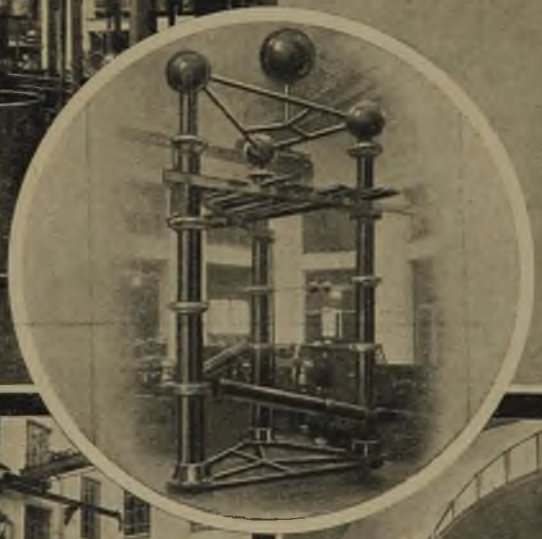
S. KLEIMAN
I S-WIE

WARSZAWA
OKOPOWA 19



Wyłączniki samoczynne
dla najwyższych napięć i mocy

Kompletne wyposażenia
urządzeń rozdzielczych wysokiego i niskiego napięcia

Wyłączniki samoczynne
do ochrony silników i obwodów świetlnych oraz urządzenia dla całkowitej automatyzacji ruchu elektrycznego

Aparaty elektryczne
dla górnictwa i hutnictwa

Całkowite wyposażenia elektryczne
do dźwigów portowych, suwnic i dźwigów przemysłowych. urządzeń transportowych i t. p.

Aparatura elektryczna dla okrętów

Nastawniki i oporniki
specjalne dla trakcji elektrycznej

WŁASNE LABORATORJUM DO 1.250.000 V

Mamy zaszczyt zawiadomić
P. T. Klijentelę, że firma

FERRANTI LTD.

ELECTRICAL & GENERAL ENGINEERS
w HOLLINWOOD, LANCASHIRE, ANGLJA

powierzyła nam swe
wyłączne przedstawicielstwo
na Rzeczpospolitą Polską

W ZWIĄZKU Z POWYŻSZEM PROSIMY O KIEROWANIE DO NAS WSZELKICH ZAPYTAŃ, DOTYCZĄCYCH WYROBÓW **FERRANTI**

»ZETWEST« Sp. Akc.
WARSZAWA, JASNA 8
TEL. 613-24

LICZNIKI
energji elektrycznej
na prąd stały i zmienny
●●●●● do siły i światła

SPRZEDAŻ ZAMIANA
oraz
NAPRAWA LICZNIKÓW
z urzędowem cechowaniem
na własnym
PUNKCIE LEGALIZACYJNYM

KONCESJONOWANY
PRZEZ
GŁÓWNY URZĄD MIAR

ZAKŁAD ELEKTROMIERNICZY
JULJAN SZWEDE
WARSZAWA
KOPERNIKA 14 **TELEFON 250-03**

Nakładem wydawnictwa
„PRZEMYSŁ, WYNALAZKI I TECHNIKA"
WARSZAWA
ul. Nowy-Świat 21, m. 5
Telefon 228-71

wkrótce ma się ukazać z druku

KSIĘGA
TECHNICY 1936
pod kontrolą
ODDZ. WARSZ. ZWIĄZKU TECHNIKÓW R. P.

Księga powyższa będzie zawierała następujące działy:

1. Rola i zadanie techników w społeczeństwie oraz zdobycze na polu zawodowem.
2. Szkoły techniczne zawodowe w Polsce.
3. Nowa ustawa o ustroju szkolnictwa w Polsce.
4. Uprawnienia techników w-g obecnie obowiązujących ustaw.
5. Spis techników w Polsce.
6. Organizacje techników.
7. Prasa techniczna i zawodowa.

Na żądanie wysyła się prospekty gratis.

Cena za egz. w oprawie z płótna angielskiego w przedpłacie zł. 8.—
Przy zamówieniach należy jednocześnie przekazać zł. 4.— jako zaliczkę na P. K. O. Nr. 29.951, conto „Przemysł, Wynalazki i Technika".
Ze względu na konieczność ustalenia wielkości nakładu bardzo pożądane wcześniejsze zamówienia.

Wyposażenia

rowerowe
motocyklowe
samochodowe

BOSCH

to pewność jazdy

Wyłączne przedstawicielstwo: **„BE-TE-HA"** **Warszawa, Marszałkowska 17**
telefon 554-60

ELEKTROWNIA
GAZOWNIA
TRAMWAJE sprzeda
W TORUNIU okazyjnie

silniki elektryczne

mocy KM 1, 1,5, 2, 3, 4, 5, 6, 6,5, 7,5 i 9,5 na napięcie 440, 220 i 110 v

Na żądanie — bliższe dane oraz cenę poda Elektrownia — Toruń

WYTWÓRNIA ELEKTROMECHANICZNA
JAN BOTTA WARSZAWA, ŚLISKA 52 TELEFON 641-90

WYRABIA ROZRUSZNIKI POWIETRZNE I OLEJOWE DO 50 KM. DO SILNIKÓW PRĄDU STAŁEGO I TRÓJFAZOWEGO REGULATORY NAPIĘCIA DO PRĄDNIC REGULATORY OBROTÓW DO SILNIKÓW

NAPRAWIA SILNIKI I PRĄDNICE PRZEWIJANIE, ŁOŻYSKA, KOMUTATORY, PIERŚCIENIE

CENY NISKIE

DOSTAWA ZE SKŁADU W WARSZAWIE LUB W KRÓTKIM CZASIE Z FABRYKI

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH
F R. S A U T E R
TOW. AKCYJNE W B A Z Y L E I
WYŁĄCZNE PRZEDSTAWICIELSTWO
P O L A M SP. Z O. O.
WARSZAWA, HOŻA 36, TEL. 9-27-64.

automaty do klatek schodowych, wystaw sklepowych, reklam świetlnych.
wyłączniki czasowe (automaty zegarowe) do samoczynnego zapalania i gaszenia lamp ulicznych.
zegary synchroniczne.
zegary kontaktowe (przełączające) do liczników 2-taryfowych i maksymalnych
termostaty i termoregulatory.
zawory elektryczne samoczynne do płynów, pary i gazów.

FABRYKA KABLI
SPÓŁKA AKCYJNA

KRAKÓW
PŁASZÓW

produkuje:

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

- Bakelitowe proszki i masy prasownicze (futurolowe) oraz lakiery izolacyjne i kryjące (lakiery futurolowe, bakelitowe) futurolowe kity.
- Lampy stołowe, biurkowe, nocne, górnicze niełamliwe, wyłączniki, przełączniki, gniazdka, wtyczki, oprawki, rozetki, przyciski dzwonkowe, kinkiety ścienne, dzwonki, transformatorki dzwonkowe, płyty, pręty i rury gumoidowe i t. p.
- Bakelitowe: podstawki do lamp radjowych, przełączniki antenowe, skale, guziki, części prasowane.
Bakelitowe artykuły galanteryjne.
Ebonitowe płyty, pręty, rury, naczynia akumulatorowe, przepony do akumulat.

kto chce dobrze izolować

kupuje dobrą taśmę izolacyjną. Przy najbliższej sposobności radzimy wypróbować nasz wyrób. Taśmy czarną i białą dostarczamy opakowane w stanioli w krążkach 50, 100 i 150 gr.

ZAKŁADY KAUCZUKOWE
PIASTÓW, SP. AKC.
WARSZAWA, ZŁOTA 35, TEL. 5.33-49 i 5.62-60

NAKŁAD 3000 EGZEMPLARZY • CENA ZESZYTU 1 ZŁ. 20 GR.

WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

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

ROK IV • KWIECIEŃ 1936 R. • ZESZYT 4

Treść zeszytu 4-go: 1. KILKA UWAG W SPRAWIE KOSZTÓW WŁASNYCH I CEN SPRZEDAŻNYCH ENERGJI ELEKTRYCZNEJ W ELEKTROWNIACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ **inż. L. Nowicki.** 2. BUDOWA SPRZĘTU INSTALACYJNEGO ORAZ SPOSOBY JEGO BADANIA **inż.-el. E. Kobosko.** 3. ROZDZIELNIE I PODSTACJE WYSOKIEGO NAPIĘCIA **inż.-el. T. Valeri.** 4. REKLAMY ŚWIETLNE **inż. M. Wodnicki.** 5. TECHNIKA INSTALACYJ ELEKTRYCZNYCH **inż. T. Kuliszewski.** 6. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE. 7. SKRZYNKA POCZTOWA. 8. RÓŻNE. 9. DZIAŁ OPISOWO-KONSTRUKCYJNY.

Kilka uwag w sprawie kosztów własnych i cen sprzedażnych energji elektrycznej w elektrowniach użyteczności publicznej.

Inż. L. NOWICKI.

(Dokończenie).

5. Przykład kalkulacji.

Weźmy dla przykładu dużą, jak na polskie stosunki, elektrownię o 3 zainstalowanych turbogeneratorach po 15 000 kW każdy, przy prężności pary dolotowej 30 kg/cm² i temperaturze 400° C. Całkowita moc zainstalowana elektrowni wynosi zatem 45 000 kW; po uwzględnieniu niezbędnej rezerwy (1 generator), moc rozporządzalna elektrowni wynosić będzie 30 000 kW.

Koszt budowy takiej elektrowni wyniesie w obecnych warunkach około 500 zł. za jeden zainstalowany kilowat, czyli razem ok. 500 × 45 000 = 22 500 000 zł.

Cenę węgla (miału śląskiego) przyjmiemy 11 zł. za tonę loco kopalnia; przewóz na plac węglowy elektrowni (w okolice Warszawy) 13 zł. za tonę, razem zatem koszt 1 tony węgla loco kotłownia wynosi: 11 + 13 = 24 złote.

Następnie obliczmy kolejno: koszty produkcji oraz koszty dostarczenia energji elektrycznej.

A. Koszty produkcji elektrowni.

Trzech wybitnych znawców gospodarki elektrowniannej, a mianowicie:

1. prof. G. Klingenberg w swem dziele: „Bau grosser Elektrizitätswerke", 1924 r.

2. inż. Windel w „Elektrotechnische Zeitschrift", zeszyt 39/1924 r., oraz

3. inż. J. Obrąpalski w „Technice Cieplnej", zeszyt 10/1928 r.,

podają następujące wysokości kosztów stałych w **procentach wartości urządzeń** elektrowni (czyli w procentach kosztu budowy elektrowni):

	1.	2.	3.
koszty kapitału	12 %;	15 %;	13,5%.
koszty obsługi	2 %;	1,6%;	2,5%.
koszty konserwacji . . .	1 %;	1,6%;	2 %.
koszty smarów i czyściwa .	0,2%;	0,6%;	0,5%.
koszty ogólne	—	2 %;	3 %.
razem . . .	15,2%;	20,8%;	21,5%.

Dla naszych warunków najbardziej miarodajne winny być dane przytoczone przez inż. J. Obrąpalskiego. Jednak wobec potanienia kapitału od r. 1928 oraz, aby uniknąć zarzutu dążenia do zbyt wysokiego oprocentowania kapitału, zmniejszymy koszty kapitału do 12%. Pozatem przez porównanie z faktycznemi kosztami większych polskich elektrowni przyjmiemy na koszty konserwacji 1%, oraz 2% na koszty ogólne.

W naszym przykładzie koszty stałe wyniosą zatem dla samej tylko elektrowni (bez sieci):

koszty kapitału (12% od 22 500 000) . .	zł. 2 700 000.—
koszty obsługi (2,5%)	„ 562 500.—
koszty konserwacji (1%)	„ 225 000.—
koszty smarów i czyściwa (0,2%) . . .	„ 45 000.—
koszty ogólne (2%)	„ 450 000.—
razem koszty stałe (17,7%)	zł. 3 982 500.—

Koszt węgla, a raczej jego ilość, określić można na zasadzie doświadczenia z istniejącemi nowoczesnemi urządzeniami kotłowemi i turbinowemi. Ilość zużytego węgla **(y)** wynosi

$$y = a + bx$$

gdzie **a** przedstawia ilość węgla potrzebnego dla utrzymania w ruchu danego urządzenia bez obciążenia, **b** zaś — ilość t. zw. węgla dodatkowego potrzebnego dla wyprodukowania 1 kilowatogodziny; **x** — oznacza ilość wyprodukowanych przez elektrownię kilowatogodzin.

Otóż według obliczeń przeprowadzonych przez związek „L'Union des Centrales Electriques" w Belgji (organizacja eksploatująca kilkadziesiąt elektrowni), podane wyżej wielkości **a** i **b** wynoszą:

a — wynosi przy zespołach turbinowych o mocy 15 000 kW średnio 700 kg węgla **rocznie** na 1 kilowat maszyn w ruchu — o ile wartość opałowa węgla wynosi 6 000 kal/kg.

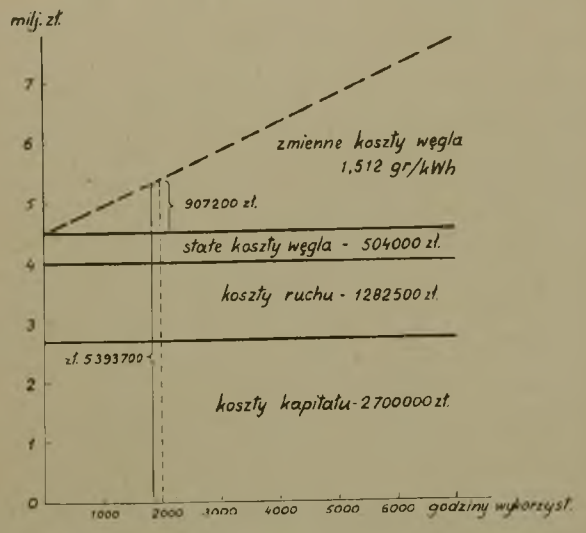
b — wynosi przy zespołach 15 000 kW i przy parze o 15 kg/cm² i 350° C — około 700 gr. węgla na 1 kilowatogodzinę; przy większych prężnościach wartość ta jest nieco mniejsza, przyczem dla przyjętych w naszym przykładzie warunków parowych elektrowni ilość dodatkowego węgla wynosi na jedną kilowatogodzinę 630 gr.

W naszym przykładzie koszty węgla wyniosą zatem:

część stała **a:** zł. 24 × 0,8 × 30 000 = zł. 504 000

część zmienna **b:** zł. 24 × 0,000 63 = zł. 0,01512 na 1 kilowatogodzinę.

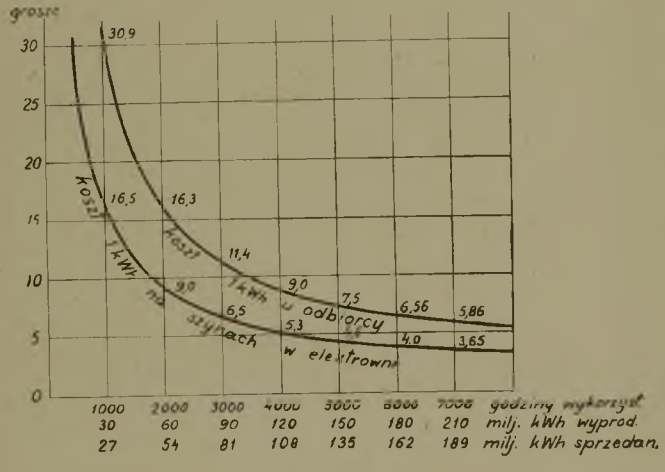
Obliczone na podstawie powyższych danych roczne koszty wytwarzania energji przedstawione są na wykresie, podanym na rys. 4, koszty zaś produkcji jednej kilowato-



Rys. 4.
Wykres rocznych kosztów wytwarzania energji elektrycznej. (opis w tekście).

godziny — w zależności od liczby godzin wykorzystania mocy użytecznej elektrowni — podaje dolna krzywa na wykresie rys. 5.

Są to koszty produkcji, a więc koszty energji elektrycznej na szynach zbiorczych elektrowni.



Rys. 5.
Wykresy kosztów jednej kilowatogodziny w zależności od liczby godzin wykorzystania.

B. Koszty dostarczania energji elektrycznej (sieć).

Nie wystarczy jednakże tylko **wytworzyć** energję elektryczną, aby z energji tej mogli już korzystać odbiorcy; trzeba ją bowiem przesłać wzdłuż linji i dostarczyć na miejsce do konsumenta.

Otóż w tych wypadkach, kiedy elektrownie docierają bezpośrednio do konsumentów, prowadząc sprzedaż detaliczną, — wartość urządzeń do przesyłania i rozdziału energji elektrycznej (czyli wartość linij wysokiego napięcia, stacyj transformatorowych, sieci niskiego napięcia, przyłączy domowych, liczników i t. d.) wynosi średnio tyleż, co wartość zakładu wytwórczego. Utrzymanie zaś i obsługa wszystkich tych urządzeń wraz z obsługą abonentów, odczytywaniem liczników, wystawianiem rachunków oraz innemi kosztami sprzedaży energji wynosi rocznie od 4% do 5% wartości urządzeń sieciowych (średnio 4,5%). Koszty utrzymania urządzeń sieciowych i sprzedaży są niezależne od ilości sprzedanych przez elektrownię kilowatogodzin, czyli są kosztami **stałemi**.

Chcąc zatem otrzymać koszt sprzedanej odbiorcom energji elektrycznej (nie biorąc narazie pod uwagę strat w sieci) należy dodać na wykresie rys. 4 koszty stałe wynoszące:

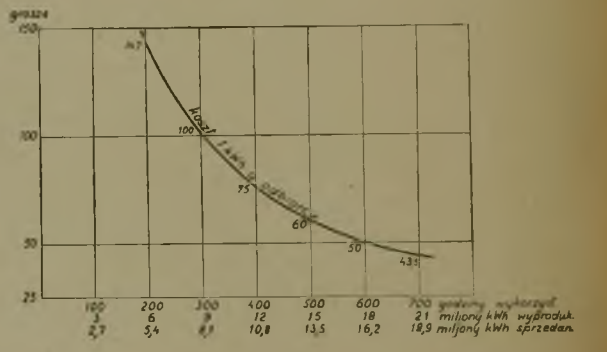
koszty kapitału (12% od 22 500 000 zł.): . .	zł. 2 700 000
koszty utrzymania sieci i sprzedaży (4,5% od 22 500 000 zł.)	zł. 720 000
razem	zł. 3 420 000

Pozatem należy uwzględnić **straty energji** elektrycznej w linjach przesyłowych i rozdzielczych oraz transformatorach, które — zgodnie z doświadczeniem — wynoszą od 10% do 20%.

Jeżeli przyjąć, że sieci zbudowane są z dużym zapasem i powodują najmniejsze 10%-we straty energji, stanie się jasne, że z wyprodukowanych **N kWh** abonenci odebrać mogą tylko **N — 0,10 N = 0,9 N.**

Obliczone na zasadzie powyższych przesłanek koszty jednej sprzedanej kilowatogodziny przedstawione są — w zależności od godzin wykorzystania mocy użytecznej — przez górną krzywą pokazaną na wykresie rys. 5. Wykres na rys. 6 przedstawia przedłużenie górnej krzywej z wykresu rys. 5 w kierunku mniejszych godzin wykorzystania (wykres ten podany jest w innej skali).

Dla wyjaśnienia, w jaki sposób wykonane zostały wykresy pokazane na rys. 4 i 5, przytaczamy — dla przykła-



Rys. 6.
Wykres kosztu jednej kilowatogodziny u odbiorcy.

du — obliczenie jednego z pośród podanych na wykresie punktów.

Przypuśćmy więc, że elektrownia pracowała w danym roku przy 2 000 godzinach wyzyskania. Wytwórczość roczna elektrowni wyniesie zatem:

$$2\,000 \times 30\,000 = 60\,000\,000 \text{ kWh.}$$

Ilość sprzedanej odbiorcom energji elektrycznej wyniesie wdg. poprzedniego:

$$60\,000\,000 \times 0{,}9 = 54\,000\,000 \text{ kWh.}$$

Roczne wydatki elektrowni, podane na wykresie rys. 4 wyniosą:

koszty kapitału (stałe)	2 700 000 zł.
koszty ruchu (stałe)	1 282 500 zł.
koszty węgla stałe	504 000 zł.
koszty węgla zmienne	907 200 zł.
razem	5 393 700 zł.

(zmienne koszty węgla obliczono na podstawie wzoru:

$$60\,000\,000 \times 0{,}1512 = 907\,200 \text{ zł.})$$

Średni koszt własny jednej wytworzonej kilowatogodziny loco elektrownia wyniesie zatem:

$$539\,370\,000 \text{ gr.} : 60\,000\,000 \cong 9 \text{ gr.}$$

(dolna krzywa na wykresie rys. 5).

Jeżeli do kosztów prądu loco elektrownia dojdą jeszcze koszty sieci, a mianowicie:

koszty kapitału (stałe)	2 700 000 zł. oraz
koszty ruchu (stałe)	720 000 zł.
razem . . .	3 420 000 zł.

wówczas ogólne wydatki roczne elektrowni wyniosą:

5 393 700 zł. + 3 420 000 zł. = 8 813 700 zł., koszt zaś jednej sprzedanej kilowatogodziny wyniesie:

$$\frac{881\,370\,000 \text{ gr.}}{54\,000\,000} \cong 16{,}3 \text{ gr.}$$

(górna krzywa na wykresie rys. 5).

6. Analiza kosztów własnych energji elektrycznej.

Rozpatrując wykresy, pokazane na rys. 4 i 5, widzimy, że zależnie od ilości godzin rocznego wykorzystania rozporządzalnej mocy elektrowni, a co zatem idzie i od ilości wytworzonej energji, **koszt własny jednej wytworzonej kilowatogodziny zmienia się bardzo znacznie.** W niemniejszym stopniu zmienia się także udział poszczególnych czynników w kosztach własnych jednej wytworzonej (i dostarczonej odbiorcy) kilowatogodziny.

Rezultaty obliczeń podane są w niżej przytoczonej tabeli 1.

Jak wynika z zawartych w tabeli danych, gdyby elektrownia miała, jako odbiorców np. tylko zakłady elektrochemiczne, pracujące pełną mocą po 7 000 godzin rocznie, mogłaby wówczas dostarczać zakładom tym energję elektryczną po cenie zbliżonej do 5,86 gr za kWh, a nawet po cenie zbliżonej do 3,65 gr, za kWh, o ileby zakłady elektrochemiczne położone były w pobliżu elektrowni, przez co sieć elektryczna byłaby zredukowana do minimum. Natomiast elektrownia posiadająca odbiorców pobierających prąd tylko do celów oświetleniowych, musiałaby pobierać za kilowatogodzinę cenę zbliżoną do 60,2 gr, — a to dlatego, że większość urządzeń oświetleniowych posiada bardzo małą liczbę godzin wykorzystania swej mocy zainstalowanej, wahającą się w granicach od 400 do 600 godzin rocznie.

W praktyce większe elektrownie posiadają odbiorców najrozmaitszych typów, a więc pobierających prąd zarówno do celów oświetleniowych, jak i przemysłowych. Dzięki powyższemu roczna liczba godzin wykorzystania mocy rozporządzalnej tych elektrowni dochodzi do 2 500 (kolumna trzecia tabeli).

7. Wnioski.

Przytoczone wyżej obliczenia, przeprowadzone tytułem teoretycznego przykładu znajdują potwierdzenie w praktyce, jak o tem świadczy niżej przytoczona tabela 2, zawierająca obliczone na podstawie danych statystycznych za 1934 rok średnie wpływy ze sprzedaży 1 kilowatogodziny w szeregu większych elektrowni w kraju, wśród których są zarówno elektrownie pracujące przeważnie na przemysł, jak i t. zw. elektrownie mieszane oraz elektrownie przeważnie oświetleniowe.

Z danych tych wynika, że średni wpływ ze sprzedaży (a więc w przybliżeniu i średni koszt własny) jednej kilowatogodziny w elektrowniach przeważnie oświetleniowych jest mniejwięcej **pięciokrotnie wyższy** od średniego wpływu ze sprzedaży w elektrowniach pracujących przeważnie na przemysł.

Nie wynika jednakże z tego bynajmniej, aby elektrownie oświetleniowe więcej zarabiały, czy wogóle były w lepszem położeniu (przynajmniej pod względem cen), niż elektrownie pracujące na przemysł. Różnica polega na tem, że chociaż fizycznie niema różnicy między dwiema kilowatogodzinami — niezależnie od tego, w jakiej elektrowni i w jakich warunkach zostały one wyprodukowane, —

TABELA 1.

Koszt własny jednej kilowatogodziny w zależności od stopnia wykorzystania urządzeń elektrowni.

	Ilość godzin wykorzystania (w ciągu roku).								
	500	1000	2000	2500	3000	4000	5000	6000	7000
Ilość wyprodukowanej energji elektrycznej w milj. kWh .	15	30	60	75	90	120	150	180	210
Ilość sprzedanej energji elektrycznej w milj. kWh . . .	13,5	27	54	67,5	81	108	135	162	189
Koszt własny 1 kWh na szynach elektrowni	31,40 gr	6,45 gr	9,00 gr	7,50 gr	6,50 gr	5,25 gr	4,50 gr	4,00 gr	3,65 gr
Procentowy udział kosztów kapitału	57,3%	54,6%	50,0%	48,0%	46,2%	42,9%	40,0%	37,5%	35,2%
Procentowy udział stałych kosztów ruchu	37,9%	36,2%	33,2%	31,8%	30,6%	28,3%	26,4%	24,8%	23,3%
Procentowy udział kosztów zmiennych	4,8%	9,2%	16,8%	20,2%	23,2%	28,8%	33,6%	37,7%	41,5%
Koszt własny 1 kWh loco odbiorca	60,2 gr	30,9%	16,3 gr	13,4 gr	11,5 gr	9,0 gr	7,5 gr	6,56 gr	5,86 gr
Procentowy udział kosztów kapitału	66,4%	64,6%	61,3%	59,7%	58,3%	55,6%	53,1%	50,7%	48,7%
Procentowy udział stałych kosztów ruchu	30,8%	30,0%	28,4%	27,7%	27,0%	25,8%	24,6%	23,7%	22,6%
Procentowy udział kosztów zmiennych	2,8%	5,4%	10,0%	12,6%	14,7%	18,6%	22,3%	25,6%	28,7%

TABELA 2.

Średnie wpływy ze sprzedaży jednej kilowatogodziny w r. 1934.

Elektrownie wybitnie przemysłowe	gr./kWh	Elektrownie przemysłowo-oświetleniowe	gr./kWh	Elektrownie wybitnie oświetleniowe	gr./kWh
Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskiem	7,5	Elektrownia Łódzka	21	Elektrownia w Stanisławowie .	40
Śląskie Zakłady Elektryczne . .	8,0	Elektrownia Warszawska . . .	29	Elektrownia w Wilnie	43
Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem.	9,9	Elektrownia Krakowska	27	Elektrownia w Brześciu n/B . .	45
Elektrownia Okręgu Częstochowskiego	10,8	Elektrownia Poznańska	30	Elektrownia w Suwałkach . . .	47

to jednak handlowo **nie można uważać kilowatogodziny za jednostkę, posiadającą pewną określoną niezmienną wartość. Koszt własny bowiem każdej kilowatogodziny jest tak dalece zależny od wielu czynników i okoliczności, że nawet ta sama elektrownia może jednemu odbiorcy sprzedawać energję po 8 gr./kWh z zarobkiem, innemu zaś po 80 gr./kWh ze stratą.**

III. Ceny sprzedażne energji elektrycznej.

Wszystko, co powiedzieliśmy wyżej o zależności kosztów własnych elektrowni od ilości godzin wykorzystania jej urządzeń, stosuje się z pewnem przybliżeniem do każdego poszczególnego odbiorcy, albowiem liczba godzin wykorzystania urządzeń elektrowni zależna jest od jej odbiorców. Jeśli więc elektrownia, jak to zwykle bywa, posiada odbiorców różnego rodzaju, a więc mniej i więcej korzystnych, to niema żadnej racji, aby wszyscy ci odbiorcy korzystali z tej samej taryfy i płacili jednakową cenę za kilowatogodzinę.

Często słyszy się zdanie, że odbiorcy energji do celów oświetleniowych, płacący z reguły najwyższe ceny, płacą tem samem za innych, „tańszych" odbiorców przemysołwych, hurtowych i t. p. Zdanie to jest niesłuszne i nieuzasadnione. Każdy rodzaj odbiorców powinien płacić za prąd taką cenę jednostkową jaka wynika ze specyficznych warunków jego konsumcji, a więc zależną od stopnia wykorzystania urządzeń elektrowni, właściwego dla tego właśnie rodzaju odbioru energji elektrycznej. Inaczej mówiąc, odbiorca oświetleniowy powinien płacić ceny właściwe dla elektrowni czysto oświetleniowej, chociażby pobierał energję z elektrowni przemysłowej i t. d. I tylko w tych warunkach będzie można twierdzić, że każdy odbiorca płaci cenę sprawiedliwą i nie pokrywa niedoborów, wynikłych ze sprzedaży energji elektrycznej innym odbiorcom.

Oprócz zależności od stopnia wykorzystania urządzeń wpływa na kształtowanie się cen sprzedażnych energji elektrycznej jeszcze cały szereg innych czynników, z których najważniejsze są: pora zapotrzebowania, elektryfikacja gospodarstw domowych, konkurencja własnych siłowni u odbiorców, a także zdolność płatnicza odbiorcy oraz opusty. Czynniki te omówimy pokolei.

1. Pora zapotrzebowania.

Jak widzieliśmy już na rys. 3, obciążenie elektrowni zmienia się w ciągu doby bardzo znacznie — zależnie od pory dnia i roku. Największe zapotrzebowanie występuje zimą w godzinach 17 —19 (t. zw. szczytowe obciążenie), przyczem zwiększenie zapotrzebowania o tej porze mogłoby spowodować konieczność powiększenia urządzeń elektrowni. Natomiast zapotrzebowanie energji latem, lub zimą w godzinach 0 — 16 nie zwiększyłoby szczytowego obciążenia elektrowni i tylko bardzo niewiele zwiększyłoby wydatki elektrowni (o część kosztów paliwa). Słuszne więc jest, żeby odbiorca, korzystający z energji elektrycznej w tej porze, kiedy maszyny elektrowni mniej są obciążone, — był uprzywilejowany w stosunku do t. zw. odbiorców szczytowych.

To też wiele elektrowni, w dążeniu do zwiększenia produkcji i zbytu energji elektrycznej bez zwiększenia maksymalnego (szczytowego) obciążenia, sprzedaje dzienną lub nocną energję po cenach niższych, uważając przytem, że wszystko co się uzyska ponad koszty paliwa jest zarobkiem o ile, oczywiście, sprzedaż ta nie powoduje potrzeby rozbudowy elektrowni .

2. Elektryfikacja gospodarstw domowych.

O ile w dziedzinie oświetlenia elektryczność jest bez konkurencji nawet przy stosunkowo wysokich cenach prądu, o tyle oświetlenie elektryczne posiada dla elektrowni tę złą stronę, że wszyscy prawie odbiorcy oświetleniowi korzystają z energji o jednej porze, a mianowicie od zmierzchu do godz. 22 — 23, stwarzając w ten sposób wysokie, lecz krótkotrwałe obciążenie szczytowe i pogarszając spółczynnik wykorzystania urządzeń elektrowni. Dlatego też elektrownie szukają polepszenia swej sytuacji, propagując zastosowanie energji elektrycznej do innych — poza oświetleniem — potrzeb gospodarstwa domowego, jak: grzejniki, piecyki elektryczne, żelazka, małe silniczki, odbiorniki radjowe, odkurzacze i t p. Przyrządy te są naogół używane w różnych porach dnia, dzięki czemu nie zwiększają szczytowego obciążenia elektrowni, która przeto może stosować dla nich tańsze ceny za energję elektryczną, chociaż ilość godzin wykorzystania jest tu naogół niewielka.

3. Konkurencja własnych siłowni u odbiorców.

Niezależnie od kalkulacji elektrowni większy odbiorca energji elektrycznej do celów przemysłowych otrzymać musi energję po takiej cenie, aby nie opłaciło mu się samemu wytwarzać energji elektrycznej lub mechanicznej. Ten warunek „konkurencyjności" jest dla elektrowni naogół bardzo uciążliwy, szczególniej jeśli chodzi o odbiorcę już posiadającego własną siłownię, i zmusza często elektrownię do obniżenia cen prądu poniżej kosztu własnego, — w założeniu, że elektrownia otrzyma zysk pośredni przez znaczne powiększenie a co zatem idzie i potanienie produkcji.

4. Zdolność płatnicza odbiorcy.

Podobnież — niezależnie od kalkulacji i kosztów własnych elektrowni, — musi się ona liczyć ze stanem

zamożności i kalkulacją swych odbiorców. Jeśli bowiem dana grupa odbiorców (np. młyny, tartaki, browary i t. d.), nie może ze względu na kalkulację płacić za energję powyżej pewnej kwoty, elektrownia zostaje zmuszona albo obniżyć cenę do tej kwoty, albo też zrezygnować z dostawy prądu. Charakterystycznym przykładem są pod tym względem kuchnie elektryczne, które są u nas bardzo mało rozpowszechnione, ponieważ większość naszych elektrowni nie jest w stanie obniżyć cen swych tak dalece, aby kuchnia elektryczna mogła konkurować z węglową lub gazową.

Przeciwnie, oświetlenie elektryczne jest powszechnie stosowane wszędzie tam, gdzie tylko energja elektryczna jest do dyspozycji i to nietylko dlatego, że jest ono pod każdym względem lepsze od innych rodzajów oświetlenia, lecz i dlatego jeszcze, że wydatek na oświetlenie, nawet przy wysokich cenach energji elektrycznej, stanowi niewielką stosunkowo pozycję w budżecie przeciętnego obywatela, dzięki czemu, zwiększenie lub zmniejszenie tej pozycji o pewien procent nie odgrywa większej roli. Tak np. dla przeciętnego obywatela (według danych niemieckich) roczne koszty elektryczności wynoszą trochę mniej niż koszt cukru lub telefonu, dwukrotnie mniej, niż wydatki na pocztę, 5 razy mniej, niż wydatki na węgiel, piwo lub tytoń oraz 12 razy mniej, niż wydatki na mięso *).

5. Opusty.

Każda elektrownia ma **obowiązek** dostarczania energji elektrycznej na warunkach ulgowych dla takich odbiorców, jak urzędy oraz instytucje państwowe i samorządowe, instytucje dobroczynne i t. p. Ci uprzywilejowani odbiorcy, płacąc niższe ceny od innych odbiorców tej samej kategorji spożycia, muszą, oczywiście, wpływać na zwiększenie cen płaconych przez innych odbiorców.

Jeśli do tego jeszcze warunki koncesji lub dobrowolnie wprowadzona t. zw. degresywna taryfa zmuszają elektrownię do udzielania pewnej kategorji odbiorców opustów (zależnych np. od większego spożycia lub t. p.), to trzeba liczyć się z tem, że średni wpływ za sprzedaną kWh w tej grupie odbioru będzie niższy od zasadniczej ceny wyznaczonej dla tej grupy.

6. Wnioski.

Z powyższego wynika, że średnia wysokość kosztów własnych jednej kilowatogodziny oraz średnia wysokość wpływów ze sprzedaży jednej kWh, — które to wielkości nie trudno ustalić na podstawie wyników eksploatacyjnych danej elektrowni za określony przeciąg czasu, — nie są bynajmniej miarodajne dla określenia ceny energji elektrycznej, którą miałby płacić każdy poszczególny odbiorca. Zagadnienie to jest bardzo skomplikowane i może być — z pewnem jedynie przybliżeniem — rozwiązane tylko dla każdej poszczególnej elektrowni samodzielnie, na podstawie bardzo dokładnego zbadania warunków pracy tej elektrowni, rodzaju i właściwości jej odbiorców, warunków lokalnych i t. p., przyczem trzeba zaznaczyć, że nawet w ten sposób otrzymane rezultaty mogą być bardzo łatwo zakwestjonowane. Ilustracją tego stanu rzeczy może służyć chociażby następujący fakt: niedawno w Niemczech poruszana była publicznie kwestja, dlaczego różni odbiorcy płacą różne ceny za tę samą energję elektryczną. Dyskusja zakończyła się narazie deklaracją szefa niemieckiej gospodarki energetycznej, który oświadczył, że lokalne różnice w warunkach produkcji i w rozdziale, w składzie rzesz odbiorczych, jak i w ilościach odbioru — czynią, niestety, ogólne ujednostajnienie cen w taryfach elektrycznych niemożliwem.

IV. Taryfy elektryczne.

Omówione wyżej okoliczności powodują, że każda większa elektrownia posiada cały szereg cen sprzedażnych energji elektrycznej, wyrażony w kilkudziesięciu często różnych sposobach ich obliczania — zależnie od rodzaju odbioru.

Całokształt cen tych, ujęty w pewien system, nosi nazwę **taryfikacji energji elektrycznej,** poszczególne zaś ceny, ustalone dla pewnej grupy odbiorców tej energji, nazywają się **taryfami.** Tak np. istnieje taryfa oświetleniowa, taryfa dla gospodarstwa domowego i t. p.

Ażeby system taryfikacji, stosowany przez daną elektrownię, mógł być uznany za słuszny i racjonalny, winien on odpowiadać następującym sześciu warunkom:

1. — ceny płacone przez poszczególnego odbiorcę winny możliwie dokładnie odzwierciadlać koszty produkcji energji elektrycznej dla danego rodzaju odbiorców;

2. — ceny te winny możliwie stosować się do okoliczności wymienionych w rozdziale **III** niniejszego artykułu;

3. system taryfikacji winien zachęcać odbiorców do zwiększenia zapotrzebowania energji elektrycznej oraz do jaknajszerszego wykorzystania zainstalowanych u nich urządzeń;

4. — system taryfikacji winien jaknajmniej krępować odbiorcę przy ewentualnych zmianach, w szczególności zaś przy rozszerzeniu jego urządzeń;

5 — system taryfikacji winien być łatwo zrozumiały dla odbiorcy i wreszcie:

6. — system taryfikacji winien prowadzić do zwiększenia zysków elektrowni w drodze zwiększenia sprzedaży energji elektrycznej przy jednoczesnem obniżeniu cen jednostkowych.

Żaden ze stosowanych dotychczas systemów taryfikacji nie odpowiada zupełnie wszystkim sześciu powyższym założeniom, o czem świadczy chociażby fakt, że systemy taryfikacji liczone są na setki, przyczem tworzy się ustawicznie coraz to nowe systemy taryf, które w danej chwili i w danych warunkach uważane są za najlepsze, — a już po kilku lub kilkunastu latach stają się „niesłuszne i przestarzałe".

W ramach niniejszego artykułu nie mieści się analiza wszelkich stosowanych obecnie przez elektrownię systemów taryfikacji, jak np. taryfy licznikowe, blokowe, ryczałtowe, degresywne, taryfy z opłatą od zgłoszonej mocy, gospodarcze, z podlicznikami, zależne od pory dnia i inne.

Należy jednak z całą stanowczością podkreślić, że niema możności wprowadzenia jakiegoś stałego, sztywnego systemu taryfikacji, któryby przez szereg lat okazał się życiowy. Przykładem może służyć elektrownia warszawska, której koncesja zawiera właśnie tego rodzaju sztywny system taryfikacji. System ten, uważany za najlepszy w dobie nadawania koncesji, kiedy elektryczność w domu służyła wyłącznie do oświetlenia, uniemożliwia

*) W stosunku do zarobków robotników, funkcjonarjuszy i urzędników w Niemczech wydatki wyrażają się następująco: wyżywienie 48 — 28%, odzież 10 — 16½, komorne 9 — 14%, opał i światło razem 3 — 4% z czego gaz 1,5 — 1,0½ i elektryczność zaledwie 0,4 — 0,8%, urządzenie gospodarstwa 3 — 7%, podatki 2 — 5%, składki związkowe 2 — 0,8½, oświata 2 — 5%, różne 8 — 29%.

obecnie rozpowszechnienie w Warszawie przyrządów elektrycznych gospodarstwa domowego.

Również i w uprawnieniach rządowych na zakłady elektryczne, nadawanych na warunkach ustalanych w marcu 1925 roku, przewidziany został obowiązek udzielania odbiorcom pewnych opustów od maksymalnych cen podanych w uprawieniu. Warunek ten okazał się w praktyce zbyt sztywny i utrudnia stosowanie bardziej nowoczesnych systemów taryfikacji, nie dając wzamian odbiorcom należytych korzyści, a przyczyniając wiele kłopotów elektrowniom.

W rezultacie Ministerstwo Przemysłu i Handlu zazwyczaj nie obstaje przy stosowaniu tych opustów i zgadza się na zastąpienie ich przez inne, bardziej nowoczesne, systemy taryfikacji (np. przez t. zw taryfy blokowe), a niejednokrotnie zmienia nawet postanowienia dawniej nadanych uprawnień, wprowadzając, jak i w nowszych uprawnieniach, — postanowienia bardziej elastyczne.

Dlatego też uprawienie rządowe lub koncesja, jako akt prawny, trudno zmienialny a obowiązujący przez długi okres czasu, może zawierać tylko ceny (taryfy) maksymalne, których uprawniony w żadnym przypadku przekroczyć nie może (pułap), a ponadto postanowienia, które zmuszałyby elektrownię do stosowania dowolnych w zasadzie, lecz racjonalnych, nowoczesnych systemów taryfowych. Sama zaś polityka taryfowa w znaczeniu ustalania cen, jakie mają być pobierane od poszczególnych odbiorców w różnych wypadkach (oczywiście w granicach cen maksymalnych), czyli wprowadzenie tego lub innego systemu taryfikacji, może być pozostawiona do uznania elektrowni, która w dobrze zrozumianym interesie własnym dostosować winna swój system taryfikacji do warunków miejscowych.

Budowa sprzętu instalacyjnego oraz sposoby jego badania.

Inż.-elektr. E. KOBOSKO.

(Ciąg dalszy)

Badanie gniazd wtyczkowych i wtyczek.

Próby gniazd wtyczkowych i wtyczek mają na celu sprawdzenie, czy budowa gniazda wgzl. wtyczki zgodna jest z obowiązującemi przepisami oraz czy materjały, z których gniazdo zostało wykonane, są dostatecznie odporne na naprężenia mechaniczne, a także na szkodliwe oddziaływanie: łuku elektrycznego, podwyższonej temperatury oraz innych czynników, występujących w czasie normalnej pracy gniazda wtyczkowego wzgl. wtyczki — w instalacji.

Badania te — podobnie, jak i próby łączników — pomyślane zostały w ten sposób, aby mogły zastąpić, jakgdyby kilkuletni okres normalnej pracy gniazd i wtyczek w instalacji. Jasne jest, że rzeczywiste warunki pracy gniazda, czy też wtyczki, nie mogą być przytem dokładnie odtworzone. I tak np. wkładanie wtyczki do gniazda, które stanowi przedmiot jednej z prób i przeprowadzane jest zapomocą specjalnego przyrządu (rys. 58), odbywa się w czasie próby z natury rzeczy b. dokładnie, przyczem kołki wtyczki wprowadzane są do tulejek współśrodkowo, tymczasem gdy w rzeczywistości wkładana do gniazda wtyczka podlega różnego rodzaju **bocznym naprężeniom.**

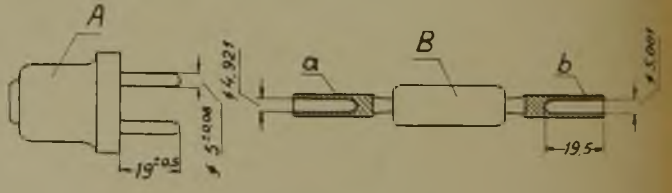
Próby gniazd wtyczkowych i wtyczek wdg. przepisów, opracowanych przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich (PNE — 40/1936) przeprowadzane są w następującej kolejności:

1. oględziny oraz sprawdzanie wymiarów;
2. sprawdzenie bezpieczeństwa dotyku;
3. próba izolacji;
4. próba wytrzymałości elektrycznej;
5. pomiar spadku napięcia;
6. pomiar siły potrzebnej do wyciągnięcia wtyczki z gniazda wtyczkowego;
7. próba na przeciążenie;
8. próba na zużycie;
9. próba wytrzymałości gwintów;
10. próba umocowania przewodu we wtyczce;
11. próba wytrzymałości na uderzenie;
12. próba wytrzymałości mechanicznej wtyczki;
13. próba odporności na gorąco przy 100° C;
14. próba odporności na żar;
15. próba odporności na utlenienie .

Niektóre z tych prób są takie same, jak dla łączników *); inne natomiast posiadają charakter specjalny i stosują się tylko do gniazd wtyczkowych i wtyczek, względnie obejmują same tylko wtyczki. Poniżej podamy w zwięzłej formie opisy niektórych ważniejszych prób.

Oględziny oraz sprawdzenie wymiarów.

Sprawdzenie wymiarów posiada przy gniazdach wtyczkowych i wtyczkach b. ważne znaczenie, gdyż np. zachowanie wymiaru średnicy kołków i tulejek oraz wzajemnej odległości ich osi decyduje o możliwości stosowania danej wtyczki do wszystkich gniazd wtyczkowych tegoż typu. W celu sprawdzenia ważniejszych wymiarów wtyczek oraz gniazd wtyczkowych, stosowane są t. zw. **sprawdziany,** przy pomocy których możemy przekonać się, czy przy obróbce poszczególnych części gniazda wzgl. wtyczki, zachowane zostały wymagane tolerancje. Na rys. 54 pokazana jest dwubiegunowa wtyczka **(A),** 10-cio



Rys. 54.
Sprawdzanie wymiarów wtyczek zapomocą sprawdziana. **B** — sprawdzian średnicy kołków; **A** — wtyczka.

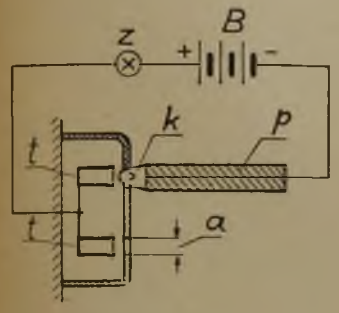
amperowa, oraz sprawdzian średnicy kołków **B;** tolerancja dla średnicy kołków wtyczki wynosi w tym przypadku 0,08 mm, a zatem średnica kołka nie może być większa od 5 mm i mniejsza od 4.92 mm. Sprawdzian taki składa się z dwuch wzorcowych tulejek **a** i **b** — jednej o średnicy otworu 5 — 0,08 = 4,92 mm, drugiej zaś — o średnicy 5,00 mm. O ile kołek wtyczki wykonany jest z wymaganą przez przepisy tolerancją, to powinien on zmieścić się w otworze tulejki **b** sprawdziana, nie powinien natomiast wejść do tulejki **a.** Zaznaczyć należy, że sprawdziany winny być wykonane z b. dużą dokładnością (w tym przypadku — z dokładnością do 0,002 mm) i dlatego też cena ich jest stosunkowo wysoka.

Sprawdzenie bezpieczeństwa dotyku.

Próba ta ma na celu sprawdzenie, czy metalowe części gniazda, które normalnie znajdują się pod napięciem,

*) por. zeszyt 11/1935 r. „W. E.", str. 294.

lub też mogą dostać się pod napięcie, — zostały osłonięte w odpowiedni sposób materjałem izolacyjnym. Polega ona przy gniazdach wtyczkowych na tem, że zapomocą specjalnego **„palca probierczego"** próbuje się, czy przypadkowo nie można dotknąć do tulejek, które są pod napięciem. Sztuczny taki „palec" pokazany jest na rys. 55; posiada on wymiary znormalizowane, przyczem wymiary zakończenia „palca" mają w przybliżeniu odpowiadać wymiarom małego palca ludzkiej ręki. Jeżeli otwór **a** (rys. 55)



Rys. 55.
Sprawdzanie bezpieczeństwa dotyku gniazda wtyczkowego zapomocą „palca probierczego". **t** — tulejki badanego gniazdka; **k** — koniec „palca" **p**; **B** — źródło prądu; **Z** — żarówka.

w puszce, czy też w przykrywie gniazda wtyczkowego, jest zaduży, to koniec **k** „palca" probierczego dotknie do tulejki **t**, naskutek czego zapali się żarówka **Z** załączona w obwodzie probierczym szeregowo ze źródłem prądu **B** oraz z tulejkami **t**. Przy próbie tej metalowy koniec „palca" probierczego przyłączony jest do drugiego zacisku źródła prądu **B**.

Próba izolacji.

Badanie izolacji wykonywa się podobnie, jak przy łącznikach — po próbie odporności na wilgoć. Mierzymy przytem upływ prądu między zaciskami gniazda wtyczkowego a jego częściami metalowemi — przy włożonej w gniazdo wtyczce — przyczem do próby stosuje się źródło prądu stałego o napięciu ok. 500 V (np. specjalny induktor). Opór izolacji po upływie jednej minuty od czasu włączenia napięcia, nie może być mniejszy od 2 miljonów omów.

Próba wytrzymałości elektrycznej.

Próbę wytrzymałości elektrycznej (inaczej: wytrzymałości na przebicie) wykonywa się, przykładając napięcie prądu zmiennego kolejno:

a. do zacisków różnej biegunowości wzgl. fazowości, oraz

b. między połączone ze sobą zaciski a podkładkę metalową wzgl. metalową obudowę gniazda.

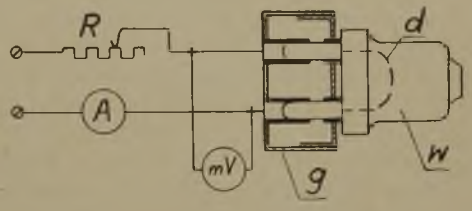
Napięcie probiercze wynosi przytem 2000 woltów prądu zmiennego.

Próby wykazują, że wykonane z izolacyjnych materjałów bakelitowych gniazda wtyczkowe — po 24-godzinnem przebywaniu w higrostacie *) — ulegają przebiciu w czasie próby. Jakkolwiek w praktyce napięcie robocze wynosi zaledwie 250 wzgl. 380V, — jest więc o wiele niższe od napięcia probierczego, — to jednak w czasie pracy nastąpić może przesunięcie metalowych części gniazda, znajdujących się pod napięciem, co spowoduje przebicie izolacji, a więc zwarcie w obwodzie prądowym.

Pomiar spadku napięcia.

Pomiar spadku napięcia ma na celu sprawdzenie, czy kołki wtyczki kontaktują dobrze z tulejkami gniazda wtyczkowego. Im gorszy jest styk (gorsze sprężynowanie), tem większy opór napotyka na swej drodze prąd, płynący w obwodzie probierczym przez gniazdo wtyczkowe do odbiornika.

Na rys. 56 pokazane jest gniazdo wtyczkowe **g** oraz wtyczka **w**, której kołki zwarte są drutem **d**. Po nastawieniu opornikiem **R** prądu w obwodzie na wielkość o 25% większą od prądu nominalnego, odczytujemy wielkość spadku napięcia na miliwoltomierzu **mV**. Wielkość spadku napięcia decyduje o stopniu nagrzewania się styków,



Rys. 56.
Układ połączeń do pomiaru spadku napięcia.
w — wtyczka; **g** — gniazdo wtyczkowe; **d** — drut zwierający kołki wtyczki; **R** — oporniki; **A** — amperomierz; **mV** — miliwoltomierz.

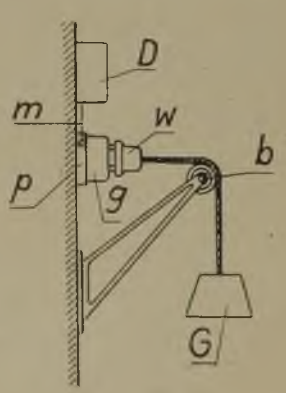
które powoduje jednocześnie stratę energji elektrycznej. Największy dopuszczalny spadek napięcia dla gniazd wtyczkowych 10 A i 25 A wynosi 80 mV, co przy obciążeniu 15 A daje stratę mocy 1,2 wata. W praktyce — przy nieodpowiednich konstrukcjach tulejek — spadki napięcia są czasem dwukrotnie wyższe od przepisanych przez normy i powodują nadmierne nagrzewanie się kontaktów, a tem samem szybkie zużycie cokołu gniazda.

Jeżeli gniazdo wtyczkowe posiada zabezpieczenie w postaci jednobiegunowej stopki topikowej (bezpiecznik), wówczas przy pomiarze spadku napięcia od otrzymanego wyniku należy odjąć spadek napięcia zmierzony na stopce bezpiecznika.

Pomiar siły potrzebnej do wyciągnięcia wtyczki z gniazda wtyczkowego.

Często zauważyć można jedną z dwuch krańcowych możliwości, a mianowicie, że albo wtyczka wyjąć się daje z gniazda jedynie z trudnością, albo też po włożeniu wypada z gniazda pod wpływem ciężaru własnego sznura, do którego jest ona przymocowana. Aby zapobiec powyższym zjawiskom, przyjęto, że wtyczka — np. 10 A — włożona do gniazda w normalnem jego położeniu, powinna dać się wyciągnąć z gniazda przy użyciu siły 4,8 kg, przyczem nie powinna ona wypaść z gniazda, gdy siła ciągnąca wynosi poniżej 0,8 kg. Dla gniazd i wtyczek na większe prądy nominalne siły te są odpowiednio większe.

Podczas próby, która trwa 10 sek., podstawa cokołu gniazda uderzana jest lekko młoteczkiem (dzwonka) dla przezwyciężenia t. zw. tarcia statycznego. Na rys. 57 pokazane jest urządzenie do powyższej próby; widzimy tu gniazdo wtyczkowe **g** wraz z wtyczką **w** i zawieszonym na jej sznurze — poprzez bloczek **b** — ciężarem **G**. Podczas próby naciskamy guziczek dzwonka **D**, którego młoteczek



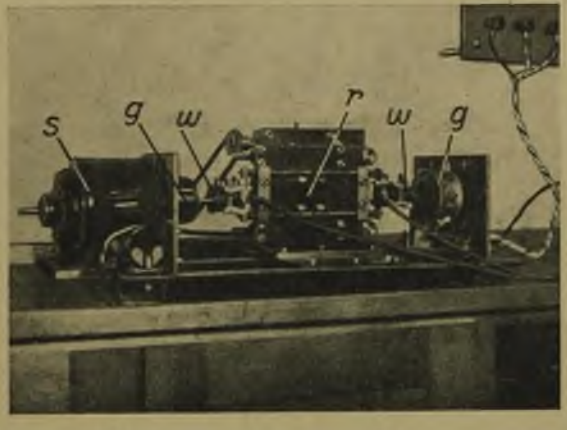
Rys. 57.
Schemat urządzenia do pomiaru siły, potrzebnej do wyciągnięcia wtyczki z gniazda wtyczkowego.
g — gniazdo wtyczkowe; **w** — wtyczka; **D** — dzwonek.

*) por. zeszyt 10/1935 r. „W. E.", str. 283.

m uderza stale w podstawę **p** cokołu gniazda. Wynik badania uważany jest za ujemny, o ile wtyczka nie zostanie wyciągnięta wspomnianą wyżej siłą 4,8 kg.

Próba na przeciążenie i próba na zużycie.

Próby te przeprowadzamy przy pomocy przyrządu, pokazanego na rys. 58. W przyrządzie tym umocowane zostają dwa gniazda wtyczkowe oraz dwie wtyczki, które umocowuje się na ruchomej części **r** przyrządu, napędzanej niewidocznym na rysunku mimośrodem zapomocą silniczka **s**. Wtyczki **w** włączane są i wyłączane pod obciążeniem, przyczem w czasie próby na przeciążenie, prąd roboczy, jaki płynie przez gniazda **g** i wtyczki **w** jest



Rys. 58.
Widok przyrządu do przeprowadzania próby na przeciążenie oraz próby na zużycie gniazd i wtyczek.
s — silniczek napędowy; **g** — badane gniazdo wtyczkowe; **w** — wtyczka.

o 25% większy od prądu nominalnego gniazd, napięcie zaś jest o 10% wyższe od nominalnego. **Próba na przeciążenie** składa się z 50 kolejno po sobie następujących załączeń i wyłączeń wtyczki, próba zaś **na zużycie** — przy nominalnych prądzie i napięciu — obejmuje 5000 włączeń i wyłączeń przy szybkości 15 łączeń (włączeń i wyłączeń) na minutę. Przy każdorazowem wyjmowaniu wtyczki z gniazda powstaje między jej kołkiem a tulejką gniazda łuk elektryczny, który działa szkodliwie na materjał izolacyjny cokołu, puszki, czy też pokrywki. Niektóre spośród przepisów zagranicznych dopuszczają wykonywanie próby na zużycie przy nieobciążonych prądem gniazdach i wtyczkach, co — rzecz jasna — zupełnie zmienia samą próbę, usuwając całkowicie szkodliwe oddziaływanie łuku na materjał izolacyjny i kontaktujące części metalowe.

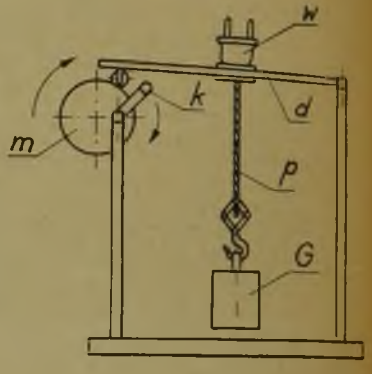
Dzięki przeprowadzeniu tej próby z gniazdami wtyczkowemi o cokołach porcelanowych i bakelitowych przekonano się, że stosowanie cokołów bakelitowych dla gniazd na większe nominalne natężenia prądu, powoduje tak szybkie opalanie i zwęglanie tych cokołów, że należałoby, właściwie biorąc, poprzestać wyłącznie na cokołach porcelanowych. Z chwilą polepszenia jakości krajowych mas bakelitowych, można będzie, prawdopodobnie, używać je również do budowy cokołów, mimo, że zagranicą stosuje się do tego celu najczęściej porcelanę wzgl. steatyt.

Dalsze próby, a mianowicie: próba wytrzymałości gwintów oraz próby: wytrzymałości na uderzenie, odporności na gorąco przy 100° C, odporności na żar, a także próba odporności na utlenienie, omówione zostały poprzednio (por. zeszyt 8/1935 r. „W. E.", str. 228).

Próba urządzenia odciążającego.

Pozostałe próby obejmują badania samych wtyczek, przyczem składają się na nie: próba umocowania przewodu na wtyczce, próba urządzenia odciążającego, zabezpieczającego żyłę przewodu od narażenia na ciągnienie, próba zabezpieczenia przewodu przed skręceniem oraz próba wytrzymałości mechanicznej wtyczki. Próby te omówimy pokolei.

Próba umocowania przewodu we wtyczce. Jak już wspomnieliśmy wyżej, istnieje kilka sposobów zamocowania przewodu we wtyczce. Badania skuteczności zamocowania wykonać można zapomocą przyrządów, pokazanych na rys. 59. We wtyczce **w** umocowany zostaje przewód **p**,

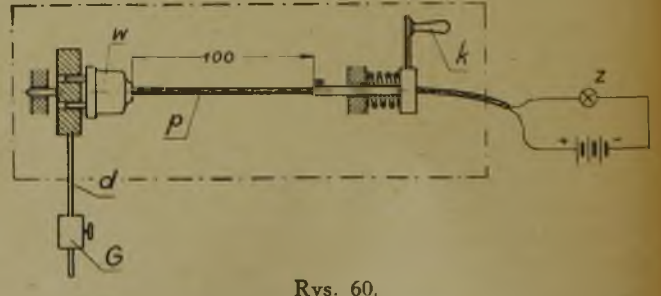


Rys. 59.
Schemat urządzenia do badania skuteczności zamocowania przewodu we wtyczce.
w — wtyczka; **p** — przewód zamocowany we wtyczce **w**; **m** — obracający się mimośród; **k** — korba; **G** — ciężar.

przyczem końce żył przewodu nie są przyłączone do zacisków wtyczki. Po zawieszeniu wtyczki wraz ze sznurem na dźwigni poziomej **d**, która może być przez obrót mimośrodu **m** — zapomocą korby **k** — podnoszona do góry, przywiązujemy do zwisającego przewodu odpowiedni ciężar **G**, który jest podnoszony w czasie obrotu mimośrodu **m** (dla wtyczek 6 A ciężar **G** wynosi 4 kg., zaś dla wtyczek 10 A — 6 kg).

Umocowanie przewodu we wtyczce uważane jest za dobre, jeżeli po 100 obrotach mimośrodu **m** — przy szybkości wynoszącej 1 obrót na minutę — wysunięcie przewodu z wtyczki nie jest większe od 2 mm, przyczem nie powinno nastąpić uszkodzenie oplotu ani żył.

Drugą skolei próbą urządzenia odciążającego jest **próba zabezpieczenia żył przed skręceniem.** W przyrządzie (rys. 60) zamocowana zostaje wtyczka **w** wraz z przewodem **p**.



Rys. 60.
Schemat urządzenia do próby zabezpieczenia żył przed skręceniem przewodu.
k — korba; **p** — przewód zamocowany we wtyczce **w**; **d** — dźwignia.

Końce żył przewodu są lekko uchwycone (nie zamocowane!) przez zaciski wtyczki, — aby uniemożliwić przypadkową zmianę ich położenia. Przez (ręczne) pokręcanie korby **k** powstaje moment kręcący, który — za pośrednictwem przewodu **p** — obraca dźwignię **d** wraz z zawieszonym na niej ciężarem **G**; próba trwa jedną minutę.

przyczem moment kręcący wynosi dla wtyczek 6 A—1200 cmg, zaś dla wtyczek 10 A — 2000 cmg.

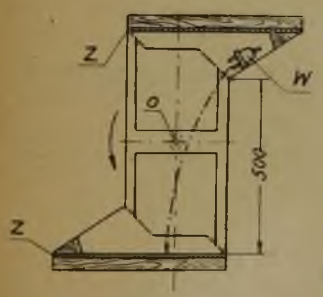
Wynik próby uważany jest za dodatni, o ile końce zamocowanego we wtyczce przewodu nie zmieniły swego położenia. Zmiana położenia żył przewodu względem zacisków wtyczki pociąga za sobą zetknięcie się ze sobą gołych końców żył we wtyczce, co zostaje sygnalizowane przez włączoną w obwód sznura żarówkę **Z.** Opisany wyżej przyrząd widzimy na rys. 61 (oznaczenia, jak wyżej).

Ostatnią wreszcie spośród prób wtyczek jest próba **wytrzymałości mechanicznej wtyczki.** Ma ona na celu zbadanie, czy wtyczka jest dostatecznie odporna na uderzenia, którym podlega przy swobodnem spadaniu. Próba ta

Rys. 61.
Widok przyrządu do przeprowadzania próby zabezpieczenia żył przewodu przed skręceniem.
k — korba; p — przewód zamocowany we wtyczce w; d — dźwignia z zawieszonym na niej ciężarem G.

odbywa się w następujący sposób: do środka wielobocznego bębna (rys. 62), który może być obracany dokoła osi o, wkładamy wtyczkę w wraz z przyłączonym do niej przewodem o długości ok. 5 cm. W czasie obracania bębna (z szybkością 5 obr/min) wtyczka spada z wysokości ok. 50 cm na żelazne płyty z o grubości 3 mm, ułożone na dnie bębna. Wynik próby uważany jest za dodatni, o ile wtyczka wytrzyma przy ciężarze własnym do 100 gramów — tysiąc uderzeń o płytę (przy ciężarze własnym od 100 do 200 gramów, winna ona wytrzymać 500 uderzeń), przyczem po próbie wtyczka nie powinna wykazywać żadnych uszkodzeń, jak: zgięcia kołków, obluzowania połączeń i t. p.

Nawiązując do opisanych poprzednio konstrukcyj



Rys. 62.
Schemat urządzenia do próby wytrzymałości mechanicznej wtyczki.
w — badana wtyczka o — oś bębna wielobocznego; z — żelazne płyty.

wtyczek, należy podkreślić, że urządzenie odciążające, pokazane poprzednio daje naogół przy próbach wyniki zadawalające.

Dotychczas na rynku krajowym nie było naogół wtyczek zaopatrzonych w urządzenia odciążające i dlatego też zadawalano się przeważnie wykonaniem we wtyczce węzłów ze sznura, który miał w ten sposób spełniać rolę odciążki. Obecnie coraz więcej krajowych wytwórni sprzętu instalacyjnego usiłuje stworzyć typ wtyczki z odciążką o możliwe małych wymiarach.

(C. d. n.).

Rozdzielnie i podstacje wysokiego napięcia.

Inż.-elektr. T. VALERI.

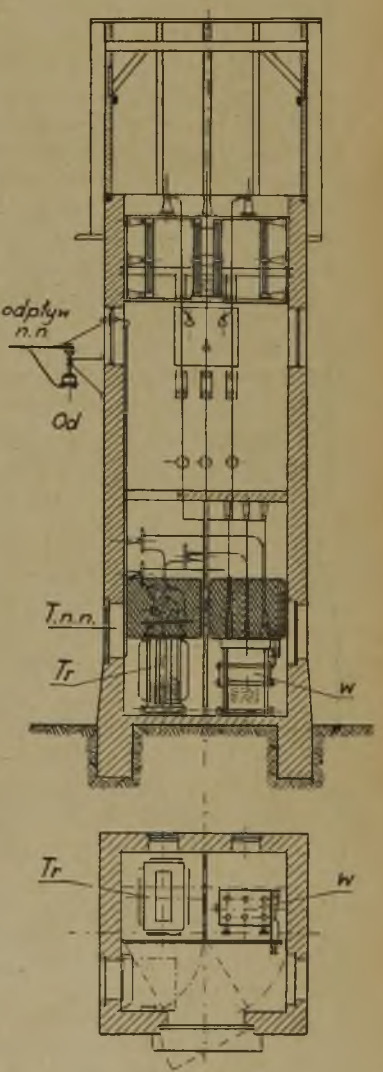
(Ciąg dalszy).

Podstacje w budynkach

Omawiane przez nas dotychczas podstacje zaopatrzone były — celem ochrony od przetężeń — jedynie w bezpieczniki topikowe. Jest to sposób zabezpieczenia bardzo, wprawdzie, tani — przy większych jednakże mocach zachodzi konieczność zastosowania t. zw. **wyłączników mocy** (olejowych lub bezolejowych).

W małych podstacjach stosować można np. rozwiązanie, pokazane schematycznie na rys. 25. Wyłącznik **w** oraz transformator **Tr.** ustawione są tu w dwuch sąsiednich celkach, oddzielonych od pomieszczenia dla obsługi zapomocą drzwi siatkowych. Rozwiązanie to, aczkolwiek dopuszczalne, stosowane jest jednakowoż dość niechętnie i to przy niewielkich tylko urządzeniach, a to dlatego, **że nie odpowiada** ono w dostatecznym stopniu **wymaganiom bezpieczeństwa obsługi** wyłączników.

Celem znalezienia właściwego rozwiązania przy umieszczaniu poszczególnych aparatów w rozdzielni, omówimy pokolei wymagania, jakiem czynić winno zadość ustawienie poszczególnych przyrządów. Na rys. 26 pokazany jest ogólny schemat podstacji transformatorowej. Widzimy na nim dopływy, wykonane kablem, względnie linją napowietrzną, odłączniki oraz wyłączniki na dopływach a wreszcie szyny zbiorcze wysokiego napięcie. Od szyn tych odchodzą linje odpływowe wysokiego napięcia oraz odgałęzienie do transformatora. Po stronie niskiego napięcia znajduje się tablica rozdzielcza z wyłącznikiem głównym (na schemacie, pokazanym na rys. 26 jest to automat), szynami zbiorczemi niskiego napięcia oraz odpływami na niskiem napięciu. Opływy te zaopatrzone są (na schemacie) w zwykłe wyłączniki drążkowe oraz bezpieczniki, wzgl. w automaty. Zasadniczą część aparatury po stronie wysokiego napięcia stanowią, jak widać: wyłączniki samoczynne **w**, odłączniki **o** oraz szyny zbiorcze. Przyrządy te omówimy bliżej pokolei.

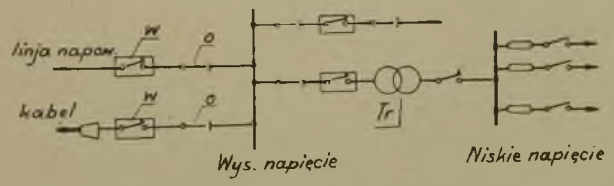


Rys. 25.
Schemat małej podstacji transformatorowej.
Tr — transformator; w—wyłącznik olejowy; T. n. n. — tablica niskiego napięcia; odpływ n. n.—odpływ niskiego napięcia; Od — odgromnik.

Wyłączniki.

Zaczniemy od wyłączników olejowych. Konstrukcję samych wyłączników omówiliśmy już poprzednio i dlatego też zajmiemy się innemi zagadnieniami

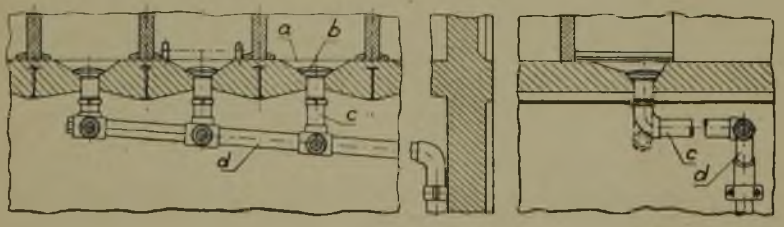
związanemi z wyłącznikami olejowemi. Przy projektowaniu urządzeń, zawierających wyłączniki olejowe pamiętać należy zawsze o niebezpieczeństwie, jakiem grozi zastosowanie w wyłącznikach tych (do gaszenia łuku) materjału palnego — **oleju.** Wprawdzie olej posiada dobre własności izolacyjne i gasi łuk, powstający przy wyłączaniu, naogół stosunkowo szybko, tem niemniej jednak — przy bardzo „ciężkich" wyłączeniach lub też przy wadliwem funkcjonowaniu (np. zacinaniu się) mechanizmu wyłącznika wywiązać się może w wyłączniku wielka ilość gazów, szukających sobie ujścia z kotła. Może przytem powstać w wyłączniku tak wielkie ciśnienie, że zostanie on dosłownie rozsadzony



Rys. 26.
Schemat połączeń podstacji transformatorowej.
w — wyłącznik olejowy; o — odłącznik; Tr transformator.

Gdybyśmy ustawili wyłączniki wprost na podłodze, to olej w razie wybuchu wyłącznika rozlałby się po całej rozdzielni, co spowodowałoby niewątpliwie pożar całej instalacji. Dlatego też należy przewidzieć pod każdym wyłącznikiem odpowiednie wgłębienie, zaopatrzone u spodu w otwór, przykryty siatką, lub kratą (**b**, rys. 28) do którego to otworu mógłby — w razie wybuchu — spłynąć olej, pochodzący ze zniszczonego wyłącznika. Wgłębienie to winno być tak duże, aby zmieściła się w niem cała zawartość oleju wyłącznika. Otwór znajdujący się u spodu wgłębienia musi posiadać dostateczną średnicę (dla wyłączników średniej wielkości — ok. 150—200 mm) i łączyć się bezpośrednio z rurą odpływową dla oleju.

Na rys. 27 pokazane jest wykonanie odpływu dla oleju. Wgłębienia **a** pod wyłącznikami olejowemi łączą się



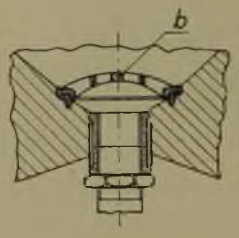
Rys. 27.
Wykonanie odpływu dla oleju w rozdzielni.
a — wgłębienie pod wyłącznikiem olejowym; **b** — siatka lub krata; **c** — kolanko rury; **d** — rura odpływowa.

z główną rurą odpływową **d.** Jak widać z rysunku, rura ta umieszczona jest cokolwiek z boku, przyczem połączona jest z niemi zapomocą krótkich kolanek **c.** Połączenie takie jest konieczne, albowiem, gdyby rura leżała wprost pod wgłębieniami (jak to pokazane jest na rys. 27 linjami kreskowanemi), to ewent. pożar mógłby się nadzwyczaj łatwo przerzucić z jednej celki wyłącznikowej do drugiej, a mianowicie — dzięki palącemu się olejowi. Odpływając rurą **d** z celki, dotkniętej pożarem, olej ten przepływałby pod otworami **b**, prowadzącemi do sąsiednich celek i przeniósł by w ten sposób ogień na całą rozdzielnię.

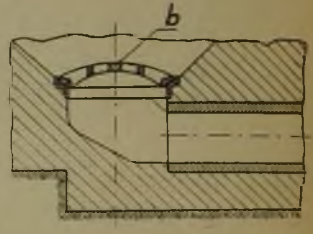
Rury odpływowe mogą być zarówno żeliwne (rys. 28), jak i kamionkowe (rys. 29), przyczem winny one posiadać wymiary dostateczne dla odprowadzenia oleju (conajmniej średnicę 3" w świetle — dla rur żeliwnych), a pozatem posiadać winny spadek, wynoszący conajmniej 3%. Główną rurę odpływową doprowadzić należy następnie do specjalnego dołu, wypełnionego szutrem (do którego olej mógłby ewent. spłynąć) i leżącego poza obrębem budynku rozdzielni.

Pozatem ważnem jest takie zaprojektowanie rozdzielni, aby przy wykonywaniu normalnych czynności obsłudze, nie zagrażało żadne niebezpieczeństwo. W tym wypadku oprzeć się należy na Polskich Normach Elektrotechnicznych **(PNE-10),** zawierających wyczerpujące wskazówki co do wykonywania urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia w sposób niezagrażający bezpieczeństwu obsługi.

Okazuje się, że tylko w bardzo małych urządzeniach elektrycznych dopuszczalne jest oddzielenie wyłącznika od obsługi siatką; w większych natomiast urządzeniach należy pomiędzy wyłącznikiem a pomieszczeniem dla obsługi wybudować ścianę ogniotrwałą wg. przepisów



Rys. 28.
Wykonanie odpływu zapomocą rury żeliwnej.



Rys. 29.
Wykonanie odpływu zapomocą rury kamionkowej.

PNE-10 (str. 5, p. 12), przewidując ponadto takież ściany pomiędzy poszczególnemi wyłącznikami. Jakkolwiek ściana taka w mniejszych urządzeniach służy tylko, jako bezpośrednia ochrona obsługi, to jednakże lepiej wykonać ją w taki sposób, aby oddzielała ona szczelnie pomieszczenie wyłączników od reszty pomieszczeń rozdzielni. Daje to nam bowiem tę korzyść, że w razie zapalenia się oleju w wyłączniku produkty spalania nie przedostaną się do pozostałej części rozdzielni.

Każdy wyłącznik olejowy ustawić należy w oddzielnej celce. Z tyłu za celkami znajdować się powinien wspólny korytarz, który służy do wywożenia wyłączników z celek. Przy bardzo dużych mocach każdy wyłącznik ustawiamy w oddzielnej, całkowicie zamkniętej (ze wszystkich stron) komorze. Na rys. 30 pokazane są wyłączniki olejowe, ustawione w celkach.

Odłączniki oraz szyny zbiorcze.

Przy każdym wyłączniku znajdować się winny odłączniki, pozwalające na wyłączenie wyłącznika spod napięcia — przy wszelkiego rodzaju naprawach, przy dokonywaniu kontroli, przy wymianie oleju i t. p. Odłączniki znajdować się powinny zawsze między szynami zbiorczemi a wyłącznikiem wzgl. między wyłącznikiem a linją odchodzącą, o ile — po wyłączeniu wyłącznika — przynależna do niego linja odchodząca pozostaje pod napięciem. Ma to miejsce np. przy linjach zasilanych dwustronnie, jak to pokazane jest na rys. 31.

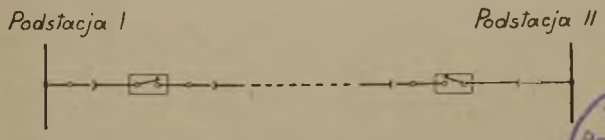
Odłączniki stosować można trójbiegunowe, t. j. odłą-

czające jednocześnie wszystkie trzy fazy*); dopuszczalne jest jednakże również stosowanie znacznie tańszych odłączników jednobiegunowych. Odłączniki muszą być w rozdzielni tak umieszczone, aby obsługujący je widział

Rys. 30.
Widok wyłączników olejowych, ustawionych w celkach na podstacji.

sygnał, orjentujący go, czy odpowiadający odłącznikowi wyłącznik olejowy jest włączony, czy też wyłączony. Najlepiej, aby odłączniki widoczne były z punktu, z którego uruchamiany jest wyłącznik, — ponieważ tam umieszczony jest zazwyczaj sygnał, podający stan, w jakim znajduje się wyłącznik. Jest to bardzo pożądane dla uniknięcia jednego z najcięższych błędów, jaki zdarzyć się może obsłudze na rozdzielni, a mianowicie — **włączenia, lub wyłączenia odłącznika pod obciążeniem.** Odłączników nie należy umieszczać w celce wraz z wyłącznikiem olejowym, aby w razie zapalenia się np. oleju w wyłączniku nie zostały uszkodzone także odłączniki. Lepiej będzie, gdy umieścimy odłączniki możliwie blisko szyn zbiorczych — w pomieszczeniu, oddzielonem od wyłącznika olejowego ścianką ogniotrwałą.

*) O odłącznikach tego typu mowa była w zeszycie 1/1936 r., str. 11.



Rys. 31.
Schemat linji zasilanej dwustronnie.

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Szyny zbiorcze wykonywa się z miedzi okrągłej lub płaskiej i montuje się je na izolatorach wsporczych; miedź okrągłą stosuje się przytem dla niewielkich natężeń prądu. Do łączenia okrągłych prętów używa się złącz koncentrycznych, b. wygodnych i praktycznych w użyciu, lecz dość drogich. Przy większych natężeniach prądu używa się miedzi płaskiej, przyczem szyny wykonane z tej miedzi łączy się między sobą śrubami. Zarówno szyny, jak i połączenia muszą być uprzednio ocynowane, śruby zaś winny otrzymać specjalne podkładki zapobiegające ich odkręcaniu. Połączenia szyn wykonywać należy nader **starannie i solidnie,** ponieważ złącza niedość starannie wykonane stanowią duży opór dla prądu przepływającego od jednej szyny do drugiej, wskutek czego miejsce to może się rozgrzać do bardzo wysokiej temperatury, a pozatem zochodzić mogą niepotrzebne straty mocy.

Co do odstępów pomiędzy izolatorami wsporczemi, na których ustawione są szyny zbiorcze, to zazwyczaj ustawiamy je na linji ścianek działowych między celkami. Odstępy pomiędzy temi izolatorami nie powinny być zbyt duże, w przeciwnym bowiem razie umocowanie szyn staje się niezbyt solidne, a pozatem — wskutek własnego ciężaru — wyginają się one zbyt silnie pomiędzy punktami podparcia. Tak np. przy stosowaniu drutu okrągłego o średnicy 10 mm. odległość między sąsiedniemi izolatorami wsporczemi nie powinna przekraczać ok. 1 300 — 1 400 mm.

W dalszym ciągu artykułu omówimy kilka typowych przykładów urządzeń rozdzielczych wysokiego napięcia w budynkach.

(C. d. n.).

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

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Akumulatory.

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

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

Aparaty dla prądów silnych wysokiego i niskiego napięcia.

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

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

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

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

Aparaty elektr. do odbijania kamienia kotłowego.

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

Armatury i przybory do oświetlenia elektrycznego.

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

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

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

Automaty rozruchowe.

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

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

Biura i zakłady elektr.

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

Chromonikielina, nikielina, konstantan.

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

Cieplarki i suszarki.

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

Dźwigi elektryczne.

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

Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

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

Elektropompy, dmuchawki.

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

Elektrowiertarki i szlifierki.

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

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

Emaljowane przewodniki miedziane.

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

Formy do prasowania mieszanek fenolowo-formalinowych.

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

Galwanotechnika.

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

Grzejniki elektryczne.

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

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

Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

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

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

Izolacyjne materjały.

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

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

Kablowe końcówki, złącza i masa kablowa.

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

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

Kuchenki elektryczne.

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

Kwas siarkowy do akumulatorów.

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

Lampy.

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

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

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

Liczniki energji elektrycznej.

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

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

Maszyny elektryczne (silniki, prądnice, przetwornice).

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

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

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

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

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

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

Maszyny do spawania elektrycznego.

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

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

Materjały instalacyjne.

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

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

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

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

Materjały prasowane dla celów elektro- i radjotechnicznych.

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

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

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

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

Nagrzewnice płycinowe i zespoły grzejne.

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

Naprawa i przewijanie maszyn elektrycznych.

„Elektro-Pretsch", Poznań, Stroma 23.

Naprawa przyrządów pomiarowych.

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

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

Nastawniki, elektromagnesy i t. p.

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

Neony.

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

Ograniczniki prądu.

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

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

Oporniki dokładne.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Oporniki suwakowe.

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

Piece elektryczne.

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

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

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Piece elektryczne dla przemysłu metalowego.

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

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

Piorunochrony i instalacje anten zbiorowych.

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

Pirometry.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Prostowniki

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

Przełączniki z gwiazdy w trójkąt.

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

Przewody.

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

Przyrządy pomiarowe elektryczne.

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

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

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

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

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

„Polam" — W-wa, Hoża 36, tel. 927-64.

Reflektory (daszki) emaljowane.

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

Rury izolacyjne obołowione syst. Bergmana.

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

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

Rury stalowo-pancerne.

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

Rury stalowo-pancerne i syst. Peschla.

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

Silniki elektryczne.

(patrz dział „Maszyny elektryczne").

Stacje cechownicze dla legalizacji liczników jedno-i trójfazowych.

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

Syreny elektryczne alarmowe.

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

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

Szczotki węglowe.

„Elektro-Pretsch", Poznań, Stroma 23.

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

Szkło do oświetlenia i potrzeb technicznych.

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

Termostaty i termoregulatory.

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

Transformatory.

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

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

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

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

Transformatory miernicze.

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

Urządzenia do oczyszczania wody zasilającej kotły.

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

Wentylatory.

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

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

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

Wyłączniki automatyczne.

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

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

Żarówki.

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

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

Żyrandole.

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

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

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

RADJOTECHNIKA

Lampy radjowe.

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

Odbiorniki.

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

Sprzęt radjofoniczny przeciwzakłóceniowy.

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

Wzmacniacze wielkiej mocy.

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

Technika oświetleniowa.

Reklamy świetlne.

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

(Ciąg dalszy).

VII. Rury świetlące.

C. Nowoczesne rury świetlące napełnione gazami szlachetnemi (rury neonowe).

Fabrykacja rur świetlących (neonowych).

1. Wyrób rur szklanych.

Do wyrobu rur świetlących niezbędne są następujące urządzenia techniczne:

1. warsztat szklarski;

2. aparatura próżniowa do wypompowywania z rur powietrza i t. p. oraz do napełniania ich gazami szlachetnemi, i wreszcie:

3. aparatura elektryczna do odgazowywania rur oraz ich próbowania.

Przystępując do omówienia zarysu fabrykacji rur świetlących, zajmiemy się przedewszystkiem wyrobem samych rurek szklanych:

Do fabrykacji rur świetlących używać należy zasadniczo takiego szkła, które posiadałoby następujące własności:

dużą przezroczystość;
wysoką odporność na chemiczne działanie powietrza;
wysoką odporność na zmiany atmosferyczne;
dostateczną elastyczność;
dużą wytrzymałość mechaniczną oraz
wysoką wytrzymałość elektryczną.

Należy jednakże zaznaczyć, że **wszystkie** te własności posiadają (i to w pewnej tylko mierze) zaledwie niektóre gatunki szkła specjalnego, wyrabianego zagranicą, jak np. „pyrex", „duran", „sibor i t. p:

Do reklam neonowych stosowane naogół bywają dwojakiego rodzaju rury, a mianowicie **przezroczyste** (transparentowe) oraz **nieprzezroczyste.** Rury przezroczyste dają światło intensywne i jaskrawe, nieprzezroczyste natomiast wytwarzają kolory stonowane, milsze dla oka i łagodniejsze. W tabeli XIV podajemy kolory świetlenia, jakie uzyskać można przy pomocy różnych rodzajów szkła — w zależności od gazu, jakim rura została napełniona.

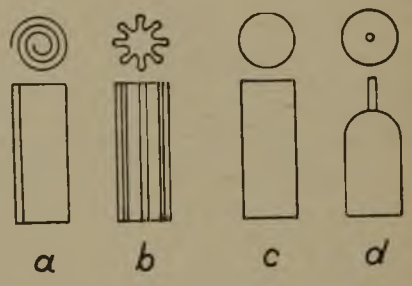
TABELA XIV.
Kolory świetlenia wypełniających rurę gazów szlachetnych.

Kolory szkła przezroczystego	Kolor świetlenia rur napełnionych: neonem	neonem i parą rtęci	helem
bezbarwny niebieski fioletowy żółty ciemno-bronzowy żółto-zielony jasno-zielony rubinowy	czerwony	niebieski cienmo-niebieski fioletowy jasno-zielony ciemno-zielony jasno-zielony jasno-zielony rubinowy	złoto-żółty
Kolory szkła nieprzezroczystego			
mleczno-biały jasno-zielony żółto-zielony jasno-niebieski	czerwony pomarańczowy pomarańczowy czerwony	niebieski zielony jasno-zielony ciemno-niebieski	żółty

Wyrób rur neonowych nie wymaga specjalnej precyzji w robotach szklarskich i dlatego też może je z łatwością wykonywać szklarz średnio-uzdolniony. **Wyginanie** rurek szklanych uskutecznia się w płomieniu gazu świetlnego, przyczem kształt wyginanych rurek uzgadniamy z odpowiednim rysunkiem wykonanym w skali 1:1. Przed wyginaniem należy rury szklane przemyć, przyczem najlepiej nadaje się do tego celu rozcieńczony kwas chromowy; resztki kwasu usuwamy następnie, przepłukując rurkę kilkakrotnie wodą destylowaną.

2. Elektrody.

Każda rura neonowa posiadać winna dwie metalowe elektrody, do których doprowadzany zostaje prąd wysokiego napięcia. Elektroda musi wprawdzie zajmować w rurze świetlącej małą stosunkowo przestrzeń, lecz jednocześnie winna ona posiadać jaknajwiększą powierzchnię. Od wielkości powierzchni elektrody (a więc od wielkości natężenia prądu) zależy bowiem jaskrawość wysyłanego przez rurę światła. Z tego też względu elektrody wyrabiane są bądź w postaci spiralnego walca (**a** — rys. 85), walca falistego **(b)** lub kołowego **(c)**, bądź też wreszcie w kształcie kielicha (**d** — rys. 85). W praktyce spotykane



Rys. 85.
Rozmaite kształty elektrod.
a — walec spiralny;
b — walec falisty;
c — walec kołowy;
d — kielich.

są obecnie prezważnie elektrody typu cylindrycznego, wyrabiane z wyżarzonej w próżni blachy żelaznej, elektrolitycznej, lub też z blachy chromoniklowej — o grubości od 0,15 do 0,30 mm: Używana do wyrobu elektrod blacha winna być uprzednio dokładnie oczyszczona papierem szmerglowym i odtłuszczona eterem, poczem dopiero wygina się z niej cylindryczną elektrodę, a następnie spawa się (elektrycznie) jej brzegi. Elektrody wykonywać trzeba b. starannie, przyczem blachę elektrodową należy uchronić przed rdzewieniem. W tym celu konieczne jest wypompowanie (zapomocą specjalnej aparatury próżniowej) powietrza z otaczającej metalową elektrodę oprawy szklanej, która zostaje następnie zatopiona. Sposób ten zapewnia zachowanie elektrody w stanie czystym aż do chwili jej wtopienia w rurę neonową. Ze względów wytrzymałościowych elektroda posiadać musi dostateczną ilość drucików wsporczych, utrzymujących ją w położeniu współśrodkowem nawet przy ewentualnych wstrząsach w czasie transportu.

Według W. Arndt'a średnicę elektrody wykonać należy o 2 do 4 mm większą od średnicy rurki szklanej, z której ma być wykonana rura świetląca; wdg. tegoż autora, długość elektrod zależna jest od średnicy rurek, przyczem zależność tę określa tabela XV:

Inny natomiast autor — P. Möbius — podaje dwa tylko typy elektrod (**a** i **b**); dane, dotyczące obu tych typów, zawarte są w tabeli XVI.

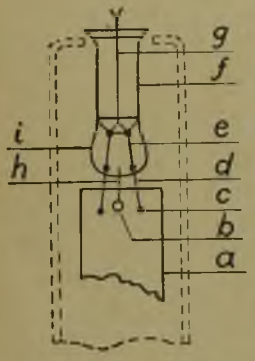
Na rys. 86 pokazane są zasadnicze części metalowej elektrody, wykonanej przez firmy krajowe; rys. 87 natomiast przedstawia elektrody wyrobu zagranicznego.

TABELA XV.

Średnica rurki w mm.	Długość elektrody w mm.
10—12	25
15	40
18	50
25	75

TABELA XVI.

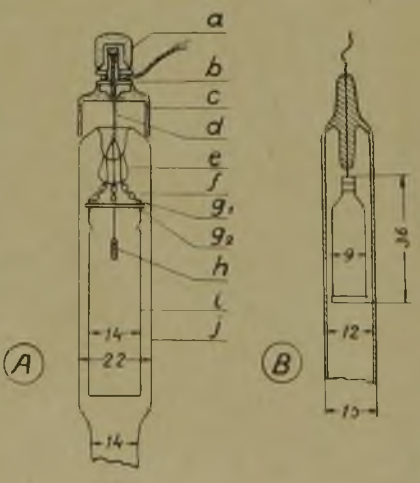
Typ rury świetlącej	Średnica rury świetlącej	Długość elektrody	Średnica elektrody	Powierzchnia blachy elektrody
a	do 20 mm	55 mm	24 mm	4200 mm²
b	powyżej 20 mm	65 mm	32 mm	6500 mm²



Rys. 86.
Typ elektrody wyrobu krajowego.
a — elektroda cylindryczna z blachy żelaznej; **b** — trzy otwory dla mechanicznego zamocowania; **c** — miejsca spawane; **d** — druciki z surogatu platyny spawane z elektrodą żelazną; **e** — druciki przenikające przez szkło; **f** — wylot; **g** — drucik miedziany dla przyłączenia zzewnątrz; **h** — nośniki; **i** — szkło spłaszczone.

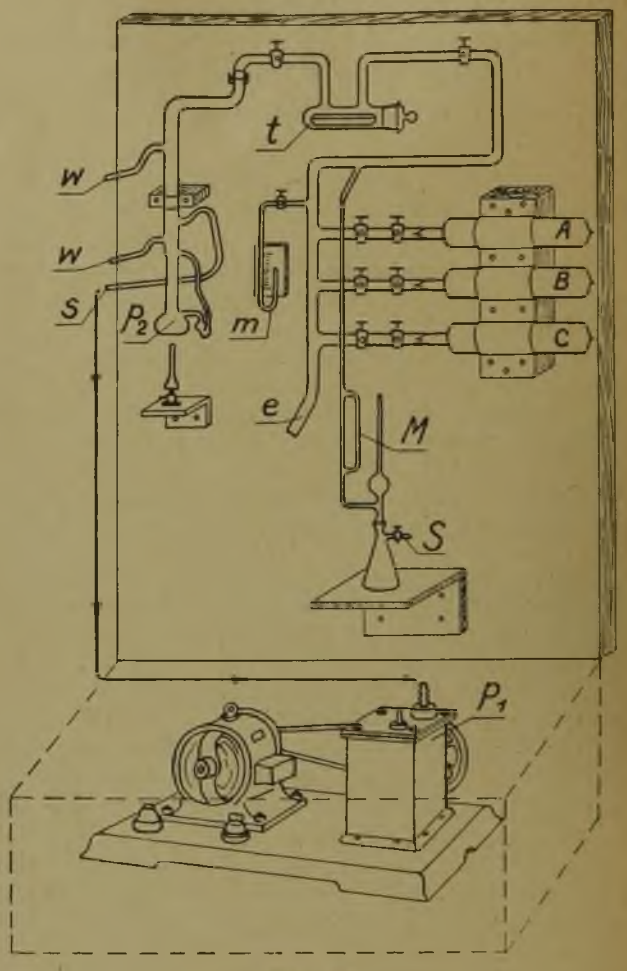
3. Aparatura próżniowa.

Aparatura próżniowa, która, jak wspomnieliśmy, służy do wypompowywania i napełniania rur, montuje się zazwyczaj na ustawionej pionowo grubej desce drewnianej (o wymiarach ok. 1 metr wysokości i 1,5 metra długości). Na rys. 88 pokazana jest instalacja do wytwarzania próżni,



Rys. 87.
Typy elektrod wyrobu zagranicznego.
A — elektroda żelazna (Philips).
a — nakrętka izolacyjna; **b** podkładka ściskająca; **c** — oprawa izolacyjna; **d** trzy skręcone druciki miedziane; **e** — szkło spłaszczone; **f** perełki izolacyjne; g_1 — podkładka z miki; g_2 — miejsca spawania nośników; **h** — pomocnicza elektroda z magnezu; **i** — elektroda główna z blachy żelaznej; **j** — rura szklana.
B — elektroda miedziana typu Paz i Silva.

która się najbardziej obecnie przyjęła zagranicą. Do t. zw. „wstępnego" wypompowywania powietrza z rury stosuje się odśrodkową pompę olejową p_1 (rys. 88), którą umieszcza się zazwyczaj pod stołem roboczym. Pompa ta połączona jest zapomocą szklanych rurek (o średnicy conajmniej 20 mm) z wysokopróżniową pompą rtęciową p_2 — rys. 88), zwaną inaczej pompą dyfuzyjną (rys. 89), która wykonana jest ze szkła lub kwarcu. Bardziej odporną na zmiany temperatury jest pompa kwarcowa; pompę tę należy jednakże odpowiednio zabezpieczyć — np. zapomocą płaszcza ochronnego lub t. p.



Rys. 88.
Aparatura próżniowa do wypompowywania i napełniania rur świetlących (opis w tekście).

Na rys. 88 — p_2 oznacza kwarcową pompę dyfuzyjną; t— jest to naczynie, wypełnione pięciotlenkiem fosforu (P_2O_5), posiadającym własność wchłaniania wilgoci. Pięciotlenek fosforu ma za zadanie utrzymanie pompy dyfuzyjnej w stanie suchym w czasie, gdy pompa nie pracuje. Po prawej stronie rysunku widzimy trzy kolby szklane **(A, B i C)**, zawierające gazy szlachetne, do napełniania rur, np. neon, argon i hel. Aparatura próżniowa zaopatrzona jest w znaczną ilość dwudzielnych kurków (korków szklanych), zabezpieczających instalację przed ewentualnemi nieszczelnościami. Tak np. każda z kolb napełnionych szlachetnym gazem, zaopatrzona jest w dwa kurki, między któremi znajduje się (zamknięta) nieznaczna objętość gazu, wynosząca ok. 10 cm³. W ten sposób napełniać można rurę małemi dawkami gazu. Dalej widzimy t. zw. manometr Mac Leod'a **(M)**, który służy do dokładnego określania wysokości próżni. Do pomiaru ciśnienia gazu w napełnianej rurce służy manometr **m.** Rury neonowe, z których wypompować chcemy powietrze, przyłączamy do rurki **e.** Należy przytem podkreślić, że wszelkie połączenia rurowe, prowadzące bezpośrednio do (niewidocznej na rys. 88) rurki neonowej, winny posiadać conajmniej 12 mm średnicy w świetle, kur-

ki zaś znajdujące się w tych miejscach winny posiadać otwory o przekroju 6 — 8 mm. Chodzi tu bowiem o to, że mniejsze od wspomnianych średnice i otwory mogłyby wpłynąć ujemnie na przebieg zarówno wypompowywania rur, jak i ich napełniania. Reszta połączeń rurowych, prowadzących do kolb z gazem, manometru i t. p., jak i należne do nich kurki, posiadać mogą mniejsze średnice.

Poszczególne części aparatury próżniowej, jak np. kolby gazowe **A, B** i **C** (rys. 88), przymocować należy do drewnianej tablicy zapomocą uwidocznionych na tym rys. blaszanych pasków. Doprowadzenie i odprowadzenie wody chłodzącej dla pompy dyfuzyjnej oznaczone jest na rys. 88 literą **w,** połączenie zaś z pompą olejową — literą **s.** Woda chłodząca powinna krążyć w kierunku odwrotnym do przepływu rtęci.

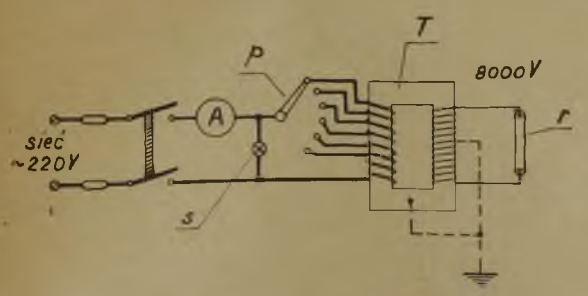
4. Sprzęt elektryczny.

W czasie „pompowania" rur świetlących elektrody poddać należy wyżarzaniu, a to w celu usunięcia z nich wszelkich gazów (t. zw. gazów okludowanych) i zanieczyszczeń. Do wyżarzania blachy elektrodowej posługiwać się można np. prądami wirowemi wielkiej częstotliwości otrzymywanemi ze specjalnego przyrządu (djatermicznego) wielkiej częstotliwości.

Rys. 89.
Widok pompy dyfuzyjnej.
o — osłona pompy;
p — przyłączenie do aparatury próżniowej;
g — kurek gazowy.

Ostatniemi czasy rozpowszechniła się inna metoda usuwania gazów i zanieczyszczeń z blach elektrodowych, a mianowicie — przez t. zw. **„bombardowanie elektronowe",** którego przebieg jest pokrótce następujący: do elektrod rury doprowadzamy wysokie napięcie, wywołujące zjawisko wysyłania (czyli t. zw. emisji) elektronów przez elektrody, przyczem blacha etektrodowa — wskutek uderzenia elektronów — wyżarza się, a to dlatego, że uderzeniom elektronów towarzyszy wydzielanie się na elektrodach energji cieplnej. Rozżarzona katoda wysyła elektrony „żarzeniowe", przyczem przepływający przez rurę prąd wzrasta. Podczas wywołanego tą drogą silnego nagrzewania elektrod **uwalniają** się zarówno z blachy elektrodowej, jak i ze szkła ruru, znajdujące się w nich **gazy;** pozatem paruje obecna w rurze wilgoć.

Do „bombardowania elektronowego" służy specjalny transformator, zwany transformatorem „odgazowującym" (rys. 90). Regulację napięcia na transformatorze uskuteczniamy bądź zapomocą cewki dławikowej, bądź też zapomocą zaczepów na pierwotnem uzwojeniu transformatora, jak to właśnie pokazane jest na rys. 90. Układ z zaczepami stosowany bywa częściej, niż cewka dławikowa, gdyż ta ostatnia zużywa stosunkowo dużo mocy.



Rys. 90.
Schemat układu połączeń transformatora „odgazowującego".
s — żarówka sygnalizacyjna; p — przełącznik stopniowy;
T — transformator; r — rura świetląca.

(C. d. n.).

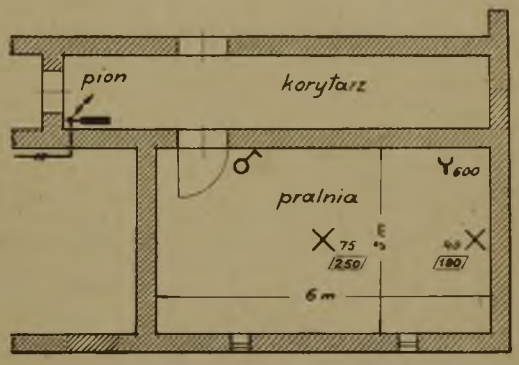
Technika instalacyj elektrycznych.

Inż.-elektr. T. KULISZEWSKI.

(Ciąg dalszy).

Przykład wykonania instalacji wodoszczelnej

Jako prosty przykład instalacji hermetycznej z zastosowaniem **przewodów kabelkowych** rozpatrzymy wykonanie urządzenia elektrycznego w pomieszczeniu wilgotnem, a więc np. **w pralni.**



Rys. 243.

Na rys. 243 pokazany jest plan lokalu z rozmieszczeniem punktów świetlnych instalacji. Lokal, jak widzimy, składa się z pokoju, w którym należy **zainstalować 3 punkty świetlne,** a mianowicie jedną lampę (wiszącą) pośrodku sufitu, jedną lampę ścienną oraz gniazdko wtyczkowe.

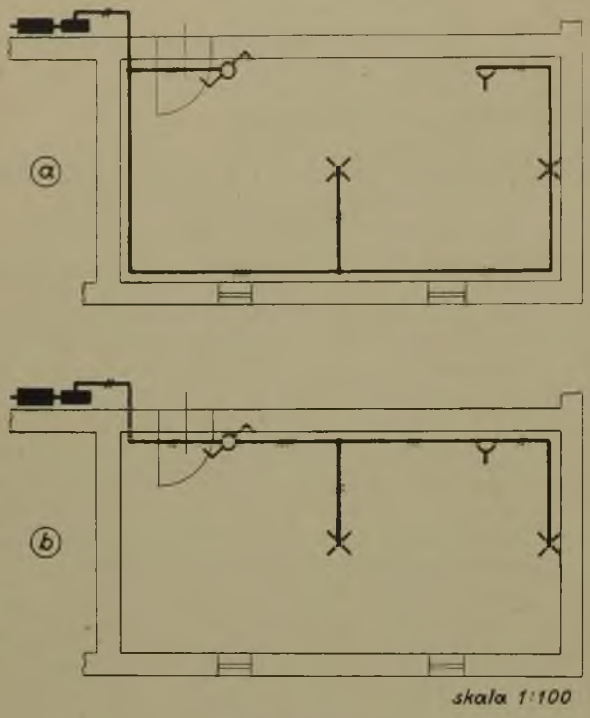
Zasadnicze warunki wykonania instalacji są następujące:

1. instalacja winna być całkowicie hermetyczna;
2. długość przewodów zużytych do wykonania instalacji oraz ilość potrzebnego sprzętu winna być możliwie jaknajmniejsza;
3. wyłącznik do zawieszonej na suficie lampy ma być umieszczony przy drzwiach wejściowych;
4. wyłącznik do światła dla lampy ściennej nie powinien znajdować się przy tej lampie (warunek zleceniodawcy);
5. gniazdko wtyczkowe winno być umieszczone w miejscu, zaznaczonem na rys. 243.

To też projekt instalacji elektrycznej należy wykonać zgodnie z powyższemi warunkami. Pierwszy punkt „warunków" zostanie spełniony z chwilą, gdy do instalacji zastosujemy przewody kabelkowe typu **KGao** oraz sprzęt wodoszczelny.

Stosując się następnie do dalszych punktów wspomnianych „warunków", wykonać możemy urządzenie do zapalania obydwu lamp zapomocą jednego przełącznika (grupowego) świecznikowego umieszczonego obok drzwi. Rozwiązanie takie uważać należy za dobre, albowiem przyczyni się ono do zmniejszenia liczby puszek rozgałęzieniowych o jedną, nie mówiąc już o tem, że zastąpienie dwóch wyłączników przez jeden przełącznik świecznikowy, którego cena niewiele się różni od ceny zwykłego wyłącznika, da nam pewną oszczędność.

Ustalenie przebiegu przewodów oraz umieszczenie puszek rozgałęzieniowych nastręcza pewne trudności i dlatego też zagadnienie to należy rozwiązać w sposób najtańszy i najprostszy.



Rys. 244

Na korytarzu w piwnicy, gdzie znajduje się omawiany lokal, przebiega pion (doprowadzenie, przyłącze) dla całego domu, przyczem pion ten posiada już odgałęzienia do oświetlenia innych pomieszczeń w piwnicy; dlatego też możemy przyłączyć naszą nową instalację do tego pionu, o ile tylko, oczywiście, przekrój przewodów pionu na to pozwoli. Należy przytem zaznaczyć, że korytarz piwnicy jest dość suchy, przewody zaś pionu ułożone są w rurkach bergmanowskich.

Przy ustalaniu biegu przewodów musimy liczyć się m. inn. z występami na suficie utworzonemi przez poprzeczne belki żelazne, wskutek czego możliwe są wogóle tylko następujące dwie odmiany pokazane na rys. 244; widzimy tu:

odmianę **a,** przy której ogólna długość przewodów wypada nadmierna, oraz

odmianę **b,** — bardziej ekonomiczną; to też decydujemy się na tę ostatnią.

Aby ułatwić Czytelnikom obliczenie długości poszczególnych odcinków przewodów, podajemy — w rozwinięciu pomocniczy schemat układu przewodów z zaznaczeniem rozmieszczenia puszek rozgałęzieniowych (rys. 245), oznaczonych na schemacie literami **a** i **b.**

Rys. 245 wykonany jest w skali 1 : 100 (czyli 1 centymetr na rys. odpowiada 1 metrowi w rzeczywistości); na podstawie tego rysunku obliczyć możemy łączną długość przewodów potrzebnych do wykonania instalacji.

Możnaby, właściwie mówiąc, umieścić między puszkami **a** i **b** jeszcze jedną puszkę środkową, — dla odgałęzienia przewodów do lampy na suficie; nie robimy jednakże tego, gdyż wówczas między puszką środkową a puszką **a** należałoby dać przewód czterożyłowy, posiadający nieco większą średnicę zewnętrzną, który mógłby nie zmieścić się w dławiku użytej puszki; pozatem liczba połączeń i uszczelnień przy montażu byłaby w tym wypadku także większa, co odbiłoby się niekorzystnie na kosztach robocizny.

Ogólną moc instalacji obliczamy, sumując moce poszczególnych żarówek; do obliczonej w ten sposób mocy dodajemy jeszcze 600 watów na gniazdko wtyczkowe, do którego dołączać będziemy **grzejnik elektryczny** o mocy 600 W do grzania wody.

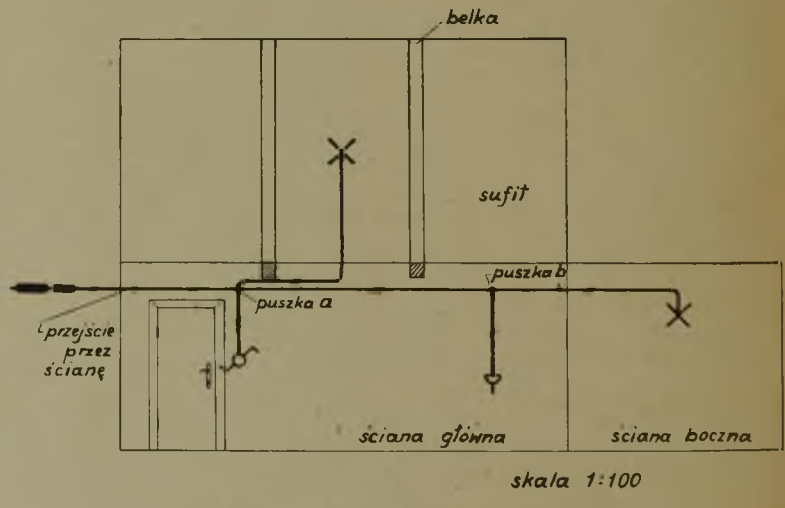
Po ustaleniu mocy przystąpić możemy do wyznaczenia przekroju żył przewodów. Sposoby obliczania przekroju przewodów w instalacjach elektrycznych podane zostaną w dalszym ciągu **„Techniki Instalacyj Elektrycznych".**

Przypuśćmy, że z powyższego obliczenia wypadło, iż jedną część instalacji wykonać należy przewodem o większym, inną znów część — przewodem o mniejszym przekroju. Ponieważ przepisy wymagają zabezpieczenia przewodów w miejscach zmiany ich przekroju, **całą instalację wykonywamy z przewodów o tym samym przekroju** np. 1,5 mm², dając zabezpieczenie (bezpieczniki) jedynie przy pionie *).

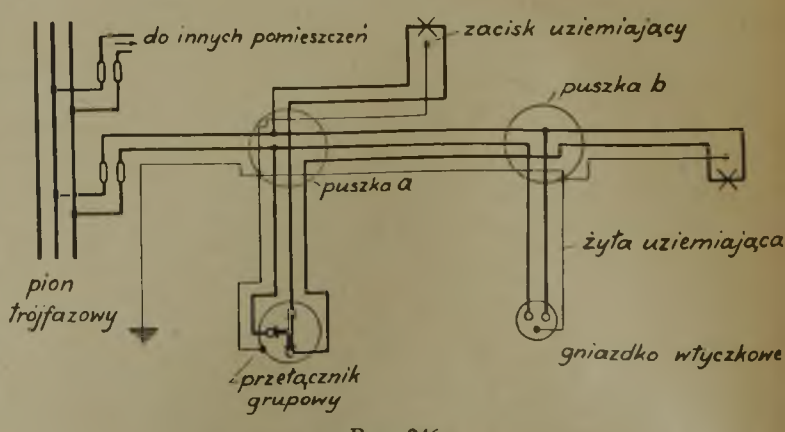
Gniazda bezpiecznikowe przymocowujemy na dodatkowej tabliczce marmurowej, — o ile, oczywiście, na istniejącej tabliczce niema miejsca na umieszczenie dwóch dodatkowych gniazd bezpiecznikowych.

---

*) W przeciwnym razie musielibyśmy umieścić — w miejscu zmiany przekroju — jeszcze jedną parę bezpieczników.



Rys. 245.



Rys. 246.

Po ustaleniu wspomnianych wyżej szczegółów przystępujemy do sporządzenia wykazu materjałów potrzebnych do wykonania instalacji, przyczem długość przewodów oraz liczbę zacisków, umocowujących te przewody do ściany, obliczamy z pewnym (np. 10-cio procentowym) zapasem.

WYKAZ MATERJAŁÓW.

L. p.	Wyszczególnienie materjałów	Długość wzgl. ilość
1	Przewód kabelkowy **KGao** 2×1, 6 mm²	12 m.
2	Przewód kabelkowy **KGao** 3×1, 6 mm²	5 m.
3	Zaciski do umocowania przewodu kabelkowego na ścianie (ze śrubami i dyblami).	65 szt.
4	Puszka rozgałęzieniowa krzyżowa, hermetyczna (żeliwna) z dławikami . . .	1 szt.
5	Puszka rozgałęzieniowa trójnikowa, hermetyczna (żeliwna) z dławikami . . .	1 szt.
6	Przełącznik grupowy (świecznikowy) hermetyczny, nadtynkowy (żeliwny) . . .	1 szt.
7	Gniazdo wtyczkowe hermetyczne żeliwne, ze stykiem uziemiającym	1 szt.
8	Armatura wodoszczelna do zawieszenia (kompletna)	1 szt.
9	Armatura wodoszczelna ścienna (kompletna).	1 szt.
10	Tabliczka marmurowa z 2-ma gniazdami bezpiecznikowemi (kompletna). . .	1 szt.
11	Gniazdka rozgałęzieniowe	1 szt.
12	Drobny materjał (kołki, śrubki, dyble, gips, i t. p.).	—

Przystępując następnie do wykonania instalacji, sporządzamy plan czynności, który układamy w postaci wykazu, przyczem pożądane jest zachowanie przy wykonywaniu instalacji podanej w wykazie kolejności tych czynności. Kolejność ta jest następująca:

1. wbijamy w ściany i sufit dyble, kołki drewniane i t. p. do śrubek dla umocowania przełącznika, gniazda wtyczkowego, puszek rozgałęzieniowych oraz dla zawieszenia armatur do lamp;

2. w miejscach wytrasowania przebiegu przewodów wbijamy dyble dla śrubek do zacisków utrzymujących przewód. Należy przytem uważać, aby odległość między poszczególnemi zaciskami wynosiła ok. 30 cm, zaś — od zacisku dławika — ok. 10 cm (patrz rys. 196) *);

3. przymocowujemy do ścian sprzęt instalacyjny, armaturę oraz otwarte zaciski do przewodów;

4. przebijamy ścianę dla przeprowadzenia przewodów z korytarza;

5. zagipsowujemy w ścianie (na korytarzu obok pionu) kotwy żelazne do tabliczki bezpiecznikowej;

6. rozkręcamy przewód, rozprostowujemy go, poczem rozcinamy na potrzebne odcinki, które następnie wyginamy, tworząc potrzebne łuki (rys. 199 i 200);

7. otwieramy puszki rozgałęzieniowe i obudowy przełącznika, gniazda i lamp.

8. oczyszczamy końce odcinków przewodu (rys. 203, 204, 207, 208, 209 i 210);

9. oczyszczone końce przewodu wprowadzamy do wylotów puszek, przełącznika i t. p. poczem umocowujemy je tam dławikami (rys. 214). Trzeba podkreślić, że przewód prowadzić należy **od puszki do przełącznika,** a nie odwrotnie;

10. nakładamy i dokręcamy pokrywki zacisków podtrzymujących przewód;

11. łączymy — według schematu połączeń — oczyszczone żyły przewodów z odpowiedniemi zaciskami w przełączniku, gniazdku wtyczkowem, lampach i w puszkach rozgałęzieniowych, stosując w tych ostatnich porcelanowe gniazdka rozgałęzieniowe (rys. 246). Musimy przytem uważać, aby wszystkie końce żyły uziemiającej połączone były ze sobą oraz z metalowemi częściami sprzętu (rys. 218);

12. dokręcamy pokrywki puszek, przełącznika i t. p.

13. uszczelniamy kitem wszelkie szpary, dławiki, łebki śrub i t. p.;

17. uziemiamy żyłę uziemiającą (wykonanie przez ścianę;

15. łączymy przewód z gniazdkami bezpiecznikowemi i zakładamy na kotwy tabliczkę;

16. lakierujemy przewody i sprzęt lakierem asfaltowym, lub innym;

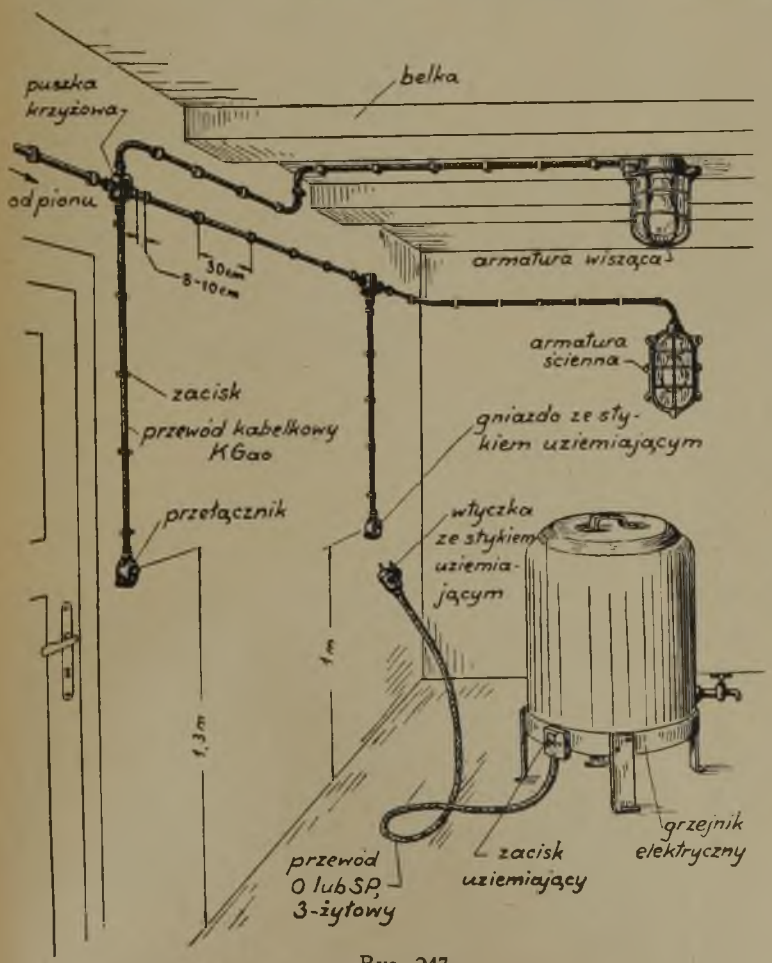
17. uziemiamy żyłę uziemiającą (wykonanie uziemień omówimy w dalszym ciągu **„Techniki Instalacyj Elektrycznych"**);

18. sprawdzamy instalacje induktorem;

19. wkręcamy żarówki i korki bezpiecznikowe, a także mocno dokręcamy pokrywki armatur lampowych.

Całość wykonanej instalacji pokazana jest — w perspektywie — na rys. 247, na którym widzimy m. inn. grzejnik elektryczny, posiadający sznur z wtyczką dla połączenia go z gniazdkiem wtyczkowem. Sznur ten posiada również żyłę, uziemiającą metalową obudowę grzejnika.

(C. d. n.).



Rys. 247.

*) rysunki — ten i następne — znajdzie Czytelnik w poprzednich zeszytach „W. E".

NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

BATERJE KIESZONKOWE Z TABLICZKĄ ZNAMIONOWĄ. Powszechnie wiadomo, że jakość suchej baterji kieszonkowej zależy nietylko od czasu świecenia przyłączonej do baterji lampki, lecz także od **czasu,** jaki baterja **leżeć** może **na składzie,** nie zatracając przytem swych właściwości. Dlatego też należy umożliwić klientowi objektywną i dokładną ocenę własności baterji w chwili jej nabywania.

W tym celu nowy typ suchych kieszonkowych bateryj, wypuszczony niedawno przez pewną wytwórnię niemiecką, zaopatrzony został w swego rodzaju tabliczkę znamionową — w postaci szeregu charakterystyk, wykreślonych na papierze milimetrowym, naklejonym na baterję zzewnątrz. Na wykresie podane są (w granicach używanych w praktyce napięć, czyli od 2 do 4 V) **trzy** krzywe, z których górna obrazuje zmianę (malenie) napięcia baterji — w ciągu pierwszych 6-ciu miesięcy — przy stanie jałowym baterji, środkowa — zmianę tegoż napięcia, lecz przy obciążeniu baterji przyrządem pomiarowym (ok. 15 omów), i wreszcie dolna, mocno wyciągnięta krzywa, obrazuje przebieg zmiany napięcia baterji przy poborze, odpowiadającym w przybliżeniu poborowi mocy elektrycznego przyrządu do golenia. Baterja może być przytem używana w przeciągu pół roku.

Na odwrotnej stronie baterji podane są te same krzywe, lecz w założeniu, że czas, jaki baterja leży na składzie, wynosi ponad sześć miesięcy. Ponieważ i w tym przypadku — przy analogicznem, jak wyżej, obciążeniu — czas użytkowania baterji wynosi ok. 6 miesięcy, baterja przedstawia więc jednakową prawie wartość dla nabywcy w ciągu całego niemal roku od chwili jej wyprodukowania.

(VEI — Zeitschrift. Zeszyt 52/1935 r.).

ZASTOSOWANIE KOMÓRKI FOTOELEKTRYCZNEJ DO ELEKTRYCZNEGO NAPĘDU RUCHOMYCH SCHODÓW. Niejednokrotnie już informowaliśmy naszych Czytelników o najnowszych zastosowaniach komórki fotoelektrycznej, czyli t. zw. fotoceli. Jedno z ciekawszych zastosowań wspomnianej komórki stanowi automatyczne sterowanie ruchomych schodów, instalowanych często na dworcach oraz w wielkich domach towarowych na Zachodzie Europy (rys 1).

Rys. 1.
Widok ruchomych schodów, sterowanych elektrycznie.

Urządzenie to pomyślane zostało w następujący sposób: przy wejściu na schody zainstalowano źródło światła oraz przekaźnik, zawierający komórkę fotoelektryczną. Jak długo promień świetlny, wysyłany przez źródło światła, trafia na komórkę — schody są nieruchome, z chwilą jednakże, gdy wchodząca na schody osoba przerwie na chwilę ów promień świetlny, przekaźnik włącza natychmiast silnik napędowy, który uruchamia schody. Po przebyciu właściwej drogi schody zostają spowrotem zatrzymane przez specjalny przekaźnik czasowy. Gdyby chodziło o uczynienie instalacji sterującej (wiązki światła wysyłanej przez wspomniane źródło) możliwie niewidoczną, wówczas zapomocą odpowiedniego filtru można stłumić cały widoczny obszar widma promieni wysyłanych przez źródło, przepuszczając nazewnątrz jedynie niewidoczne promienie pozaczerwone. (AEG — Mitteilungen. Zeszyt 2/1935 r.).

NOWA LINJA NAPOWIETRZNA NA NAPIĘCIE 100.000 WOLTÓW W NIEMCZECH. Od czasu przewrotu narodowo-socjalistycznego zapotrzebowanie energji elektrycznej w wysoce uprzemysłowionych obszarach, zasilanych przez Zjednoczenie Elektrowni Westfalji, szybko i ustawicznie wzrasta — głównie ze względu na zwiększone zapotrzebowanie na prąd ze strony przemysłu i rzemiosła. Elektrownie, należące do Zjednoczenia — w ogólnej liczbie 6-ciu elektrowni parowych i 20-tu wodnych — pracują równolegle na sieć wysokiego napięcia, pokrywającą przeszło 2/3 obszaru Westfalji. Praca ta odbywa się wdg. ściśle ustalonego planu dobowego, przyczem główny nacisk położony jest na stronę gospodarczą oraz jaknajwiększą pewność ruchu. Do sieci tej przyłączony jest pozatem szereg elektrowni kopalnianych. nie należących bezpośrednio do Zjednoczenia.

Kilka miesięcy temu sieć Zjednoczenia Elektrowni Westfalji została uzupełniona przez nowowybudowaną linję napowietrzną o napięciu 100.000 woltów. Linja ta biegnie z wielkiej elektrowni Gersteinwerk — poprzez podstację Unna — do podstacji Neheim i posiada długość 40 km. Ma ona na celu zarówno częściowe odciążenie istniejących linij, jak i usprawnienie wymiany energji elektrycznej pomiędzy elektrowniami wodnemi a elektrowniami parowemi Zjednoczenia.

Na uwagę zasługuje użycie linki odgromowej do celów komunikacji telefonicznej między stacjami.

(VEI-Zeitschrift. Zeszyt 8/1936 r.)

PRZEDŚWIĄTECZNA PROPAGANDA ELEKTRYCZNOŚCI. Z okazji Świąt Bożego Narodzenia urządzany jest w Berlinie rok rocznie wielki kiermasz przedświąteczny, na którym – obok propagandy najrozmaitszych towarów i artykułów— prowadzona jest na wielką skalę akcja, mająca na celu rozpowszechnienie przyrządów elektrycznych do użytku domowego, jak: kuchenek, grzejników, żelazek, piecyków elektrycznych i t. d.

Rys. 2.
Wieża reklamowa na kiermaszu przedświątecznym w Berlinie.

Na rys. 2 pokazana jest pomysłowo oświetlona wieża, mająca za zadanie propagandę kuchenek elektrycznych i ustawiona na jednym z przedświątecznych kiermaszy w stolicy Niemiec. (VEI — Zeitschrift. Zeszyt 52/1935).

NAPRAWA WOZÓW I SILNIKÓW TRAMWAJOWYCH W LONDYNIE. Przedsiębiorstwo Zjednoczonych Przewozów Osobowych w Londynie zastosowało nowoczesne metody przy naprawianiu wozów tramwajowych, których posiada 2 480 sztuk. Warsztaty przedsiębiorstwa zajmują przestrzeń, wynoszącą ok. 10 ha i położone są przy bocznicach kolejowych, dzięki czemu ułatwiony jest dowóz do warsztatów wszelkiego rodzaju materjałów. War-

Rys. 3.
Maszyna do nawijania cewek twornikowych.

sztaty podzielone są na dwie części: jedną — dla naprawy nadwozi, drugą — dla remontu podwozi oraz silników.

Gdy elektrowóz przychodzi do naprawy, zdjęte zostaje nadwozie, które ustawia się następnie na wyremontowanem podwoziu z wyremontowanemi silnikami, poczem wóz systemem łańcuchowym przesuwany jest przez poszczególne działy warsztatów, gdzie badane są i naprawiane wszystkie części podwozia, a także przewody oraz wyposażenie elektryczne.

Naprawa silników odbywa się również systemem łańcuchowym. Silniki zostają zdjęte z podwozia i całkowicie rozebrane, poczem każda ich część podlega dokładnemu zbadaniu. Uzwojenia silników pokryte zostają przytem nową izolacją azbestową, bardziej odporną od bawełnianej na wyższą temperaturę. Nawijanie cewek twornikowych odbywa się na specjalnej maszynie (rys. 3); na rys. tym widzimy właśnie nawijacza w czasie pracy na maszynie (widoczna jest m. inn. jedna z wykonanych cewek).

Pozatem wspomniane warsztaty wyposażone są w najnowszego typu obrabiarki.

(The Electric Railway, Bus and Tram Journal, 13/1935 r.).

SKRZYNKA POCZTOWA.

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

Od Redakcji Skrzynki Pocztowej.

W związku z zamieszczoną przez nas w zeszycie 11 „W. E." z listopada 1935 r. odpowiedzią na zapytanie **„WU-PE"** (str. 339) proszeni jesteśmy o zaznaczenie, że używanie tytułu „technologa-elektryka" opiera się na normach prawnych. Tytuł ten bowiem, mocą zarządzenia Ministra Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego z dn. 1.X.1929 r. (Dz. Urz. M. W. R. i O. P. Nr. 12 (219) z dn. 16.XI.1929 r. poz. 163) przyznawany jest osobom kończącym Wydział Elektrotechniczny Państwowej Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki w Warszawie i takiej samej uczelni w Poznaniu.

Pozatem na mocy Rozporządzenia Rady Ministrów z dn. 8 listopada 1929 r. (Dz. U. R. P. Nr. 88 z dn. 23.XII. 1929 r. poz. 663, § 4) absolwenci obu powyższych uczelni, posiadający świadectwo ukończenia z tytułem „technolog-elektryk" (lub technolog-mechanik), posiadają uprawnienia do osiągnięcia stanowiska urzędniczego I-ej kategorji w państwowej służbie cywilnej.

Do powyższych wyjaśnień dodamy, że sprawa używania tytułu „technolog-elektryk" byłaby, zdaniem naszem, całkowicie prawnie unormowana, gdyby wydana została ustawa określająca kto — poza absolwentami Państwowej Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki w Warszawie i Poznaniu — uprawniony jest do używania tego tytułu, analogicznie do postanowień ustawy z dn. 21.IX.1922 r. w przedmiocie tytułu inżyniera. Ustawa taka byłaby miarodajną dla ochrony prawnej omawianego tytułu, przewidzianej ustawodawstwem ogólnem, a mianowicie artykułem 26 prawa o wykroczeniach z dn. 11.VII.1932 r.

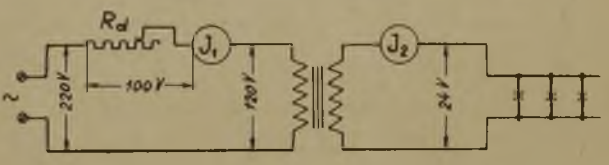
p. K. S. S. Pytanie. Transformator o przekładni 120/24 wolty i o mocy 450 VA chciałbym przystosować do napięcia 220 V. Czy wystarczy w tym celu przewinąć pierwotne uzwojenie transformatora, dając przewód dwa razy dłuższy a o połowę cieńszy od obecnego, pozostawiając uzwojenie po stronie wtórnej bez zmiany? Czy, chcąc uniknąć przewijania, można dać opornik i jak go obliczyć?

Odpowiedź. Chcąc przystosować wspomniany transformator do napięcia 220 V należy przewinąć jego uzwojenie górnego napięcia (120 V) w następujący sposób:

1. liczbę zwojów uzwojenia tego należy powiększyć w stosunku $\frac{220}{120} = 1{,}83$, a nie dwa razy jak to Pan proponuje w swym liście;

2. przekrój drutu nawojowego uzwojenia górnego napięcia należy zmniejszyć w stosunku $\frac{120}{220} = 0{,}545$. W tym celu średnicę drutu nawojowego zmniejszyć należy w stosunku $\sqrt{0{,}545} = 0{,}74$, gdyż przekrój jest, jak wiadomo, proporcjonalny do kwadratu średnicy drutu.

Założyliśmy przytem, że wszystkie cewki uzwojenia górnego napięcia zarówno przed przewijaniem, jak i po przewinięciu połączone będą ze sobą szeregowo, co zresztą w transformatorach o tak małej mocy przy napięciu 220 V ma naogół miejsce.



Rys. 1.
Schemat transformatora z opornikiem R_d.

Przy tego rodzaju przewinięciu transformatora **waga miedzi** uzwojenia górnego napięcia pozostanie **bez zmiany,** gdyż iloczyn przekroju drutu nawojowego przez liczbę jego zwojów będzie przy uzwojeniu na 220 V ten sam, co i dla uzwojenia na 120 V.

Uzwojenie **dolnego napięcia** (24 V) pozostawić należy natomiast **bez zmiany.**

Tabliczkę znamionową transformatora trzeba po przewinięciu zmienić, umieszczając na niej m. inn. następujące dane:

moc — 450 VA; przekładnia — 220/24 V; prądy: 1,9/18,7 A i t. d.

O ile postąpilibyśmy w myśl proponowanego przez Pana sposobu przewinięcia transformatora, dając dwa razy więcej zwojów, wówczas napięcie po stronie dolnego napięcia (czyli po stronie wtórnej) zmalałoby do wartości: $24 \times \frac{1{,}83}{2} = 22$ V.

Ewentualne zastosowanie dodatkowego **opornika** R_d połączonego w szereg z uzwojeniem górnego napięcia i dławiącego 100 V, w żadnym razie zalecane być nie może, a to z dwuch względów:

1. przy zmiennem obciążeniu transformatora, a więc w czasie zmian prądów wtórnego J_2 oraz pierwotnego J_1 wywołanych przyłączaniem, czy też odłączaniem odbiorników, — spadek napięcia $J_1 \times R_d$ na dodatkowym oporniku będzie również ulegał zmianom, a — co zatem idzie — napięcie transformatora — zarówno górne, jak i dolne, ulegać będą ustawicznym zmianom i to w dość szerokim zakresie. Aby utrzymać w tych warunkach stałą wielkość wtórnego napięcia, należałoby zastosować opornik suwakowy, regulując ustawicznie czynny jego opór, tak, abyśmy mieli stale $J_1 \times R_d = 100$ V.

2. O ile obciążenie transformatora jest stałe, wówczas spadek napięcia na oporniku R_d jest również stały i wielkość oporu R_d da się łatwo dobrać w ten sposób, aby spadek napięcia $J_1 \times R_d = 100$ V. Opornik spełnia wprawdzie w tym przypadku swe zadanie w sposób prawidłowy i nie wymaga ustawicznej regulacji, tem nie mniej jednak owo dławienie napięcia pociąga za sobą stosunkowo wielką, gdyż wynoszącą prawie 50%, stratę energji, zamieniającej się w oporniku bezużytecznie na ciepło. Tak np. przy prądzie nominalnym, wynoszącym, jak w tym wypadku:

$$J_1 = \frac{450}{120} = 3{,}75 \text{ A},$$

tracilibyśmy bezużytecznie:

$$(220 - 120) \times 3{,}75 = 375 \text{ watów}.$$

Wielkość oporu R_d opornika, dławiącego **sto** woltów przy prądzie nominalnym $J_1 = 3{,}75$ A wynosić winna:

$$R_d = \frac{100}{3{,}75} = 26{,}6 \text{ oma}.$$

Opornik ten nawinąć można z drutu nikielinowego, dobierając jego przekrój oraz o długość wdg. powyższych danych.

Inż. H. N.

Pytanie. Jak należy obliczać odległość silnika napędowego od prądnicy, gdy ta ostatnia napędzana jest przez silnik zapomocą przekładni pasowej?

Odpowiedź. Odległość silnika napędowego od prądnicy przy napędzie pasowym obliczać należy w ten sposób, aby odstęp pomiędzy osiami kół pasowych zapewniał **dostateczny kąt opięcia pasa na mniejszem kole.** W mniejszych urządzeniach, — przy szerokości pasa do 10 cm — odległość pomiędzy osiami wynosić winna ok. 5 m. W większych natomiast urządzeniach, a także przy szerszych pasach, odległość ta winna wynosić ok. 10 m, przyczem jednakże powinna być ona równa conajmniej pięciu średnicom większego koła. Jako najmniejszą dopuszczalną odległość silnika napędowego od prądnicy należy uważać sumę średnic obu kół powiększoną o 1 do 2 metrów. Przy mniejszych odległościach stosować należy naprężacze pasowe. Jako **największą** odległość pomiędzy osiami kół pasowych uważać należy 18 m.

Pytanie. Czy można użyć koła rozpędowego przy silniku benzynowym napędzającym prądnicę, jako koła pasowego, i czy to nie odbije się ujemnie na działaniu silnika?

Odpowiedź. Na powyższe pytanie — postawione w ogólnikowej i dość nieokreślonej formie — nie można dać ścisłej odpowiedzi

O ile silnik benzynowy nie posiada koła zamachowego specjalnie przystosowanego do napędu pasowego, to dla upewnienia się, czy tego rodzaju napęd nie okaże się dla tego silnika szkodliwy, zaleca się wystosować zapytanie do fabryki, która silnik wykonała, podając szczegółowe dane, dotyczące silnika, jak: typ, numer fabryczny, rok wykonania, moc, liczbę obrotów na minutę, średnicę oraz szerokość koła zamachowego, a także liczbę łożysk, jakoteż warunki pracy silnika (moc potrzebną do napędu prądnicy, normalną jej liczbę obrotów oraz średnicę koła pasowego prądnicy).

Jeżeli moc silnika benzynowego jest b. duża w stosunku do mocy, potrzebnej do napędu prądnicy, to nie należy naogół obawiać się skutków ujemnego odziaływania tego rodzaju napędu na silnik benzynowy. O ile natomiast moc silnika ściśle odpowiada mocy prądnicy lub też jest niewiele tylko od niej większa, wówczas zmienione warunki napędu okazać się mogą szkodliwe nietylko dla silnika benzynowego, lecz i dla całego zespołu. Łożysko bowiem silnika, które w normalnych warunkach wspiera biegnące luzem koło zamachowe, okazać się może — z chwilą **obciążenia koła zamachowego naciągiem pasowym** — zbyt słabe. W tych warunkach bywa nieraz konieczne ustawienie trzeciego łożyska, tak aby koło zamachowe spoczywać mogło pomiędzy dwoma łożyskami. Ponadto masa koła zamachowego — po nałożeniu pasa — okazać się może niedostateczną i nierównomierność biegu prądnicy, powodowana wybuchami w cylindrach silnika, stać się może tak wielka, że spowoduje miganie światła w żarówkach.

Wreszcie należy mieć na uwadze, że koło zamachowe silnika benzynowego — ze względu na swą budowę — wogóle okazać się może nieodpowiednie do napędu pasowego (może ono np. być zbyt wąskie, średnica jego może nie odpowiadać średnicy oraz liczbie obrotów prądnicy i t. p.).

Inż. Ż. G.

p. LAUSCH LEOPOLD. Wygoda obok Doliny. Pytanie. Jakiej farby używać należy do malowania różnokolorowych żarówek iluminacyjnych?

Odopwiedź. Do malowania różnokolorowych żarówek iluminacyjnych stosować należy takie tylko farby, które nie ulegają zmianom ani pod wpływem gorąca, ani też naskutek działania wpływów atmosferycznych. Tego rodzaju farby istnieją naogół dwojakie: transparentowe (nitrocelulozowe) oraz matowe. Cena 1 litra farby transparentowej wynosi ok. 14 zł., cena zaś 1 litra farby rozcieńczonej wynosi ok. 9 zł. Ceny te są przeciętne, gdyż niektóre kolory farb są droższe.

Adresy firm wzgl. przedstawicieli podajemy Panu listownie. *Inż. M. W.*

Pytanie. Czy istnieje jakikolwiek sposób zdejmowania izolatorów z haków zalanych siarką?

Odpowiedź. Przedewszystkiem należy podkreślić, że zalewanie izolatorów na trzonach siarką **nie jest wskazane,** stać się ono bowiem może przyczyną zniszczenia izolatorów — bądź wskutek ich pękania przy zalewaniu, bądź też przez późniejsze ich rozsadzanie.

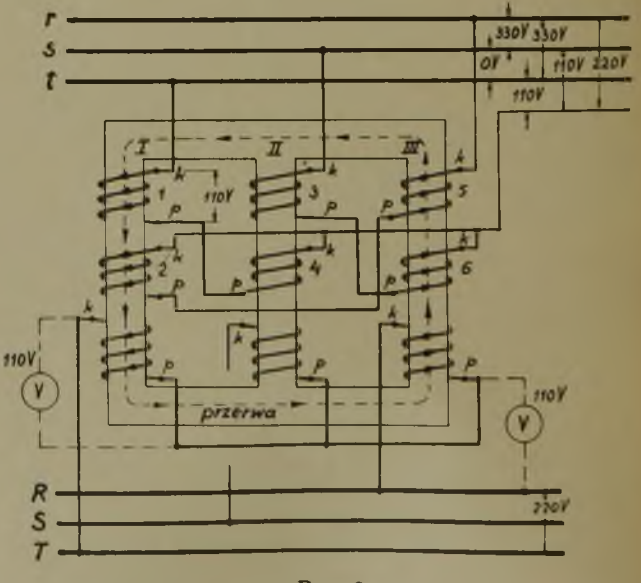
Usunąć trzon zalany siarką z wnęki izolatora można jedynie przez podgrzanie całości do temperatury topliwości siarki, czyli do ok. 120° C. Wykonać to należy w sposób powolny, pod groźbą zniszczenia izolatora, przyczem im izolator jest większy, tem nagrzewanie odbywać się winno bardziej ostrożnie. W braku urządzenia, podobnego do tego, jakie używane bywa przy zalewaniu ołowiem kołpaków w izolatorach wiszących, gdzie temperatura izolatora zmienia się stopniowo od niskiej do wysokiej (i podobnież się studzi); — możnaby ewent., zastosować kąpiel olejową, np. ze starego oleju transformatorowego, podgrzanego do 120 — 130° C *), do której to kąpieli należałoby zanurzać izolatory aż do zmiękczenia siarki.

Inż. J. Sk

OMIKRON. Pytanie. W transformatorze trójfazowym o układzie połączeń **gwiazda-zygzak** nastąpiła w jednej z faz pierwotnego (wyższego) napięcia przerwa, gdyż stopił się bezpiecznik. Gdy zmierzyłem napięcia na zaciskach uzwojenia niższego napięcia (wtórnego), okazało się, że normalne napięcie występowało tylko między dwiema fazami, w pozostałych natomiast fazach woltomierz pokazał **zero.** Dziwi mnie to, gdyż uzwojenie niższego napięcia (połączone w zygzak) podzielone jest w tym przypadku na dwie części („cewki"), umieszczone na dwuch różnych kolumnach; zdawaćby się więc mogło, że napięcie winno występować we wszystkich trzech fazach. Proszę o wyjaśnienie powyższego zjawiska.

Odpowiedź. Teoretyczne rozumowanie nie potwierdza, niestety, wniosków Pana.

Przypuśćmy — dla uproszczenia rozumowania, że **napięcie fazowe** uzwojenia połączonego w gwiazdę oraz **napięcie „cewki"** **) są jednakowe i wynoszą np. 127 V przy normalnej pracy transformatora, czyli wówczas, kiedy niema jeszcze przerwy w uzwojeniu wyższego napięcia. Przy takiem założeniu napięcia międzyprzewodowe po stronie pierwotnej i wtórnej transformatora wynosić będą: gwiazda-zygzak: 220/380 woltów. Z chwilą nastąpienia przerwy np. w fazie **S** (rys. 2), trójfazowy transformator staje się automatycznie transformatorem jednofazowym, przy założeniu, oczywiście, że uzwojenie transformatora przyłączone do sieci, — połączone jest w gwiazdę. W odpowiadającej przerwanej fazie **S** środkowej kolumnie (II) transformatora strumień magnetyczny zaniknie całkowicie, wskutek czego w cewkach 3



Rys. 2.
Układ połączeń transformatora (opis w tekście).

*) należy przytem uważać, aby nie przekroczyć temperatury ok. 130°C, a to ze względu na punkt zapłonu oleju.

**) „cewką" przy zygzaku nazywać będziemy połowę zwojów niższego napięcia, umieszczonych na jednej kolumnie; „cewki" oznaczone są na rys. 2 liczbami: 1, 2, 3, 4, 5, 6.

i 4 zygzaku (rys. 2) nie będzie już wzniecana żadna siła elektromotoryczna; obie te cewki nie będą więc dawały żadnego napięcia na zaciskach. W tym stanie rzeczy obwód magnetyczny transformatora tworzą kolumny krańcowe I i III, w których przebiega jeden i ten sam strumień magnetyczny. W rezultacie transformator zachowuje się tak, jak gdyby wogóle był pozbawiony środkowej kolumny II, stając się, jak zaznaczyliśmy, podobnym do transformatora jednofazowego.

Przy normalnej pracy transformatora napięcie fazowe wynosiło, jak założyliśmy, $127 = \frac{220}{\sqrt{3}}$; po przerwaniu zaś fazy S wyniesie ono mniej, a mianowicie: $\frac{220}{2} = 100$ woltów. W tym samym stosunku zmaleje jednocześnie strumień magnetyczny transformatora oraz napięcie uzwojenia wtórnego. Obecnie więc — przy pracy jednofazowej, — napięcie jednej „cewki" zygzaku wyniesie **110 woltów.**

Przechodząc do zbadania napięć międzyprzewodowych oraz fazowych po stronie **zygzaku,** pamiętać należy, że obie „cewki", tworzące jedną fazę zygzaku, połączone są przeciw sobie, gdyż początek **„p"** jednej połączony jest zawsze z początkiem **„p"** drugiej, a nie z jej końcem **„k".** Należy więc wziąć pod uwagę kierunki sił elektromotorycznych wzniecanych w poszczególnych „cewkach" zygzaku, jak to pokazaliśmy na rys. 2. Z rysunku tego widać, że np. napięcie między przewodami r i s uzwojenia niskiego napięcia równe jest **zeru,** gdyż napięcia „cewek" **1** i **6** przeciwdziałają sobie, zaś w „cewkach" **3** i **4** nie są wzniecane wogóle żadne siły elektromotoryczne, gdyż strumień magnetyczny w kolumnie **II,** na której „cewki" te są osadzone, równa się **zeru** (wskutek przerwy w fazie **II** po stronie pierwotnej transformatora).

Napięcie między przewodami r i t wynosić będzie: $3 \times 110 = 330$ V, gdyż składają się na to napięcie siły elektromotoryczne wzniecane w „cewkach" **1, 2** i **5,** które, jak widać ze schematu na rys. 2, działają zgodnie; „cewka" **4** nie daje, jak wiemy, żadnego napięcia. To samo dotyczy napięcia między fazą s i t; napięcie to wynosi zatem: $3 \times 110 = 330$ woltów.

O ile chodzi o napięcia fazowe zygzaku, to, jak widać na rys. 2, wszystkie trzy fazy dadzą pewne napięcia, a mianowicie: dwie fazy dadzą po 110 woltów, trzecia zaś 220 woltów, które jest normalnem napięciem fazowem zygzaku.

O ile transformator taki zasilał trójfazowe silniki asynchroniczne przeznaczone na napięcie międzyprzewodowe 380 V oraz żarówki załączone na napięcie fazowe 220 V, to po przepaleniu się bezpiecznika w jednej z faz po stronie pierwotnej transformatora silniki będą biegły nadal, jako jednofazowe (o ile nie są zbytnio obciążone), przyczem pobierać będą z transformatora prąd znacznie większy, niż przy biegu trójfazowym dla danego obciążenia. Żarówki natomiast włączone między przewody fazowe zygzaku a jego przewód zerowy przygasną w dwuch fazach, w trzeciej zaś palić się będą normalnie. Silników trójfazowych, które przed przepaleniem się bezpiecznika stały nieruchomo, po przepaleniu uruchomić się nie da.

Należy zaznaczyć, że przerwa w którejkolwiek z faz, nawiniętych na jednej ze **skrajnych** kolumn transformatora spowoduje zjawisko b. zbliżone do opisanego wyżej.

Z powyższego wynika, że albo pomiary Pana były niezbyt dokładne, albo też bezpiecznik przepalił się nietylko po stronie pierwotnej, lecz i po stronie wtórnej transformatora. *Inż. H. N.*

„Nr. 22". Pytanie. Lampę kwarcową typu Bacha na prąd stały 220 V, która pobiera przy rozruchu 8 A, zaś w czasie pracy 2,5 A, — należy przystosować do zasilania prądem zmiennym 220 V. Jak najpraktyczniej i najtaniej rozwiązać kwestję zasilania lampy? Czy ustawić prostownik, czy też przetwornicę jedno- względnie dwutwornikową?

Odpowiedź. Przedewszystkiem należy zaznaczyć, że lampa kwarcowa typu Bacha pobiera z sieci w ustalonym stanie pracy 890 watów, czyli przy napięciu sieci 220 V — ok. 4,0 ampery, a nie 2,5 A, jak podał Pan w zapytaniu. Jest to ważny szczegół, który mógłby zaważyć przy ewentualnym wyborze prostownika.

Ponieważ lampa kwarcowa syst. Bacha najnowszego typu z palnikiem zapalanym bez przechylania (lecz przez samo przekręcanie kontaktu) zwana przez T-wo Quarzlampen Gesellschaft w Hanau „typem jubileuszowym", wykonana całkowicie w kraju — wdg. licencji tegoż T-wa, — kosztuje w Warszawie zł. 1 000 (jeden tysiąc), przeto **urządzenie prostownicze,** któreby warto było zainstalować do prostowania prądu sieciowego i zasilania tym prądem lampy kwarcowej kosztowaćby winno — rzecz jasna — znacznie mniej, aby jeszcze pokryć zwiększenie kosztów eksploatacji lampy przez straty, zachodzące w prostowniku. Otóż wykonanie w tej cenie urządzenia prostowniczego jest — zdaniem naszem — rzeczą zupełnie niemożliwą.

Przeróbka lampy kwarcowej prądu stałego na lampę prądu zmienego **bezwzględnie się nie opłaca,** albowiem przy tego rodzaju przeróbce pewną wartość mogłyby ewent. przedstawić jedynie: rura kolumnowa, przeciwwaga oraz lane nóżki podstawy, a więc przedmioty o tak znikomej wartości, że przesyłka ich do wywtórni lamp bezwzględnie nie opłaciłaby się. Reszta części składowych lampy musiałaby być **zamieniona** na części całkowicie nowe, odmienne od używanych w lampie kwarcowej prądu stałego.

Na poparcie powyższego możemy przytoczyć, że T-wo Quarzlampen Gesellschaft w Hanau, posiadające swe przedstawicielstwo także w kraju, rozesłało w swoim czasie w powyższej sprawie do wszystkich swych zagranicznych przedstawicieli okólnik, wyjaśniający zupełną **niemożliwość przeróbki** lamp typu Bacha prądu stałego na prąd zmienny. *Inż. S.*

KONIEC CZĘŚCI REDAKCYJNEJ

DZIAŁ OPISOWO-KONSTRUKCYJNY

ZALETY OŚWIETLENIA LAMPAMI SODOWEMI.

Wprowadzanie lamp sodowych zapoczątkowało nową erę w historji oświetlenia.

Podczas gdy dotychczas dążono zawsze do naśladowania naturalnego światła dziennego, w lampach sodowych — świadomie — odstąpiono od tej zasady.

W przeciwieństwie do światła białego, będącego — jak wiadomo — mieszaniną wszystkich barw tęczy, światło sodowe jest światłem monochromatycznem, posiada bowiem jedną tylko intensywną żółto-pomarańczową barwę.

Barwy mają przeważnie znaczenie podrzędne dla procesu widzenia, ponieważ odróżnianie przedmiotów zależy głównie od kontrastów jasnych i ciemnych. Jednak i barwy wywierają dość duży wpływ, ożywiają bowiem obraz i przykuwają uwagę; dlatego też światło kolorowe stosuje się dla przyciągania wzroku w reklamach świetlnych, sygnałach komunikacyjnych lub dla wywołania odpowiedniego nastroju.

Przy świetle sodowem podobny efekt wywołuje jego specjalna barwa. Jeżeli przy żółtem świetle kolor twarzy wydaje się początkowo dziwny, to jednak żółte światło wywołuje nastrój uroczysty, dlatego też nadaje się znakomicie do naświetlania frontów gmachów podczas specjalnych okoliczności.

Przy użyciu światła sodowego do oświetlenia np. dróg nie bierze się oczywiście pod uwagę uroczystego nastroju, lecz jedynie praktyczne zalety oświetlenia; bowiem na dłuższych szlakach, oświetlonych lampami sodowemi, po krótkim już czasie przestaje się wogóle zwracać uwagę na barwę światła.

Przy oświetleniu lampami sodowemi odgrywa rolę nie sama barwa, lecz specjalne właściwości jednobarwnego światła, a mianowicie: większa ostrość widzenia i obfitość kontrastów. Na podstawie wszechstronnych badań i prób stwierdzono, że białe światło, które — jak wiadomo — stanowi mieszaninę barw, w każdych warunkach daje obraz mniej ostry, niż światło jednobarwne. Drugim ważnym czynnikiem dobrej widzialności jest obecność kontrastów.

Mówiąc o fotografji, mamy na myśli zdjęcia twarde lub miękkie w zależności od tego, czy kontrasty między jasnemi i ciemnemi częściami obrazu są większe czy mniejsze. W twardem zdjęciu części ciemne wyraźnie odcinają się od białych, wszystkie zaś półcienie zostają wyeliminowane. Nikomu się nie podoba zbyt twarde zdjęcie, pomimo że obraz jest bardzo wyraźny.

Przy oświetleniu dróg publicznych względy estetyczne nie odgrywają takiej roli, jak ostrość widzenia. Dla właściwego i szybkiego odróżnienia objektów na drodze potrzebne są silne kontrasty, które właśnie uzyskać można przy pomocy światła sodowego.

oświetlona lampami sodowemi
Droga Paryż - Monte Carlo
PHILIPS „PHILORA"

Trzecią niemniej ważną sprawą dla ruchu na drogach publicznych jest niebezpieczeństwo oślepienia. Przy oświetleniu lampami sodowemi niebezpieczeństwo to jest znacznie mniejsze, niż przy białem świetle żarówkowem. Jeżeli weźmiemy pod uwagę fakt, że silne oślepianie należy do najbardziej ujemnych właściwości białego światła żarówkowego, to wtedy zrozumiemy należycie, na czem polega wyższość światła sodowego nad światłem białem żarówkowem. Trzeba również wziąć pod uwagę, że na drogach oświetlonych lampami sodowemi samochody kursować mogą ze światłem miejskiem, przez co unika się oślepiania reflektorami z przeciwnej strony kierowców samochodów, cyklistów i przechodniów. W ten sposób uniknąć można znacznej ilości wypadków.

Pozatem należy zwrócić uwagę na jeszcze jedną ważną zaletę oświetlenia sodowego, którą jest zdolność przenikania mgły, co posiada pierwszorzędne znaczenie z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu na drogach publicznych, kolejach oraz w żegludze morskiej i rzecznej.

Wszystkie zalety, jakie w porównaniu ze światłem białem żarówkowem wykazuje światło sodowe, znalazły potwierdzenie zarówno w badaniach naukowych, jak i w laboratoryjnych wynikach doświadczalnych, które wykazały większą ostrość widzenia i obecność kontrastów, brak oślepiania oraz zdolność przenikania mgły.

Lampy sodowe dają 4 razy więcej światła, niż zwykłe światło żarówkowe przy równem użyciu prądu. Większa wydajność światła i ekonomiczność stwierdzone zostały wciągu szeregu lat od chwili wynalezienia lamp sodowych, dlatego też powiedzieć można, że okres eksperymentów dawno się skończył.

Lampy sodowe znajdują coraz szersze zastosowanie w kraju i zagranicą. Do najważniejszych instalacyj tego rodzaju u nas w kraju należą:

port Gdynia — światła sygnalizacyjne (już wykonane),

Warszawa — ul Miedzeszyńska (późniejsza autostrada) na odcinku 700 m (już wykonane),

Gdynia — stacja kolejowa — tory oświetlone na odcinku 700 m (w wykonaniu)

oraz cały szereg terenów fabrycznych i warsztatów w Polsce.

Dobre oświetlenie najbardziej ruchliwych dróg publicznych, placów i mostów staje się coraz bardziej sprawą palącą z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu kołowego. Przez wprowadzenie oświetlenia sodowego ilość wypadków, spowodowanych brakiem oświetlenia wogóle wzgl. złego lub też naskutek oślepiania przez reflektory samochodowe, niewątpliwie znacznie się zmniejszy, jak to ma miejsce w krajach, gdzie ten rodzaj oświetlenia już od dłuższego czasu stosowany jest do oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych, terenów składowych, wybrzeży i t. p.

LAMPY SODOWE „PHILORA"
dostarczają
POLSKIE ZAKŁADY PHILIPS S. A.
Warszawa, ul. Karolkowa 36—44

DROBNE OGŁOSZENIA

LICZNIKI prądu stałego do legalizacji i naprawy, przyjmuje urzędowo koncesjonowane laboratorjum elektro-miernicze **Stanisław PASZKE. Bydgoszcz, ul. Seminaryjna Nr 12**
— — — Oferty na żądanie — — —

ZDOLNY ELEKTROMECHANIK, wyższe techniczne wykształcenie, znajomość radja, **poszukuje posady.** Łaskawe oferty uprasza się kierować pod „Skromne wymagania" do Administracji „Wiadomości Elektrotechnicznych", Warszawa, Królewska 15.

ZESZYT **5** za miesiąc **MAJ** „WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH" ukaże się w 2-ej połowie maja r. b.

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

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

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

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

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

Ceny ogłoszeń podaje Administracja na zapytanie

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

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