącznika biegunów, a bezpośrednio dołączyć sieć do zacisków X, Y, Z, zwierając



Rys. 4.

Schemat 3-fazowego uzwojenia dwuwarstwowego na 4 i 8 biegunów wg układu z rys. 3.



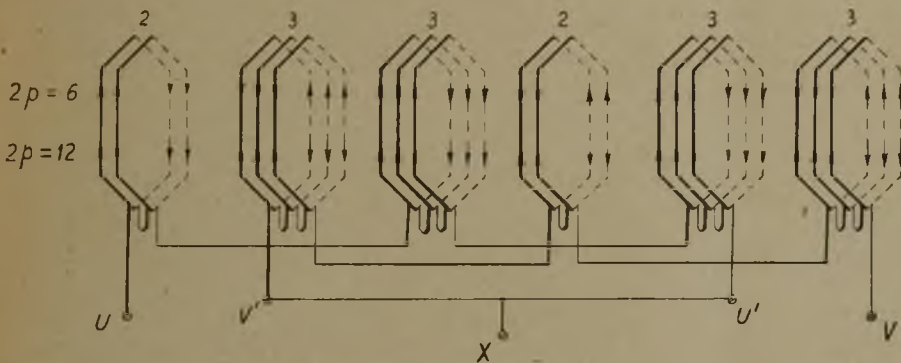
uprzednio zaciski **U, V, W**; powinien Pan wówczas otrzymać ok. 1500 obr/min. przy biegu jałowym silnika. Następnie należy dołączyć sieć do zacisków **U, V, W**, a zaciski **X, Y, Z**, pozostawić wolne; jeżeli otrzyma Pan wówczas 750 obr/min. przy biegu jałowym, będzie to oznaka, że uzwojenie połączone jest prawidłowo i może Pan próbować dołączyć przewody z zacisków **X, Y, Z, U, V, W** do przełącznika biegunów.

Obecnie rozpatrzmy uzwojenie **II**, przełączalne z 6 na 12 biegunów.

Liczbę żłobków na biegun i fazę obliczymy ze wzoru (4):

$$q_1 = \frac{8}{3} = 2 \frac{2}{3}; \quad q_{12} = \frac{4}{3} = 1 \frac{1}{3};$$

widzimy, że uzwojenie **II** posiada ułamkową liczbę żłobków na biegun i fazę. Zgodnie z poprzednimi uwagami każda faza uzwojenia powinna być podzielona na 6 grup, z których każda winna zawierać  $2\frac{2}{3}$  cewek. Ponieważ liczba cewek w grupie nie może być liczbą ułamkową, — grupy w danym przypadku nie mogą zawierać równych ilości cewek. Należałoby zatem tak podzielić



Rys. 5.

Schemat podziału cewek na grupy w fazie dwuwarstwowego uzwojenia z przełączalnymi biegunami w stosunku 1:2.

cewki na grupy (możliwie równomiernie), aby średnia ich ilość przypadająca na grupę równała się liczbie  $2\frac{2}{3}$ .

Uszeregujmy np. cewki tak, jak wskazuje rys. 5, wówczas — ponieważ na fazę przypada 16 cewek i 6 grup — średnia liczba cewek na grupę będzie:

$$\frac{16}{6} = \frac{8}{3} = 2 \frac{2}{3};$$

Grupy cewek na rys. 5 zostały połączone w podobny sposób, jak na rys. 2; strzałkami zaznaczono odpowiednie rozprawy prądów przy 6 i 12 biegunach. Uszeregowanie grup cewek w dwóch pozostałych fazach byłoby następujące: faza **II**: 3, 2, 3, 3, 2, 3, faza **III**: 3, 3, 2, 3, 3, 2, gdzie liczby oznaczają ilość cewek w grupie.

W zapytaniu swym oraz na załączonym do listu schemacie podaje Pan, że jedna faza uzwojenia **II** składa się z 8 grup po dwie cewki łączone szeregowo; połączenie to jest w danym przypadku niewłaściwe, gdyż otrzymujemy przy nim normalne nieprzełączalne uzwojenie ośmiobiegunowe, to też nic dziwnego, że przy takim połączeniu nie mógł Pan uzyskać drugiej szybkości.

Na zakończenie pragniemy zwrócić uwagę Pana na to, że w uzwojeniu **II** mianownik liczby wskazującej ilość żłobków na biegun i fazę równa się 3 ( $q = 2\frac{2}{3}, 1\frac{1}{3}$ ), a wówczas, jak wynika z teorii tego rodzaju uzwojeń, — uzwojenie wypadła niesymetryczne.

Z tego powodu w praktyce przy silnikach z przełączalnymi biegunami na 4/8/6/12, stosuje się zwykle w stojanie 36 żłobków — przy silnikach mniejszych i 72 żłobki przy silnikach średnich; wówczas oba uzwojenia wypadają symetryczne.

Blizsze rozważenie możliwości zastosowania uzwojenia niesymetrycznego przekracza ramy odpowiedzi w Skrzynce Technicznej, wymaga bowiem wyłożenia ogólnych zasad uzwojeń prądu zmiennego z ułamkową liczbą żłobków na biegun i fazę.

Inż. J. L.

## BIBLIOGRAFIA.

**LAMPY I OPRAWY**, inż. J. Rabanowski i A. Bibiło. Warszawa 1938 r., str. 173, rys. 252, 56 tablic. Cena zł. 4. Wydawca i skład główny w Księgarni J. Lirowskiej, Warszawa, Al. Jerolimskie 15.

Jako tom II „Biblioteki montera i technika elektrycznego“ ukazała się książka pt.: „Lampy i Oprawy“, opracowana przez inż. J. Rabanowskiego i A. Bibiłę. Siedem rozdziałów tej pracy na 173 stronach z pomocą 252 rysunków i 56 tablic stara się zapoznać montera i technika elektrycznego: z pojęciami wstępnymi, lampami żarowymi, oprawami lamp żarowych, lampami łukowymi, rtęciowymi i sodowymi, z rurami świetlącymi.

Należy pochwalić piękny zamiar Autorów wypełnienia luki w naszej literaturze oświetleniowej książką traktującą o zasadniczym sprzecznie techniki oświetlenia. Niestety, co do wykonania tego zamiaru nasuwają się pewne wątpliwości.

„Lampy i Oprawy“ są zestawieniem wycinków z katalogów firm, produkujących źródła światła i oprawy oświetleniowe. Jest to jakgdyby zbiorowy katalog przemysłu oświetleniowego, w którym brak jednak często najistotniejszych cech opisywanego wyrobu, przy jednoczesnym podkreślaniu szczegółów raczej drugorzędnych. Wszystko to — z uwagami i wyjaśnieniami, w których nie brak błędów i nieściśłości.

Parę przykładów. W rozdziale 2 na str. 11 czytamy: „...lampy żarowe mają największe zastosowanie, a to z następujących przyczyn: naturalna barwa światła, odpowiednia jaskrawość, łatwość obchodzenia się, prosta budowa i taniość. Kompletna lampa żarowa składa się z żarówki i oprawy“. Pomijając już styl, nie można się zgodzić ani z „odpowiednią jaskrawością“, ani z „naturalną barwą światła“. A po przeczytaniu ostatniego zdania nie wiadomo już w ogóle, co autorzy nazywają „lampą żarową“, co „żarówką“, a co „oprawą“. Rozdział drugi traktuje bowiem o żarówkach, a nosi tytuł „lampy żarowe“.

Albo rozdz. 2, str. 24: „Dalszym postępowaniem w budowie żarówek, było zastosowanie włókna o podwójnej spirali rys. 14. Sprawność żarówek tego typu wzrosła w stosunku do poprzednich o 20%. W handlu żarówki te noszą nazwę dekalumenowych, ponieważ są cechowane w dekalumenach przy jednoczesnym podaniu poboru mocy w watach“. Należałoby chyba wyjaśnić, dlaczego włókno o podwójnej spirali pozwala na osiągnięcie o 20% lepszej sprawności. A nazwa „dekalumenowe“ bynajmniej nie odnosi się wyłącznie do żarówek podwójnie spiralizowanych, bo np. żarówka 220 V, 15 lub 25 dklm nie ma włókna spiralizowanego podwójnie, lecz pojedynczo.

Nie jest, niestety, prawdziwe twierdzenie Autorów na temat samochodowych żarówek dwuświatłowych (str. 39): „Użycie opisanych żarówek rozwiązuje zagadnienie zapobiegania oślepieniu zarówno na szosach, jak i w ruchu miejskim...“. Wielu bowiem oświetleniowców biedzi się jeszcze dotychczas nad tym zagadnieniem.

Na stronie 40 — 41 podano oznaczenia trzonków żarówek samochodowych wg. jednej z firm produkującej żarówki, nie podano natomiast oznaczeń międzynarodowo przyjętych.

Na str. 74 czytamy: „Oprawa skośna na rys. 109 różni się tym, że oświetlenie jest bardziej rozproszone, dzięki



użyciu mlecznego klosza, co widać z wykresu na rys. 110". A właśnie wykres na rys. 110, wzięty z katalogu f-my A. Marciniak odnosi się do oprawy bez szkła mlecznego (Nr. 10182).

Albo jeszcze str. 95: „Reflektory z transformatorami. Celem poprawy sprawności lampy w wielu wypadkach stosuje się oprawy z niskowoltowymi żarówkami, zasilanymi z sieci 120 lub 220 woltów, za pośrednictwem transformatora. Takie urządzenie, pomimo większych kosztów i strat w transformatorze opłaca się, ponieważ żarówki na niskie napięcia mają wyższą sprawność". Otóż trzeba wyjaśnić, że żarówki niskowoltowe stosuje się bynajmniej nie celem poprawy „sprawności lampy” a tylko dlatego, że wymiary włókna tych żarówek są małe i bardziej zbliżone do punktu świetlającego, co pozwala osiągnąć — przy krótkich ogniskowych lustra — mały kąt rozsiewu reflektora i dużą jego światłość.

Przykłady takich możnaby dać wiele.

Korekta książki — niedbała. Dla przykładu weźmy chociażby kilka tablic zamieszczonych na str. 23 — 37. O ile w tablicy 11 podano poprawnie „woltów” — o tyle dalej czytamy: w tab. 12 „Wolt”, w tab. 13 „volt”, w tab. 17 „Vol”, w tab. 26 „Vlt” i wreszcie w tabeli 27 „Vol”, — wszystko to zamiast jedynie poprawnego i dopuszczalnego w polskim piśmiennictwie elektrotechnicznym wyrazu „woltów” wzgl. symbolu „V”.

Szata graficzna książki — uboga.

Pisanie podręczników jest rzeczą żmudną i wymaga dużego nakładu pracy, co zawsze należy ocenić. Pisanie jednak o dobrych podręcznikach cenione jest znacznie wyżej.

T. O.

### Odpowiedź na recenzję.

W związku z powyższą recenzją wyjaśniamy co następuje:

Niewątpliwie rozdziały traktujące o lampach żarowych i oprawach posiadają charakter katalogowy. W ogólnym bilansie stanowi to ok. 65 stron na książkę o objętości 173 stron. Fakt ten nie upoważnia jednak Recenzenta do określenia całej książki, jako zbiorowego katalogu przemysłowego. Przyjęty układ rozdziałów jest — zdaniem autorów — prawidłowy, ponieważ niezależnie od przystępnego wyjaśnienia fizycznej strony zjawisk i celowości poszczególnych rozwiązań konstrukcyjnych należy pamiętać, że książka przeznaczona dla monterów (w odróżnieniu od podręcznika dla uczniów szkół zawodowych) winna zawierać możliwie dużo szczegółowych danych o lampach żarowych znajdujących się na rynku.

W następnym zarzucie Recenzent nie zgadza się z określeniami, że lampy żarowe posiadają „odpowiednią jaskrawość” oraz „naturalną barwę światła”. Recenzent miałby rację, o ile w tych zagadnieniach obowiązywało by operowanie pojęciami absolutnymi, — w rzeczywistości jednak określenia mają charakter porównawczy. I tak np., mówiąc, że normalne lampy żarowe mają odpowiednią jaskrawość — rozumiemy to w odniesieniu do stosowanych dawniej lamp łukowych o b. wielkiej dla oka ludzkiego jaskrawości.

Co się tyczy wyrażenia „naturalnej barwy światła”, to jest rzeczą ogólnie znaną, że pod tym określeniem ro-

zumie się takie źródło światła, które minimalnie zmienia kolor oświetlanych przedmiotów w porównaniu ze światłem dziennym.

Recenzent — na zasadzie przytoczonego zdania książki „kompletna lampa żarowa składa się z żarówki i oprawy” — nie może rozróżnić co jest „żarówką a co oprawą”. Niestety na ten zarzut autorzy nie są w stanie odpowiedzieć, przekracza to bowiem ich możliwości.

Z uwagi na ograniczoną objętość książki oraz jej przeznaczenie — w pierwszym rzędzie dla montera instalatora — autorzy ograniczyli się do stwierdzenia, że włókno podwójnie spiralizowane pozwala na osiągnięcie o 20% lepszej sprawności. Szczegółowe wyjaśnienie tego faktu może interesować konstruktorów lamp żarowych, mniej jest natomiast ważne dla przeciętnego instalatora. Podobnie możnaby postawić zarzut wszystkim niemal autorom książek o instalacjach elektrycznych, dlaczego nie wyjaśniają, że miękka miedź wyżarzona używana na przewody i kable ma większą przewodność, niż miedź twarda używana na linie napowietrzne.

Co do sprawy oświetlenia samochodowego, to należy stwierdzić, że zarzut Recenzenta jest bezprzedmiotowy. Fakt, że „wielu oświetleniowców biedzi się jeszcze dotychczas nad tym zagadnieniem” nic nie mówi, gdyż w ogóle nie ma w technice zagadnień rozwiązanych ostatecznie — w sposób wykluczający dalsze ulepszenia, tym bardziej, że wraz z postępem rosną wymagania. To też ocena obecnego sposobu oświetlenia samochodowego ma charakter porównawczy w odniesieniu do poprzednich rozwiązań.

Recenzent kwestionuje wyjaśnienie, że niskowoltowe żarówki używa się celem poprawy ich sprawności (str. 95), zaznaczając, że chodzi tu o zmniejszenie wymiarów źródła, co pozwala osiągnąć — przy krótkich ogniskowych lustra — mały kąt rozsiewu reflektora i dużą jego światłość. Uwaga Recenzenta — w zasadzie słuszna — nie jest jednakże sprzeczna z określeniem autorów, a odnosi się tylko do odmiany reflektorów wąskostrumieniowych. Można by przytoczyć cały szereg konkretnych przykładów, w których stosowanie żarówek niskowoltowych pochodzi z innych przyczyn, niż Recenzent wyjaśnił. Tak np. wprowadzenie niskowoltowych lamp żarowych o oprawach szerokostrumieniowych łączonych szeregowo lub z transformatorami obniżającymi normalne napięcie sieci do oświetlania szos, terenów kolejowych, terenów fabrycznych itp. zostało podyktowane wyłącznie poprawą sprawności.

Zarzut dotyczący błędów drukarskich i zewnętrznego wyglądu książki jest słuszny, jednakże autorzy nie mieli, niestety, na te rzeczy decydującego wpływu. W ogóle sprawa wydawnictw technicznych powinna być u nas postawiona na wyższym poziomie, ponieważ przy obecnym stanie rzeczy nawet kalendarze techniczne posiadają liczne błędy drukarskie w tablicach codziennego użytku, których poprawianie jest pracą tak żmudną, że czytelnik woli raczej z nich zrezygnować, przechodząc z konieczności do posługiwania się wydawnictwami zagranicznymi.

J. Rabanowski  
A. Bibiło

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

WARUNKI PRENUMERATY: kwartalnie . . . . . Zł 3.— półrocznie . . . . . „ 6.— rocznie . . . . . „ 12.— za zmianę adresu (znaczkami pocztowymi) 50 gr.	Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Królewska 15, telefon 522-54 Biuro Administracji czynne codziennie od 9—15, w soboty do 13. Redaktor przyjmuje we wtorki, środy i piątki od 19 do 20-ej.	Szczegółowy cennik ogłoszeń wysła Administracja na żądanie
--	---	---

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