

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Rok XX.

7 Września 1938 r.

Zeszyt 17.

Redaktor inż. WŁODZIMIERZ KOTELEWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

## Wyposażenie podstacyi trakcyjnych Węzła Kolejowego Warszawskiego \*)

Inż. J. Dzikowski i inż. L. Piasecki

### Wyposażenie odplywów prądu stałego 3300 V.

Wyłączniki ultraszybkie (rys. 21-a, 21-b i 22) na polach odplywów 3300 V, 1200 ÷ 2000 A posiadają następujące cechy charakterystyczne:

- 1) bardzo dużą szybkość wyłączenia (około 0,01 sek.) niezależną od charakteru wzrostu prądu;
- 2) nadzwyczaj skuteczne gaszenie łuku dzięki zastosowaniu cewek wydmuchowych oraz odpowiedniej komory łukowej intensywnie chłodzącej łuk;
- 3) wyzwalenie elektromagnetyczne bez pośrednictwa jakichkolwiek zapadek;
- 4) włączanie elektromagnetyczne, a w razie potrzeby — ręczne;
- 5) możliwość natychmiastowego wyłączenia w razie załączenia na zwarcie;
- 6) zajmują bardzo mało miejsca.

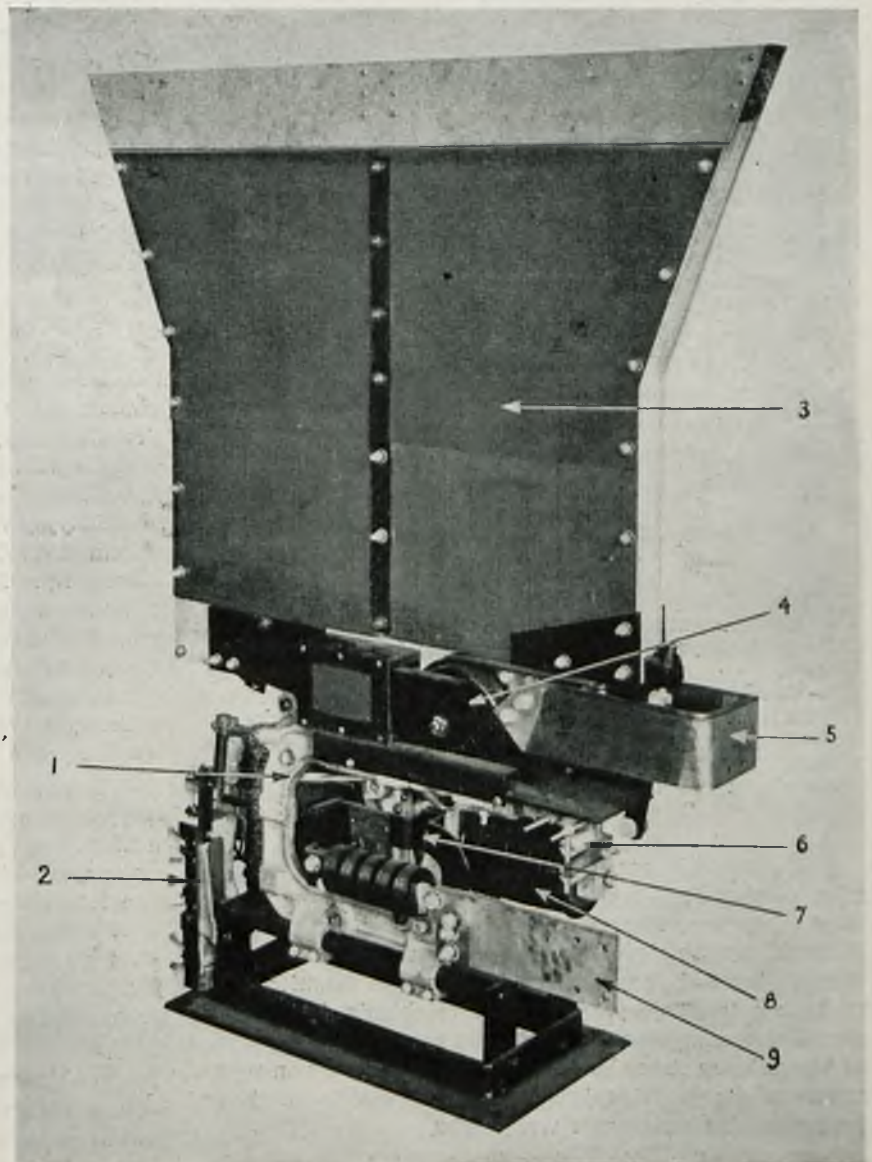
Wyłączniki ultraszybkie są tak wykonane, że w razie zwarcia wyłączają — zanim prąd zwarcia osiągnie maksymalną wartość (czas wyłączenia od chwili pojawienia się zwarcia do chwili wyłączenia go przez wyłącznik wynosi ok. 0,01 sek.). Dzięki temu w dużym stopniu zmniejszają się szkody, jakie zwarcie mogłoby wyrządzić przez dłuższe działanie łuku lub wskutek dużych naprężeń mechanicznych.

Pomocnicze obwody wyłączników ultraszybkich, ich cewki zamykające (służące do elektromagnetycznego załączenia wyłącznika) oraz trzymające (utrzymujące dźwignie wyłącznika w położeniu załączonym) zasilane są prądem stałym z baterii o napięciu 110 V.

Wyłącznik ultraszybki składa się z ramy, układu elektromagnetycznego wraz z cewką, układu ruchomego zamykającego z cewką, układu obwodu wyzwalającego oraz z komory gasikowej wraz z cewkami wydmuchowymi.

Mechanizm zamykający wyłącznika jest tak zbudowany, że w czasie, gdy wyłącznik jest załączony, główne jego kontakty dopóty się nie zamykają, dopóki dźwignia zamykająca nie powróci do po-

zycji wyjściowej. Stanowi to bardzo ważną cechę wyłącznika, ponieważ dzięki temu wyłącza on zwarcia względnie przeciążenia, na które jest załączany, bez najmniejszego opóźnienia.



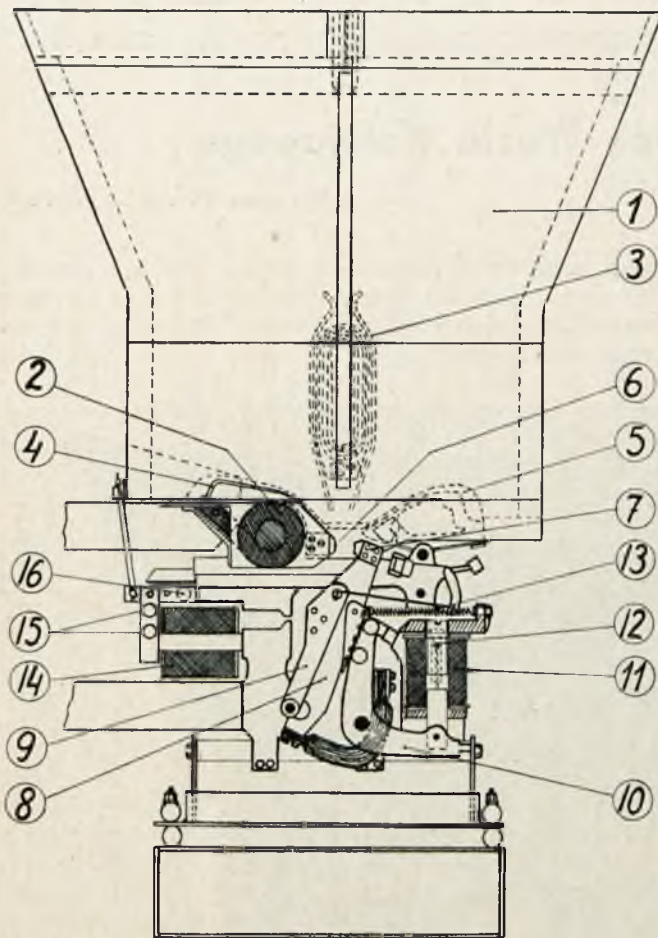
Rys. 21-a.

Wyłącznik ultraszybki prądu stałego 3300 V, 1200 — 2000 A.

1 — stalowa rama; 2 — kontakty pomocnicze; 3 — komora gasząca; 4 — cewka wydmuchowa główna; 5 i 9 — zaciski; 6 — śruby do regulacji nastawienia; 7 — pętla wyzwalająca; 8 — cewka trzymająca.

\*) Ciąg dalszy artykułu do str. 602 „P. E.” Nr. 16 r. b.

W stanie zamkniętym wyłącznik jest utrzymywany elektromagnetycznie. Na dźwignię, na której jest umocowany ruchomy kontakt główny, działają dwie siły: jedna — elektromagnesu trzymającego, utrzymującego dźwignię w pozycji załączonej, druga — sprężyny odciągającej dźwignię do pozycji otwartej. Oczywiście, siła sprężyny jest słabsza od siły elektromagnesu trzymającego.



Rys. 21-b.

Wyłącznik ultraszybki w przekroju.

1 — komora gasząca; 2 — cewka wydmuchowa główna; 3 — cewka wydmuchowa pomocnicza; 4 i 5 — różki opalinowe; 6 — kontakt nieruchomy; 7 — kontakt ruchomy; 8 — dźwignia z kontaktem ruchomym; 9 — dźwignia trzymająca; 10 — dźwignia zamykająca; 11 — cewka zamykająca; 12 — tulejki; 13 — sprężyny odciągające do pozycji „wył”; 14 — cewka trzymająca; 15 — śruby do nastawienia prądu wyłączania; 16 — śruba regulująca nastawienie.

W obwodzie magnetycznym cewki trzymającej pomiędzy biegunami elektromagnesu umieszczony jest zwój szyny prowadzącej prąd główny. Zwój ten pełni rolę cewki wyzwalającej. Prąd płynący w tym zwoju wytwarza strumień magnetyczny osłabiający strumień magnetyczny trzymający. Normalnie osłabienie jest znikome. W wypadku zwarcia osłabienie to potęguje się przez co wypadkowy strumień jest tak słaby, że sprężyna przewycięża siłę przyciągającą elektromagnesu trzymającego, powodując wyłączenie wyłącznika.

W wypadku, gdy wyłącznik wyłącza samoczynnie, a główne jego kontakty otwierają się, łuk jest wydmuchiwany przez dwie cewki wydmuchowe do podłużnych szpar w komorze gasikowej. Tam łuk na swej drodze napotyka na dodatkową cewkę wydmuchową, umieszczoną wewnątrz w środkowej części komory gasikowej, która,

przejmując działanie dolnych cewek gasikowych, powoduje zgaszenie łuku. Gaszenie łuku w komorze jest ułatwione jeszcze tym, że łuk jest silnie chłodzony przez ścianki, oraz bardzo szybkim wzrostem przy rozciąganiu łuku oporności jego drogi.

Wszystkie odłączniki na polach odpiływów 3 300 V prądu stałego do sieci trakcyjnej są obsługiwane ręcznie z tablic prądu stałego przy pomocy napędu dźwigniowego. Tablice prądu stałego prócz napędu odłączników posiadają amperomierz, lampki sygnalizacyjne (czerwona, zielona i biała) oraz przekaźniki do kilkukrotnego samoczynnego załączania wyłączników ultraszybkich w razie ich wyłączenia.

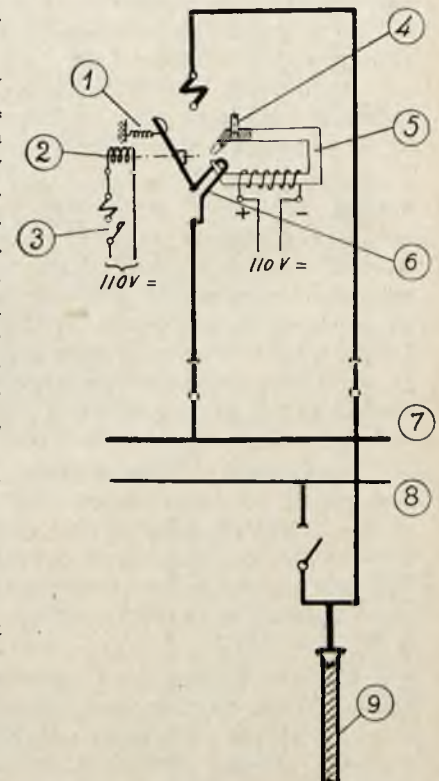
## Urządzenie pomocnicze

Energię elektryczną niskiego napięcia 380/220 V dla urządzeń pomocniczych dostarczają dwa transformatory pomocnicze, każdy o mocy 125 kVA, napowietrzne, zasilane z szyn zbiorczych 35 000 V. Uzwojenie pierwotne transformatorów jest chronione przy pomocy bezpieczników na moc wyłączalną 500 MVA. Obwody wtórne są dołączone do szyn zbiorczych niskiego napięcia poprzez wyłączniki samoczynne olejowe. Szyny zbiorcze są podzielone na dwa odcinki, przy czym odcinki te można łączyć przy pomocy łącznika szyn. Każdy z obu transformatorów pomocniczych dołączony jest do jednego odcinka. Jak z powyższego wynika, w wypadku uszkodzenia jednego z transformatorów, odcinek szyn zbiorczych tegoż transformatora będzie mógł być nadal zasilany przez łącznik szyn z transformatora czynnego.

Energią o napięciu 380/220 V są zasilane: urządzenia pomocnicze zespołów prostownikowych, obwody ogrzewania, oświetlenia i lamp sygnalizacyjnych, urządzenia do ładowania baterii itp. Zasilane obwody są zaopatrzone w samoczynne wyłączniki olejowe z wyzwaniem nadmiarowym, obsługiwane ręcznie.

Lampy sygnalizacyjne normalnie zasilane są prądem zmiennym 110 V z transformatora 220/110 V. W razie uszkodzenia tego transformatora można zasiląć lampy prądem stałym z baterii 110 V.

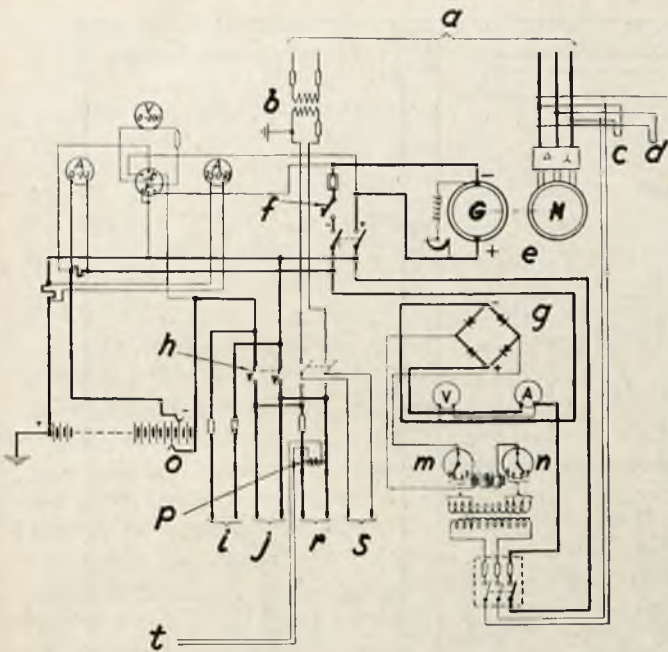
Prąd stały potrzebny dla zasilania cewek wyłączników ultraszybkich, dla napędów wyłączników olejowych oraz dla obwodów sterowniczych i dla przekaźników dostarczany



Rys. 22.

Schemat wyłącznika ultraszybkiego, 3 300 V na podstacjach.

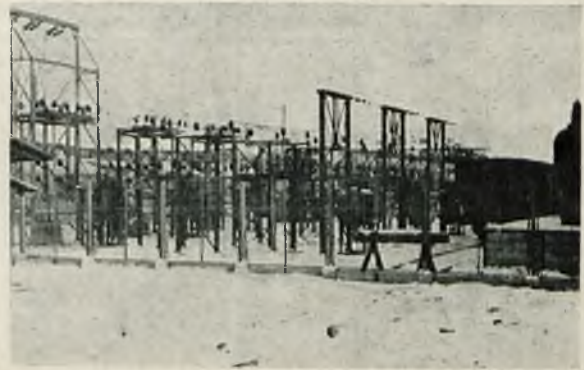
1 — sprężyna odciągająca do pozycji „wył”; 2 — cewka zamykająca; 3 — kontakty cewki zamykającej; 4 — śruba do nastawienia prądu wyłączania; 5 — cewka trzymająca; 6 — pętla wyzwalająca; 7 — szyna główna + 3 300 V; 8 — szyna pomocnicza; 9 — kabel do sieci trakcyjnej.



Rys. 23.

Schemat obwodów baterii 110 V.

a — zasilanie 380/220 V prądu zmiennego; b — transformator 220/110 V do zasilania lamp sygnałowych; c — zasilanie aparatury sterowania z odległości; d — zasilanie grzejników wyłączników olejowych 35 kV; e — zespół do ładowania baterii; f — samoczynny wyłącznik zanikowy; g — prostownik suchy do ładowania baterii; h — samoczynny wyłącznik nadmiarowy; i — zasilanie cewek trzymających wyłączników ultraszybkich oraz cewek wyzwalających wyłączników 35 kV; j — zasilanie cewek zamykających wyłączników ultraszybkich oraz silników napędowych wyłączników olejowych; m i n — regulacja prądu ładowania; o — bateria 60 ogniw, 290 Ah; p — kontaktor światła bezpieczeństwa; t — zasilanie 220 V cewki kontaktora p.



Rys. 24.

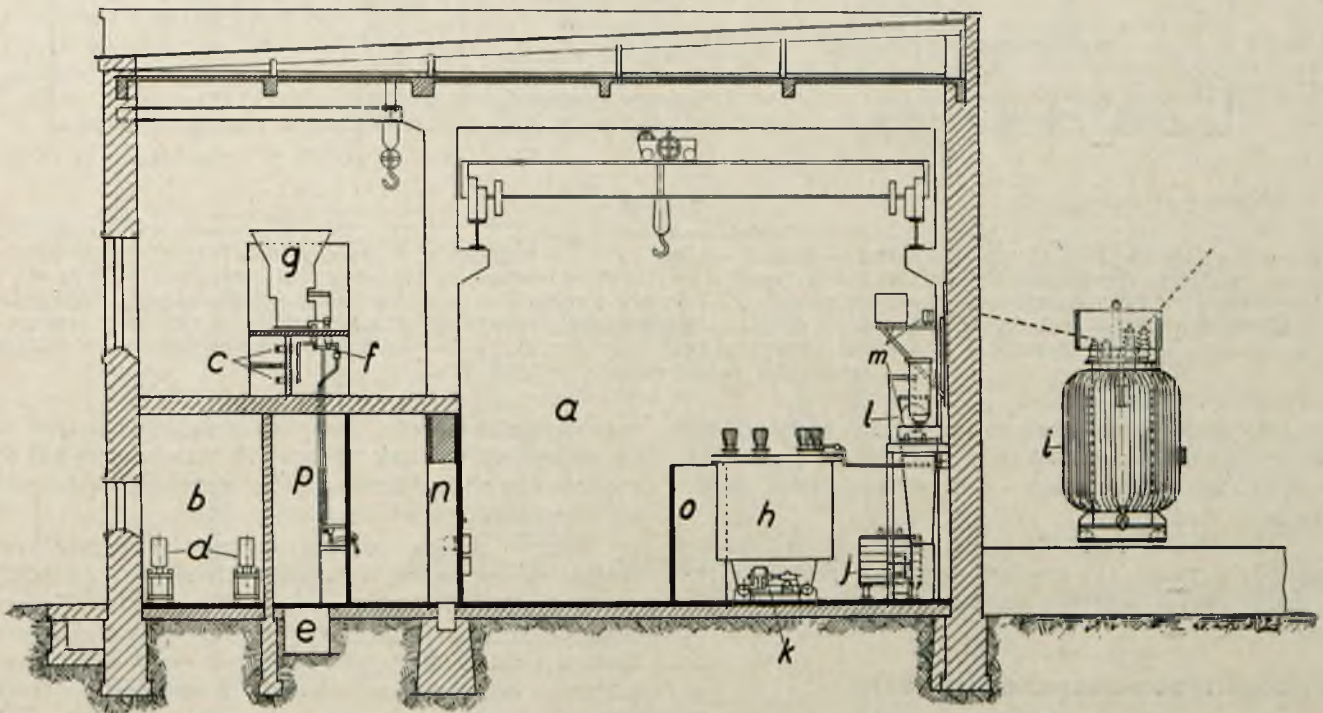
Rozdzielnia 35 kV przy podstacji trakcyjnej.

jest przez baterię akumulatorów ołowianych (60 ogniw) o pojemności 290 Ah (rys. 23). Do utrzymania baterii w stanie naładowanym służy prostownik suchy, do okresowego zaś przeładowywania baterii — zespół silnik-prądnica.

### Układ aparatury

Aparaty rozdzielni napowietrznej są ustawione na fundamentach względnie umieszczone na odpowiednich konstrukcjach z żelaza profilowanego (rys. 24). Części aparatów, znajdujące się pod napięciem, umieszczone są dostatecznie wysoko, co uniemożliwia obsłudze ich dotknięcie. Transformatory napięciowe, które są umieszczone nisko, ogrodzone są siatką — również ze względu na bezpieczeństwo. Rozdzielnia oświetlona jest reflektorami umieszczonymi na dachu budynku podstacji.

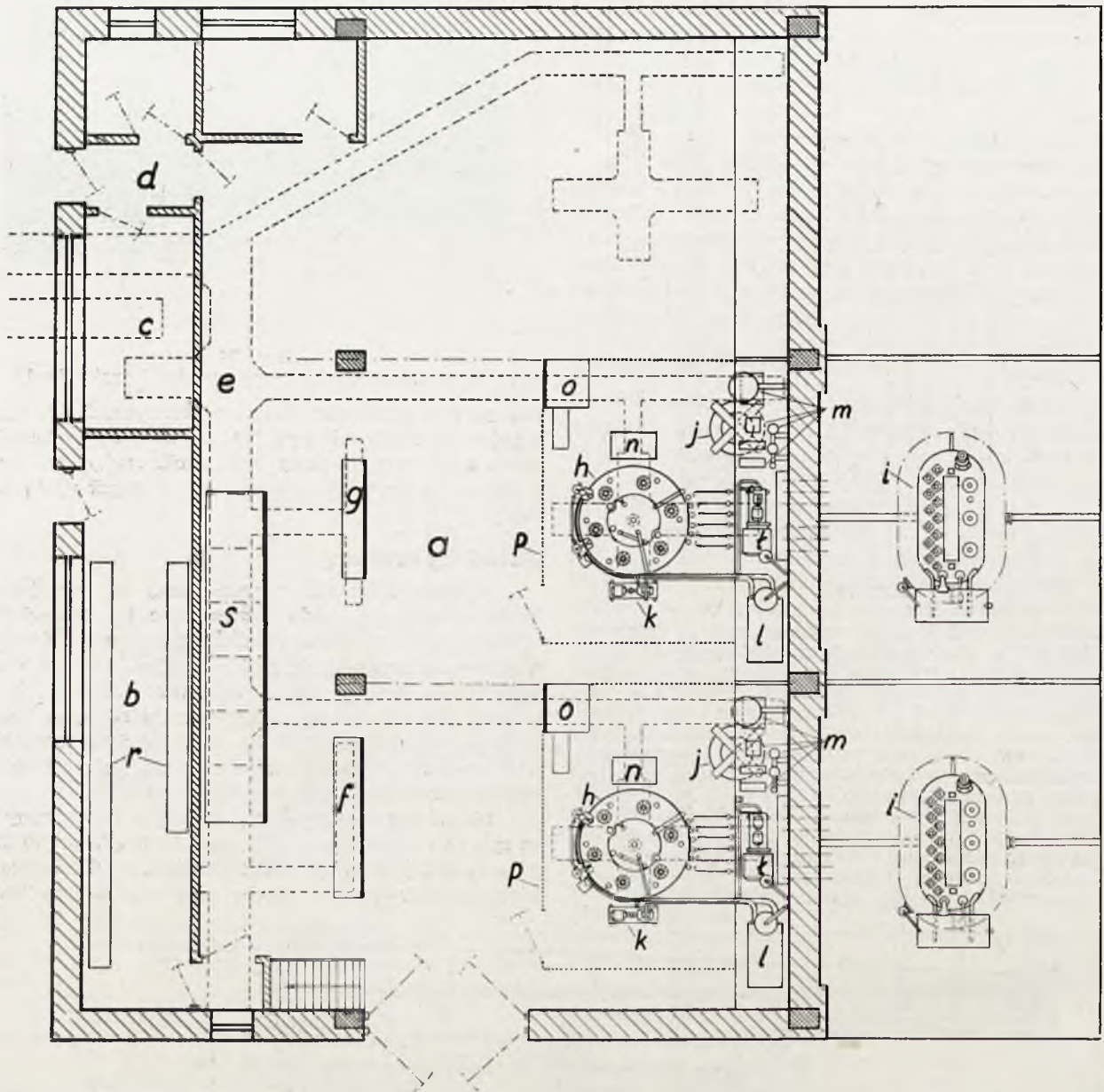
Układ aparatury wewnątrz podstacji pokazany jest na rys. 25 i 26. Aparatura rozdzielni 3 300 V prądu stałego pokazana jest na rys. 27. Rozdzielnia prądu stałego jest osłonięta pokrywami z blachy oraz z płyt eternitowych



Rys. 25.

Przekrój podstacji.

a — hala główna; b — akumulatornia; c — szyny zbiorcze prądu stałego + 3 300 V (główna i zapasowa); d — akumulatory; e — kanał kablowy; f — odłączniki rozdzielni prądu stałego; g — wyłączniki ultraszybkie; h — prostownik; i — transformator prostownikowy; j — dławik 3 mH; k — zespół (silnik i pompa) obiegu chłodzenia prostownika; l — chłodnice wody; m — dławiki i kondensatory filtrów wygładzających prąd; n — tablice rozrządce wyłączników olejowych 35 kV; o — tablica rozrządca przy prostowniku; p — tablice rozdzielni prądu stałego + 3 300 V.



Rys. 26.

Widok podstacji z góry.

*a* — hala główna; *b* — akumulatornia; *c* — celka (— 3 300 V); *d* — wejście; *e* — kanały kablowe; *f* — tablica niskiego napięcia (prąd zmienny 380/220 V oraz prąd stały 110V); *g* — tablice wyłączników olejowych 35 kV; *h* — prostownik; *i* — transformator prostownikowy; *j* — dławik 3 mH; *k* — zespół (silnik i pompa) obiegu chłodzenia prostownika; *l* i *l* — chłodnice wody; *m* — dławiki i kondensatory filtrów wygładzających; *n* — tablica z aparaturą rozrządu automatycznego; *o* — tablica rozrządcza przy prostowniku; *p* — ogrodzenie prostownika; *s* — tablice rozdzielni prądu stałego + 3 300 V.

dla uniemożliwienia dotknięcia przyrządów będących pod napięciem. Odłączniki 3 300 V są obsługiwane z odległości — z tablic prądu stałego — za pośrednictwem układu dźwigni i drążków.

Zastosowany układ aparatów okazał się w praktyce bardzo korzystny. Do każdego aparatu zapewniony jest wygodny dostęp zarówno dla konserwacji, jak i dla dokonywania napraw.

### Działanie samoczynne urządzeń

Podstacje pracują, jako półautomatyczne, — to znaczy, że do załączenia względnie wyłączenia aparatu lub zespołu aparatów wystarczy impuls prądu powstający przez zamknięcie pewnych kontaktów wyłącznika rozrządczego na tablicy. Praca poszczególnych urządzeń jest całkowicie automatyczna i nie wymaga ciągłej obserwacji. Dopiero uszkodzenie, względnie niebezpieczeństwo

uszkodzenia przyrządu, powodujące jego wyłączenie lub też wyłączenie wskutek zwarcia lub przeciążenia, jest sygnalizowane obsługującemu, który wówczas ma za zadanie uruchomić aparat zapasowy.

Poniżej podany jest opis schematów ideowych obwodów sterowniczych wyłączników olejowych na polach dopływów 35 kV, aparatury zespołów prostownikowych oraz wyłączników ultraszybkich na polach zasilania 3 300 V prądu stałego. Uzwojenia przełączników i kontaktów oznaczone są kółkami. Poszczególne kontakty są oznaczone w tekście literami „NO” lub „NZ”. „NO” oznaczają kontakty „normalnie otwarte”, tzn. w przypadku wyłącznika, gdy główne kontakty wyłącznika są otwarte, w przypadku zaś przełącznika, gdy jego cewka jest bez prądu. „NZ” oznacza kontakty „normalnie zamknięte” w warunkach analogicznych, jak wyżej.

**1. Wyłączniki olejowe na polach dopływów 35 kV**

Obwody sterownicze wyłączników olejowych na polach dopływów 35 kV pokazane są na rys. 28. Jak wspomnieliśmy wyżej, każdy z wyłączników olejowych obsługiwać można jednym z podanych niżej sposobów, a mianowicie:

a) z budynku podstacji przy pomocy wyłącznika sterowniczego na tablicy dopływu 35 kV;

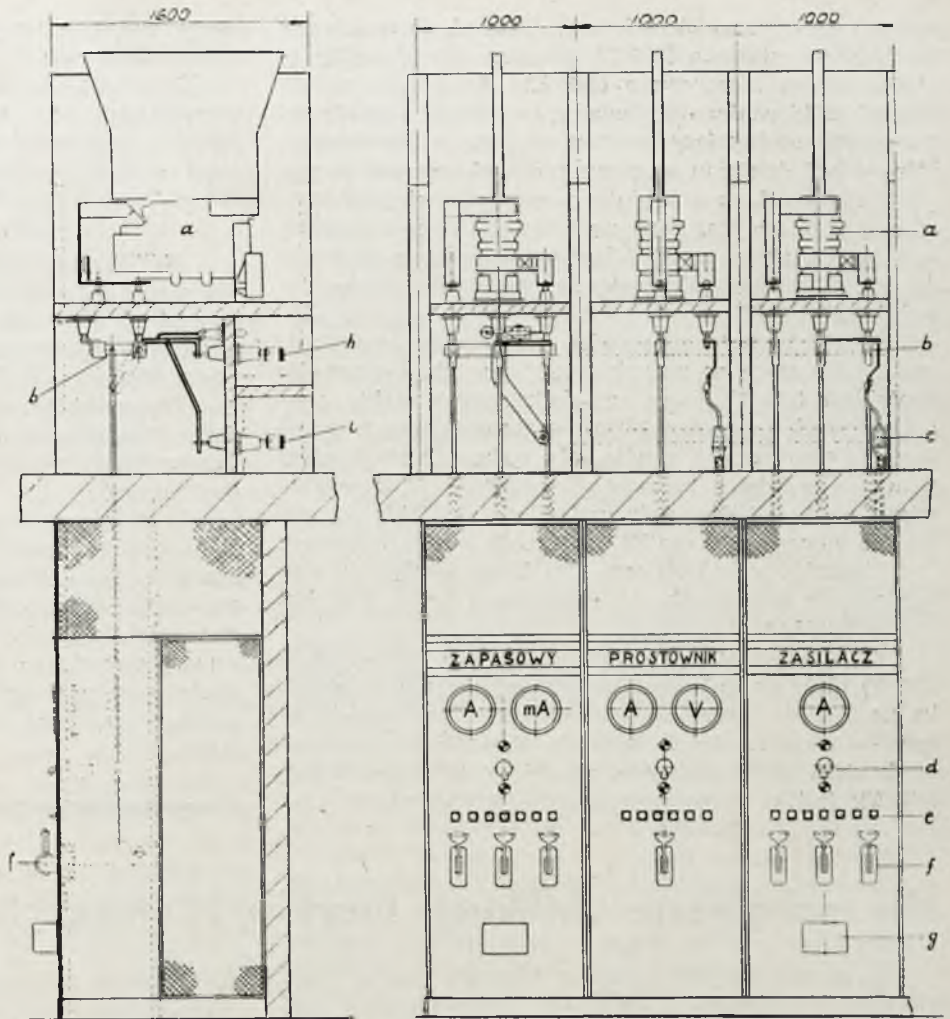
b) z rozdzielni napowietrznej przy pomocy przycisków „zał” lub „wyl”, umieszczonych bezpośrednio na wyłączniku olejowym;

c) z rozdzielni napowietrznej przy pomocy ręcznie obsługiwanej korby nakładanej na wał mechanizmu wyłącznika olejowego.

Aby przystosować urządzenie do jednego z podanych wyżej systemów sterowania, należy ustawić przełącznik sterowania, umieszczony na wyłączniku olejowym, w odpowiedniej pozycji: dla wypadku a) — w pozycji z odległości; zaś dla wypadków b) i c) — w pozycji z miejsca.

**A. Załączenie wyłącznika.**

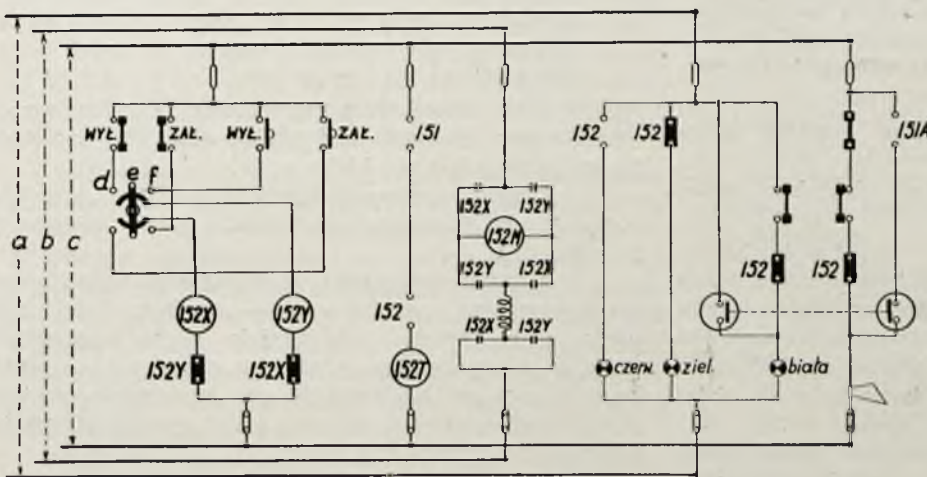
Przełącznik sterowania ustawiony jest na obsługę z odległości. Przesunięcie na tablicy w budynku podstacji wyłącznika sterowniczego w pozycję „zał” powoduje zamknięcie obwodu prądu stałego poprzez kontaktor (152 X) umieszczony w skrzynce



Rys. 27.

Układ aparatury rozdzielni 3 300 V prądu stałego.

a — wyłączniki ultraszybkie; b — odłączniki; c — mufy kablowe; d — wyłączniki sterownicze do załączania i wyłączania wyłączników; e — bezpieczniki i łączniki obwodów sterowania i sygnalizacji; f — dzwignie napędu odłączników; g — przekaźnik powtórnego włączania; h — szyna główna + 3 300 V; i — szyna zapasowa.



**Objaśnienia symboli.**

- Wyłącznik pokrętny do wyłączania alarmu.
- Kontakt główny otwarty, gdy cewka jest pozbawiona prądu.
- Bezpiecznik.
- Łącznik.
- Pomocniczy kontakt otwarty, gdy cewka jest pozbawiona prądu.
- Pomocniczy kontakt zamknięty, gdy cewka jest pozbawiona prądu.
- Kontakt wyłącznika ster. otwarty.
- " " " " zamknięty.
- Cewka kontaktora lub przekaźnika.
- Lampa sygnał.
- Buzzek alarmowy.
- Przycisk „zał” i „wyl.” na wyłączn. ol.

Rys. 28.

Schemat ideowy obwodów sterowania wyłączników olejowych 35 kV liniowych.

a — zasilanie 110 V prądem stałym lub prądem zmiennym; b i c — zasilanie 110 V prądem stałym; d — sterowanie z tablicy w budynku; e — obsługa ręczna korwą (sterowanie el. wyłącz.); f — sterowanie z miejsca; 152 — wyłącznik olejowy; 152 M — silnik napędzający 152; 152 T — cewka wyzwalająca wyłącznika 152; 152 X — kontaktor załączający 152; 152 Y — kontaktor wyłączający 152; 151 A — przekaźnik ziemnozwarciowy; 151 — przekaźnik impedancyjny.

rozrządczej wyłącznika olejowego. Zamknięcie trzech par kontaktów kontaktora (152 X) stwarza obwód zamknięty dla silnika szeregowego (152 M), który zaczyna się obracać w kierunku włączenia wyłącznika. Po czasie ok. 1 sekundy obsługujący puszcza wyłącznik sterowniczy, który dzięki działaniu sprężyny zwrotnej powraca do pozycji środkowej, co powoduje przerwę obwodu dla kontaktora (152 X) oraz jego wyłączenie. W międzyczasie wyłącznik olejowy został załączony. Kontaktor, wracając do pozycji wyłączzonej, przerywa obwód dla silnika napędowego (152 M).

**B. Wyłączenie wyłącznika.** Przesunięcie wyłącznika sterowniczego w pozycję „wył“ powoduje włączenie kontaktora (152 Y), który, zamykając swe kontakty, uruchamia silnik napędowy (152 M) w kierunku otwarcia wyłącznika olejowego. Z chwilą, gdy wyłącznik sterowniczy wraca do położenia zerowego, kontaktor (152 Y) pozbawiony prądu, otwiera natychmiast swe kontakty, co powoduje zatrzymanie silnika. Wyłącznik został wyłączony.

Kontaktory (152 X) oraz (152 Y) są wzajemnie uzależnione, w ten sposób, że jednoczesna praca obu jest niemożliwa.

**C. Wyłączenie samoczynne.** Cewka wyzwalająca (152 T) służy do natychmiastowego wyłączenia wyłącznika na skutek zadziałania przekaźników zabezpieczających — impedancyjnych. Z chwilą otwarcia się wyłącznika kontakt „NO“ przerywa obwód cewki wyzwalającej (152 T); jest to konieczne, ponieważ cewka nie jest za-

projektowana na prąd przez nią przepływający, jako prąd stałego obciążenia.

Jeżeli wyłącznik został otwarty działaniem cewki wyzwalającej (152 T), to mechanizm silnika napędzającego pozostaje nadal w pozycji zamknięcia i, aby umożliwić powtórne włączenie, należy mechanizm silnika sprowadzić do położenia wyjściowego — tym samym sposobem, co i przy wyłączaniu.

**D. Obwody sygnalizacyjne.** Lampy sygnalizacyjne czerwone i zielone zainstalowane na każdej z tablic dopływów 35 kV wskazują pozycję kontaktów głównych wyłącznika olejowego. Są one obsługiwane przez pomocnicze kontakty (152) wyłącznika.

Dla szybkiego zorientowania obsługi, który aparat wyłączył samoczynnie i uruchomił buczek alarmowy, — na wszystkich tablicach zainstalowane są białe lampy sygnalizacyjne.

Z chwilą samoczynnego wyłączenia wyłącznika zapala się biała lampa i zaczyna działać buczek alarmowy. Dla przzerwiania obwodu białej lampy i buczka należy przesunąć rączkę odpowiedniego wyłącznika sterowniczego w pozycję „wył“. Otwarcie wyłącznika olejowego przy pomocy wyłącznika sterowniczego nie wywołuje sygnału alarmowego ponieważ wyłącznik sterowniczy jest zaopatrzony w specjalne kontakty przerywające obwody alarmowe.

(Dokończenie nastąpi).

## Na marginesie unifikacji taryf w Niemczech Inż. K. Kopecki, „Gródek”-Toruń

Dnia 25 lipca 1938 r. wydał Komisarz Cen w Niemczech, na podstawie posiadanych pełnomocnictw ustawowych, rozporządzenie regulujące sprawę taryf za energię elektryczną. Rozporządzenie to, nie wkraczając zasadniczo w sprawę poziomu cen, jednym pociągnięciem zamyka długoletni okres prac, dyskusji i walk o formę najwłaściwszej taryfy dla drobnych odbiorców w Niemczech. Jako główne punkty rozporządzenia należy scharakteryzować\*):

1. *Ustalenie jednolitej formy taryf.* Jako jedyną dopuszczalną formę taryfy przyjęto taryfę *dwuczłonową* dla wszystkich zastosowań elektryczności. Każda taryfa ma mieć przy tym *dwa stopnie* — do wyboru konsumenta, a mianowicie:

I — z wyższą opłatą zasadniczą i niższą opłatą za kWh,

II — z niższą opłatą zasadniczą i wyższą opłatą za kWh.

Ponadto najdrobniejsi odbiorcy mają prawo korzystać z trzeciej taryfy z najniższą opłatą zasadniczą (która może być w tym jednym wypadku zwyczajną opłatą manipulacyjną niezależną od wielkości podstawowych, o których mowa dalej) i maksymalną opłatą za kWh. Jest to z reguły zwyczajna taryfa licznikowa jednolita, jako ograniczenie *górne*.

Opłata zasadnicza ma obowiązywać, jako roczna i ma być rozłożona na raty (normalnie miesięczne).

Wszelkie inne taryfy (jak np. blokowe, rabatowe itd.) są w przyszłości wykluczone. Wyjątek stanowi taryfa ryczałtowa, którą można stosować w wypadkach,

gdy wielkość poboru energii jest dostatecznie określona (warnik, latarki policyjne itp.).

2. *Określenie wielkości podstawowych.* Podstawą do obliczenia opłaty zasadniczej w taryfie I i II ma być:

a) zasadniczo *moc* pobierana, zamówiona lub ograniczona, mierzona według kW lub kVA, chyba że jako jej wskaźnik dopuszczone są inne wielkości, jak np. liczba ubikacji, rozmiar gruntu itp.

Przy sumowaniu mocy silników przyjmuje się:

największy silnik w 100% mocy,

następny silnik w 2/3 mocy,

dalsze silniki w 1/3 mocy.

W razie ograniczenia mocy bierze się tylko tę moc, jaka rzeczywiście może być użytkowana. Moc zaokrągla się na pełne kW i pół kW;

b) w gospodarstwach domowych — *izby* tj. pokoje plus kuchnia. Rozporządzenie określa, jakie ubikacje się pomija;

c) w pomieszczeniach o charakterze handlowym, przemysłowym i zarobkowym — zamiast mocy albo oprócz niej — może być przyjęta *liczba pomieszczeń*. Zależnie od charakteru (klasy) pomieszczenia — pewną ilość m<sup>2</sup> powierzchni traktuje się, jako jedno pomieszczenie (rozporządzenie wykonawcze do rozporządzenia taryfowego wprowadziło 3 klasy);

d) w rolnictwie *wielkość powierzchni użytków rolnych w ha*.

Nie ulega wątpliwości, że wielkości te określone są trafnie i celowo, gdyż co do przyjęcia tych wielkości wśród taryfowców różnych krajów nie ma prawie różnic. W posiedzeniu międzynarodowego Komitetu Taryfowego w roku bieżącym (Arnhem) te same wielkości były zalecane przez delegację polską.

\* ) Korzystam przy tym z tekstu rozporządzenia i komentarza w zeszytach 22 z 1938 r. czasopisma „Elektrizitätswirtschaft“.

3. Określenie najwyższych opłat za kWh. Opłata zasadnicza (pierwszy człon) nie jest w rozporządzeniu określona co do wysokości, gdyż, już jak zaznaczyliśmy na wstępie, rozporządzenie nie wkracza w sprawę poziomu taryf i opłata zasadnicza ma być indywidualnie dostosowana do dotychczasowych taryf.

Natomiast opłata za kWh (drugi człon) ma wynieść nie więcej, jak:

w taryfie I — 8 fenigów za kWh

w taryfie II — 15 fenigów za kWh

Ponadto każde przedsiębiorstwo winno w pewnych określonych przez siebie godzinach (taryfa nocna) dać odbiorcy możliwość poboru energii po 4 fen/kWh. Pobór ten przedsiębiorstwo może ograniczyć do pewnych zastosowań (np. warniki), pobierać dodatkową opłatę (za licznik czasowy) albo też zastosować gwarancję minimalnego odbioru.

Ustalenie tych cen za kWh jest rozsądne ze względu na możliwość użytkowania energii przez odbiorcę do różnych celów. Rozchodzi się głównie o stosowanie stopnia 8 fen/kWh ze względu na kuchnie, gdyż stopień 15 fenigów (u nas 20 gr/kWh) jest stosunkowo bardzo mało używany i jest konieczny jedynie, jako przejściowy.

4. Dalsze postanowienia dotyczą sposobu wprowadzenia taryf. Odbiorca ma prawo wyboru w ciągu pewnego okresu dogodnej dla siebie taryfy, która go wiąże na rok. Jeżeli sam jej nie wybierze, to taryfę przydziela mu elektrownia. W przypadkach, gdy elektrownia jest pośrednikiem, ma ona prawo od swego dostawcy żądać zamiany dotychczasowej taryfy na taryfę dwuczłonową, która umożliwi mu z kolei wprowadzenie taryf przewidzianych rozporządzeniem\*). W razie sporu rozstrzyga Komisarz Cen.

Poza tym rozporządzenie przewiduje możliwość stosowania zarówno przejściowych ulg jak i ostrych rygorów (areszt, grzywny). Nie zmienia ono obowiązujących przepisów o niepodwyższaniu cen, wobec czego przy przeliczaniu nowych taryf przedsiębiorstwa nie mogą podwyższyć dotychczasowych cen. Jednakże w pewnych warunkach będzie to konieczne, jak to wynika zresztą z samego charakteru taryfy dwuczłonowej; to też rozporządzenie wykonawcze przewiduje możliwość uzyskania na to zezwolenia. Co do terminu wprowadzenia nowych taryf, to zostanie on ogłoszony — z wyjątkiem taryf dla rolników, które w przedsiębiorstwach sprzedających powyżej 300 000 kWh rocznie, mają być wprowadzone do dn. 1 stycznia 1939 r. Prace przygotowawcze we wszystkich przedsiębiorstwach mają być natychmiast rozpoczęte.

Omówienie całokształtu powyższych rozporządzeń wykracza poza ramy niniejszych uwag; sądzę jednak, że z punktu widzenia taryfowego nie można mieć zastrzeżeń przeciw takiemu ujęciu taryf. W ten sposób powstaje bowiem dla wszystkich elektrowni niemieckich taryfa prosta, jednolita, „typowa“, która niewątpliwie podniesie konsumpcję energii elektrycznej w kierunku poziomu istniejącego na terenie elektrowni „Märkisches Elektrizitätswerk“, na której taryfach rozporządzenie to prawdopodobnie jest wzorowane.

Zresztą trudno pominąć, że powyższa taryfa „ustawowa“ jest wyrazem pewnej ewolucji w samych Niemczech, i że podobny pogląd na taryfę typową krystalizuje

się dzisiaj w Szwecji (taryfa poligonalna); podobny pogląd posiada w Polsce „Gródek“, czego dowodem jest wprowadzona przed 2 laty taryfa „uniwersalna“ „Gródka“, która prawie w całości i we wszystkich swych szczegółach — poza ceną — odpowiada wydanemu obecnie w Niemczech rozporządzeniu.

Dobłą taryfą jest ta taryfa, która przy możliwie najlepszym dostosowaniu do kosztów własnych elektrowni nie wymaga kosztownych urządzeń pomiarowych ani kosztownej instalacji, pozwala na wszelkie zastosowania energii, jest prosta i zrozumiała oraz działa zachęcająco w kierunku zwiększenia zużycia energii. Niewątpliwie taryfa dwuczłonowa dla drobnych odbiorców posiada zalety taryfy „dobrej“ i jako taka została na wspomnianym już posiedzeniu w Arnheim zalecona na pierwszym miejscu — przed taryfą blokową.

Możnaby się tylko spierać, czy słuszne jest wyłączne ograniczanie taryfy do dwuczłonowej, i czy nie należało by pozostawić elektrowniom swobody stosowania równorzędnych taryf blokowych. Przy tak drobiazgowym sprecyzowaniu warunków zacydowała przypuszczalnie świadomość niesłychanej ważności dobrej taryfy dla gospodarki narodowej oraz chęć uniknięcia rozważań i dyskusji przedłużających jej wprowadzenie.

Jest to niestety trudność, która i u nas hamuje wprowadzenie rozsądnych taryf. Mianowicie u większości elektrowni, zwłaszcza drobniejszych, sprawy taryfowe zdane są zazwyczaj na łaskę wielogłowego ciała (rady miejskiej, komisji, rady nadzorczej itp.), które absolutnie nie może rościć pretensji do znajomości przedmiotu, i załatwia tę sprawę pod kątem przydatności taryf do najbardziej znanego jego członkom obiektu, najczęściej ich własnego mieszkania. Ponieważ, niestety, nawet dyplom inżyniera elektryka nie świadczy o żadnej praktycznej wiedzy gospodarczo-elektrycznej, przeto czasem nawet opinie bardzo skądinąd cenionych i poważnych elektryków, przywołanych w charakterze rzeczoznawców, mogą się tylko przyczynić do stwarzania fałszywych pojęć i zwiększenia zamętu. Znam wiele opinii, które wywoływałyby uśmiech\*), gdyby skutki przez nie spowodowane nie były smutne. Skutki te są bowiem tego rodzaju, że w zamęcie sprzecznych i fałszywych opinii wprowadzenie właściwych taryf opóźnia się całymi latami.

Drugim powodem, opóźniającym wprowadzenie taryf, jest przesadna ostrożność oraz obawa przed spadkiem wpływów, która skłania elektrownię do „czekania“ aż wszyscy jej sąsiedzi „wypróbują“ swe taryfy i wykażą się dobrymi wynikami. Zazwyczaj właśnie powstają wtedy półśrodki — taryfy mało „zachęcające“, które nie dają dostatecznego bodźca do wzrostu konsumpcji i pozostają bez rezultatów.

Jako trzeci powód należy wymienić naszą fantazję i chęć samodzielności, która wymaga, aby każda taryfa była „oryginalna“, i wszelką ideową zgodność poglądów na pewien problem traktuje, jako naśladownictwo. Używa się przy tym zazwyczaj argumentu, że każde miasto i każdy konsument wymaga innych zupełnie warunków, albo też używa się tezy, że „w naszych warunkach tej taryfy klient nie zrozumie“. Od rozsądnego

\*) Jest to droga, którą np. „Gródek“ stosuje wobec swych odbiorców hurtowych wyznaczając im — zamiast dotychczasowej — taryfę dwuczłonową, z jednoczesnym żądaniem, aby stosowali oni odpowiednie taryfy wobec swych odbiorców detalicznych.

\*) W jednej z nich pewien poważny skądinąd elektryk, opiniujący wprowadzenie taryfy blokowej w pewnym mieście sądził, że „bloki“ oznaczają bloki domów i orzekł, że tylko „ogrzewanie I bloku domów po 60 gr za kWh jest rentowne“, podczas gdy w II i III bloku, ogrzewanym po 30 wzgl. po 15 groszy, należy zaprzestać ogrzewania.

dostosowania nowoczesnej taryfy do miejscowych warunków aż do zasadniczego negowania wszelkich w ogóle zmian istniejących taryf, przestarzałych wprawdzie lecz za to wygodnych dla kierownika, jest jednak b. duża odległość, którą nie każdy — wbrew interesowi przedsiębiorstwa — życzy sobie przekroczyć. W Niemczech bodźcem ku poczynieniu tego wysiłku ma być obawa przed aresztem i grzywną, i to właśnie nasuwa pewne refleksje.

Brak dobrej taryfy nie jest sprawą czysto lokalną, gdyż rozchodzi się tu o:

1. zaspokojenie potrzeb ogółu ludności, podniesienie jej poziomu kulturalnego oraz zwiększenie jej możliwości gospodarczych i wytwórczych;

2. wielokrotne zwiększenie spożycia energii, jakie za sobą pociąga dobra taryfa, a przez to zwiększenie potencjału energetycznego (znaczenie wojskowe i gospodarcze rezerw wytwórczych);

3. powiększenie chłonności rynku na maszyny i aparaty elektryczne (obniżenie ich ceny i polepszenie jakości).

Dlatego też wkroczenie Państwa w dziedzinę formalnego ukształtowania taryf — w świetle potrzeb państwa autorytatywnego, jakim są Niemcy, jest zupełnie zrozumiałe i nie było niespodzianką.

W naszych jednak warunkach powstaje pytanie, czy i jakimi mianowicie drogami liberalnymi zdołamy skłonić do nowoczesnej taryfikacji tę większość elektrowni, która, czy to w ogóle żadnych taryf nowoczesnych nie wprowadziła, czy też wprowadziła półwartościowe fikcje.

Sądzę, że najbardziej wskazanym byłoby, aby Związek Elektrowni Polskich, który w tej dziedzinie ma duże możliwości fachowe i wielkie zasługi, opracował jak najprędzej taryfę *typową*, ogłosił ją i uzyskał dla niej aprobatę władz nadzorczych nad samorządami; chodzi bowiem o to, aby te ostatnie — najbardziej zainteresowane ale też i najbardziej trudne do „ruszenia z miejsca“, były związane dyrektywami oraz terminami i nie były zdane na rozstrzelone opinie często przygodnych, a jakżeż rzadko fachowych znawców.

## Akumulator parowy wysokiego ciśnienia w nowej instalacji momentalnej rezerwy w elektrowni Simmering w Wiedniu

Poczynając od roku 1925, coraz większa ilość energii konsumowanej na terenie miasta Wiednia pochodzi z odległych elektrowni wodnych, połączonych z Wiedniem napowietrznymi liniami przesyłowymi o napięciu 110 kV. Miejscowe elektrownie parowe Engerthstrasse i Simmering o łącznej mocy zainstalowanej 242 000 kW stopniowo schodzą do roli zakładów, uzupełniających w miarę potrzeby import energii zamiejscowej, zależny od rozporządzalnej ilości wody, a poza tym, pokrywających szczyty obciążenia oraz, co może najważniejsze, stanowiących rezerwę na wypadek nieprzewidzianych, a zawsze możliwych przerw w dostawie energii pochodzenia hydraulicznego.

Powyższe stosunki charakteryzują następujące cyfry: z całkowitej ilości energii skonsumowanej w r. 1936 w wysokości 500 mio. kWh, 200 mio. kWh wytworzonych zostało w lokalnych elektrowniach ciepłych, reszta, tj. 300 mio. kWh została dostana do Wiednia z wytwórni hydraulicznych. W tymże roku dzienna konsumpcja energii wahała się od 1 200 000 kWh do 1 750 000 kWh, w czym energia importowana wynosiła od 750 000 kWh do 1 400 000 kWh, zaś energia wytwarzana na miejscu od 70 000 kWh do 850 000 kWh. Największe dzienne obciążenia w roku 1936 miały przebieg następujący: całkowite obciążenie wahało się od 72 000 kW do 142 000 kW, obciążenie elektrowni wodnych — od 50 000 kW do 75 000 kW, zaś obciążenie elektrowni parowych — od 10 000 kW do 92 000 kW.

Praca elektrowni parowych w opisanych warunkach jest nie tylko nieekonomiczna, ale też nastęrcza szereg trudności technicznych i ruchowych. Pogorszenie sprawności wytwórni ciepłych musi być oczywiście brane pod uwagę już przy wstępnej kalkulacji opłacalności zakupu energii importowanej. W warunkach wiedeńskich na ogół lepiej się opłaca opisany wyżej sposób ruchu, niż korzystniejsze dla samych elektrowni ciepłych równomierne rozkładanie całkowitego obciążenia na różne źródła energii.

Główną trudnością ruchową, jakiej muszą sprostać elektrownie ciepłe w Wiedniu, jest konieczność momen-

talnego przejmowania na siebie obciążenia, wypadającej nieoczekiwanie z ruchu przesyłowej linii napowietrznej. Trudność ta jest tym większa, im mniejsze jest w danej chwili własne obciążenie elektrowni ciepłej. Jedynym sposobem spełnienia przedstawionego zadania jest utrzymanie w ruchu dostatecznej liczby turbozespołów załączonych na sieć i tak mało obciążonych, aby pod wpływem spadku częstotliwości sieci w chwili awarii — przejęły one na siebie samoczynnie obciążenie wypadającego z ruchu organu zasilającego sieć.

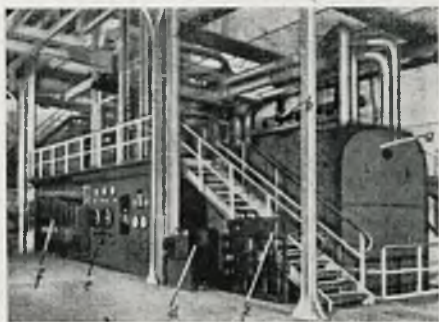
Jednocześnie konieczne jest przedsięwzięcie środków, aby kotły parowe, dotychczas prawie nieobciążone, mogły osiągnąć w chwili przejęcia obciążenia przez turbiny w najkrótszym czasie dostateczną wydajność pary. W tym celu część kotłów wyposażona jest w Wiedniu w potężne palniki olejowe, które są w stanie, w wypadku kotła będącego pod ciśnieniem, podnieść jego wydajność w ciągu 1 — 2 minut od zera do 100%. Palniki olejowe są uruchamiane samoczynnie przez przekładnik reagujący na obniżenie się częstotliwości sieci spowodowane przez wypadnięcie z ruchu linii dosyłowej.

Zanim wydajność kotłów osiągnie wartość odpowiadającą zapotrzebowaniu pary, turbiny pobierają parę kosztem pojemności ciepłej kotłów, co pociąga za sobą spadek ciśnienia pary, spadek obrotów turbin oraz spadek częstotliwości i napięcia w sieci. Objawy te występują tym silniej i tym są przykrzejsze, im mniej kotłów jest w ruchu.

Ostatnio w elektrowni Simmering dokonany został szereg inwestycji, mających na celu usprawnienie ruchu, a między innymi umożliwienie podczas zerowego obciążenia elektrowni przejęcia w ciągu kilku sekund nagłego obciążenia rzędu 30 000 kW. W tym celu w pierwszym rzędzie zainstalowany został akumulator parowy (rys. 1), mający dostarczyć potrzebnej ilości pary w przeciągu czasu między zaistnieniem obciążenia a osiągnięciem przez kotły pełnej wydajności pary pod wpływem forsowania ich palnikami olejowymi. Warunkiem działania tej instalacji momentalnej rezerwy jest oczywiście, jak i dotychczas, konieczność utrzymania biegu luzem



odpowiedniej liczby kotłów oraz turbozespołów załączonych na sieć i gotowych do przyjęcia w każdej chwili nagłego obciążenia.



Rys. 1.

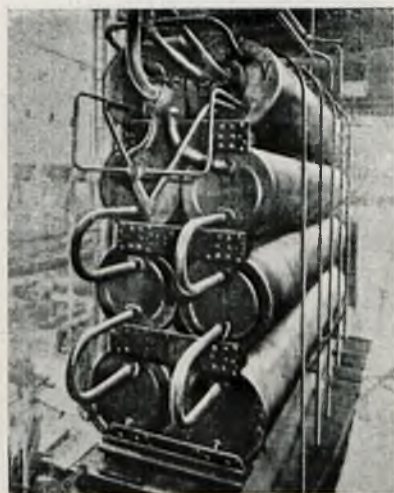
Akumulator parowy wysokiego ciśnienia 120 t/h.

a — akumulator obizolowany i pokryty blachą; b — wentyle bezpieczeństwa; c — wentyle zamykające i redukujące; d — sterowanie olejowe samoczynnego uruchamiania akumulatora; e — urządzenia kontrolne i sterujące; f — wyłączniki i tablica rozdzielcza.

Wspomniany akumulator parowy jest urządzeniem o tyle ciekawym, że stanowi pierwsze wykonanie tego rodzaju urządzenia na najwyższe ciśnienie pary. Pracuje on w zakresie ciśnień od 120 do 35 at i przez wentyl dławiący oddaje parę o stałym ciśnieniu 35 at tak, że para ta może być wpuszczona do normalnego kolektora parowego i użyta przez normalne turbiny (w przeciwstawieniu do akumulatorów Ruths'a wymagających specjalnych turbin). Przy podanym spadku ciśnienia od 120 do 35 at

akumulator ma pojemność 4 000 kWh i jest w stanie oddawać w ciągu pierwszych czterech minut ilość pary 120 t/h; całkowita ilość zamagazynowanej pary wynosi 12 125 kg przy pojemności wodnej (w stanie naładowanym) 72 m<sup>3</sup>.

Akumulator wykonany przez fabrykę lokomotyw we Floridsdorfie, składa się z 8 cylindrów stalowych o średnicy wewnętrznej 1 250 mm, długości 9 250 mm i grubości ścianek 72 mm (rys. 2). Układ



Rys. 2.

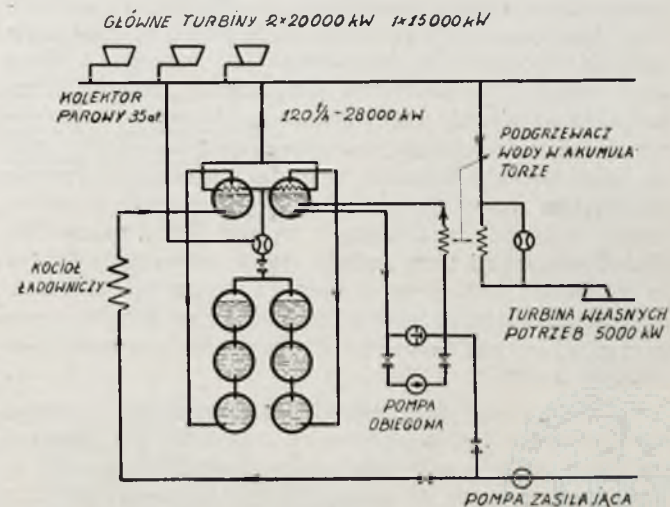
Akumulator parowy wysokiego ciśnienia w czasie budowy.

połączeń cylindrów między sobą, z urządzeniami pomocniczymi oraz z kolektorem parowym przedstawia rys 3.

Proces ładowania akumulatora polega na tym, że woda w najwyższej parze cylindrów jest podgrzewana przez dopływ do niej gorącej pary lub wody. Wytworzona tam skutkiem tego para dostaje się do dolnych cylindrów i, przepływając kolejno przez nie, podgrzewa zawartą w nich wodę. Wyładowywanie akumulatora zaczyna się z chwilą otworzenia zaworu zaznaczonego na rys. 3 nad 6-ma dolnymi cylindrami. Para o ciśnieniu 120 atm zostaje dławiona przez wentyl dławiący do ciśnienia 35 at. Wentyl ten jest sterowany samoczynnie przez ciśnienie pary w kolektorze na 35 at. Para zawie-

rająca po zdławieniu do 35 at dużo wilgoci przechodzi przez węzownice zanurzone w obu górnych cylindrach i ulega tam przegrzaniu, po czym dopiero skierowana zostaje do głównego kolektora.

Do ładowania akumulatorów służą dwa urządzenia. Jednym z nich jest kocioł ładowniczy na 120 at i 450° C przegrzania pary, o wydajności 3 t/h. Kocioł ma jedną rurę, tworzącą szereg zwoi, w których następuje kolejno odparowanie i przegrzanie. Kocioł jest opalany palnikiem olejowym o stałej wydajności ciepła. Regulacja pracy kotła dokonywuje się wyłącznie przez zmianę ilości wody, włączanej do niego przez pompę zasilającą, przez co przy stałej temperaturze wody zasilającej (110° C) — osiąga się zmiany temperatury pary opuszczającej kocioł — zależnie od potrzeby — w granicach od 340 do 450° C.



Rys. 3.

Schemat połączeń akumulatora parowego wysokiego ciśnienia i urządzeń pomocniczych.

Taka regulacja pary zasilającej akumulator jest konieczna, aby móc w nim zachować w czasie ładowania właściwy stosunek między ilością wody, temperaturą oraz ciśnieniem — tak, aby z jednej strony nie nastąpiło przy końcowym ciśnieniu całkowite napełnienie akumulatora wodą o zbyt niskiej temperaturze, z drugiej zaś strony — żeby nie osiągnąć pełnego ciśnienia w akumulatorze przy zbyt małej ilości wody.

Drugim urządzeniem przeznaczonym dla ładowania akumulatora jest podgrzewacz wody parą z kolektora 35 at (Wärmeaustauscher). Podgrzewacz ten ma postać rury o długości 15,5 m przy średnicy wewnętrznej 330 mm, przez którą specjalna pompa obiegowa przetłacza wodę z górnych cylindrów akumulatora. W powyższej rurze znajdują się 4 cieńsze rury, przez które w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu wody, przepływa para o ciśnieniu 35 at, płynąca z górnego kolektora do turbiny własnych potrzeb.

Wymiana ciepła jest możliwa, bo temperatura pary o ciśnieniu 35 at waha się koło 400° C, podczas gdy temperatura pary nasyconej o ciśnieniu 120 at wynosi tylko 323° C. Układ odpowiednich wentyli pozwala skierować parę do turbiny własnych potrzeb również z pominięciem podgrzewacza wody. Ponadto w obiegu pary włączony jest równoległe do podgrzewacza wentyl dławiący, nastawiany ręcznie, dławiący parę niezależnie od jej ilości od 2 do 3 atmosfer. Wentylem tym można oddziaływać na ilość pary przepływającej przez podgrzewacz wody, a więc i na ilość ciepła doprowadzoną do akumulatora.

Wydajność opisanego podgrzewacza wody jest na ogół niewielka, gdyż musiał być on załączony w przewód parowy zasilający turbinę własnych potrzeb o stosunkowo małej mocy (5 000 kW). Wynikło to z tego, że przy nieciągłym charakterze pracy całej elektrowni była to jedyna turbina o stosunkowo największej liczbie godzin pracy w roku. Praktycznie więc podgrzewacz jest używany jedynie do pokrywania w akumulatorze strat ciepła, powstających wskutek jego stygnięcia, podczas gdy do ponownego ładowania akumulatora po jego użyciu stosuje się z reguły opisany już wyżej kocioł ładowniczy.

Ponieważ podgrzewanie wody w sześciu dolnych cylindrach akumulatora skuteczniane jest wyłącznie parą z górnych cylindrów, która przy tym skrapla się i zwiększa ilość wody w dolnych cylindrach, więc przy uzupełnianiu strat ciepła akumulatora, poniesionych wskutek jego stygnięcia, ilość wody w akumulatorze stale wzrasta (jedynie wyładowanie akumulatora jest związane z ubytkiem wody). Dla zaradzenia powyższemu zjawisku przewidziane są cienkie rurki dołączone do akumulatora na wysokości przepisanego normalnego poziomu wody, które odprowadzają nadmiar wody, z ominięciem wentyla dławiącego, wprost do węzownic przegrzewacza w górnej części akumulatora. Dostająca się tam woda momentalnie odparowuje i para dostaje się do głównego kolektora na 35 at. Jednocześnie para ta utrzymuje w stanie nagrzanym rurociąg między akumulatorem i kolektorem parowym, co jest konieczne dla możliwości momentalnego podjęcia ruchu.

Co się tyczy strat cieplnych akumulatora, to wynoszą one 60 000 Kal/h, przy czym fabrykant jego zagwarantował, że w stanie naładowanym spadek ciśnienia w akumulatorze przez 48 godzin nie przekroczy 44 at.

Oprócz zainstalowania akumulatora parowego ostatnie inwestycje w elektrowni *Simmering* objęły ustawienie nowego kotła o b. krótkim czasie uruchomienia oraz nowego turbozespołu dla zasilania własnych potrzeb.

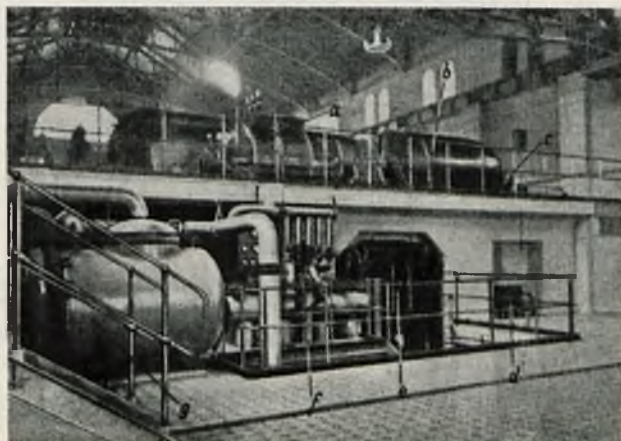
Kocioł spełnia następujące warunki: 1) może być przez jednego człowieka w ciągu 15 minut uruchomiony ze stanu zimnego do pełnej wydajności pary; 2) może w ciągu b. krótkiego czasu zwiększać swą wydajność od najmniejszej do największej, i wreszcie 3) wykazuje wysoką sprawność w normalnym stałym ruchu.

Kocioł jest typu *La Mont* z przymusowym obiegiem, na wydajność pary 100 t/h ((najlepsza sprawność przy 60 t/h); ciśnienie pary 40 atn, przegrzanie 420°C — 450°C. Palenisko na pył węglowy z palnikami narożnymi. Młyn do wilgotnego węgla typu *KSG*. Wbudowane są też palniki olejowe typu przyjętego w wiedeńskich elektrowniach dla forsowania kotła przy nagłych podskokach obciążenia.

Ustawienie turbozespołu dla zasilania własnych potrzeb (rys. 4) miało na celu zwiększenie pewności ruchu przez zupełne uniezależnienie się od ewentualnych zakłóceń występujących w zasilanej sieci. Wykonana instalacja wykazuje szereg ciekawych właściwości. Turbina o mocy 5200 kW przy ciśnieniu pary 36 atn i temperaturze 425°C napędza generator o mocy 9000 kVA (5250 V;  $\cos \varphi = 0,555$ ).

Zespół pomp kondensacyjnych ma podwójny napęd: przez turbinę o 11 000 obr/min za pomocą przekładni zębatej oraz przez bezpośrednio sprzężony silnik asynchro-

niczny o 1450 obr/min i o mocy 450 kW. Turbinka jest przystosowana do pracy na przeciwcisnienie 8 ata, na wydmuch lub do pracy z kondensacją. Normalnie pracuje ona na przeciwcisnienie 8 ata, przy czym jej para odlotowa wykorzystana jest dla podgrzewania całego kondensatu głównej turbiny do temperatury 135°C, następnie do odparowania 3 t/h surowej wody przeznaczonej do zasilania kotłów, wreszcie w zimie do ogrzewania budynków elektrowni, do czego używa się do 4 t/h pary o ciśnieniu 8 ata. Odpowiednie dwustopniowe podgrzewacze kondensatu i wyparki są ustawione w bezpośrednim sąsiedztwie, obok kondensatora.



Rys. 4.

Turbozespół własnych potrzeb.

a — turbina; b — generator; c — wzbudnica; d — chłodnik powietrza w obiegu zamkniętym; e — kondensator; f — smoczek do odpowietrzania kondensatu; g — wyparka wody zasilającej.

Regulacja dopływu pary do turbinki pomocniczej dokonywa się w zależności od zapotrzebowania na jej parę odlotową, co możliwe jest dzięki temu, że sprzężony z nią silnik asynchroniczny załączony jest bezpośrednio na zaciski głównego generatora synchronicznego napędzanego przez główną turbinę i, będąc napędzany przez turbinę pomocniczą z nadsynchroniczną liczbą obrotów, pracuje, jako generator asynchroniczny, oddając do sieci własnych potrzeb nadmiar energii wytworzonej przez turbinę.

W wypadku uszkodzenia turbinki obroty spadają poniżej synchronicznych i silnik samoczynnie przejmuje na siebie rolę napędzania zespołu pomp kondensacyjnych, pobierając energię z zacisków głównego generatora. Całość opisanego urządzenia zapewnia maksimum pewności ruchu, a przy tym, bez uciekania się do komplikujących instalację zaczepek pary na głównej turbinie, umożliwia podgrzewanie kondensatu do określonej temperatury oraz przygotowanie potrzebnej ilości wody niezależnie od obciążenia zespołu. Turbozespół własnych potrzeb może być uruchomiony ze stanu zimnego przez jednego człowieka w ciągu 15 minut. Najmniejsze zużycie pary turbozespołu wynosi 4,25 kg/kWh.

(R. Beron. E. und M., 1937, str. 545; F. Stipernitz. E. und M., 1938, str. 89; R. Mokesch. — Arch. W. W., 1938, str. 87).

W. Szew.

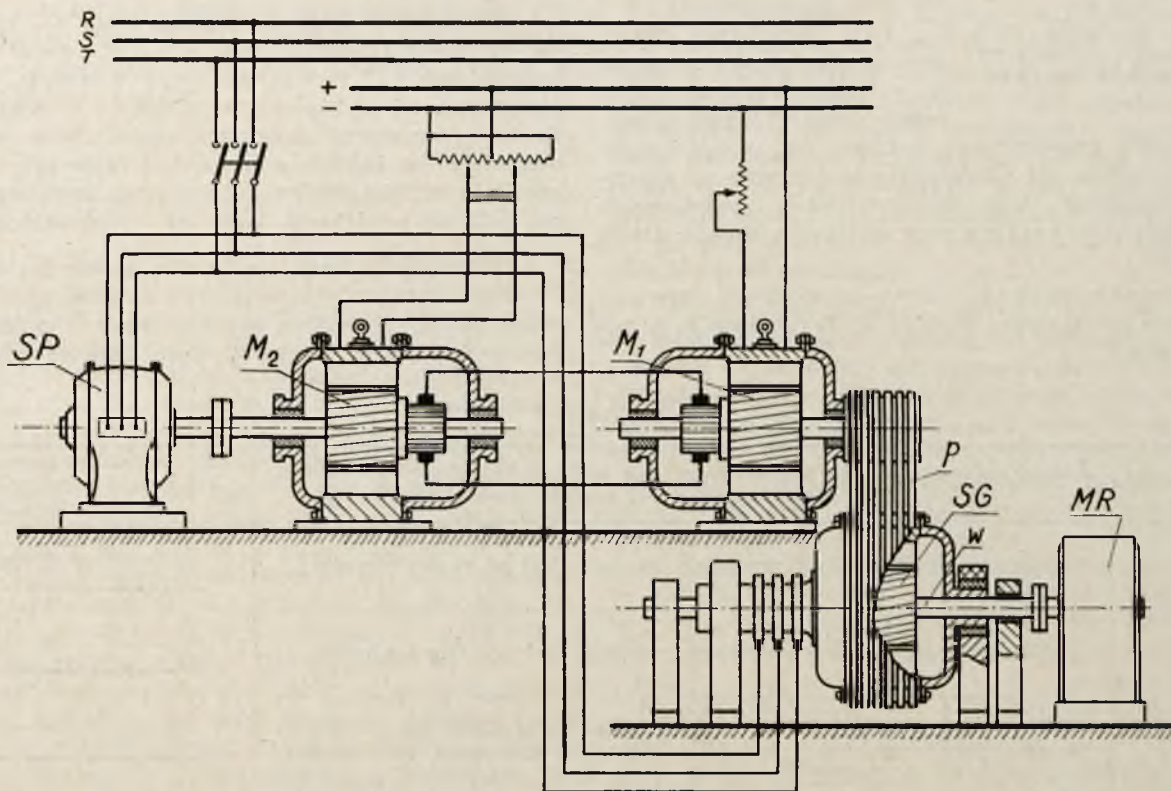
## Regulowany napęd elektryczny syst. Rossmana

Inż. T. Monkiewicz

Wybór napędu dla niektórych maszyn roboczych wymaga porównania dwóch lub nawet kilku jego rodzajów pod względem technicznym i gospodarczym. Jako przykład może służyć wybór napędu dla wentylatorów urządzeń sztucznego ciągu w dużych elektrowniach. W tym przypadku mamy do wyboru:

1. silnik indukcyjny z regulacją obrotów przy pomocy oporów w obwodzie wirnika,
2. silnik indukcyjny z przełączaniem biegunów,
3. dwa silniki indukcyjne różnej mocy,
4. silnik szeregowy prądu stałego,
5. silnik szeregowy komutatorowy, oraz
6. napęd syst. Rossmana.

Power Co, Scheboyban Power Station of the Wisconsin Power and Light Co układ Rossmana zastosowano do napędu pomp, wentylatorów z regulacją obrotów oraz do napędu urządzeń sztucznego ciągu i palenisk na pył węglowy. Należy zaznaczyć, że napęd wspomnianych urządzeń za pomocą układu Rossmana dał tak znaczne oszczędności na kosztach eksploatacyjnych, że elektrownia Powerton Power Station zastosowała ten układ do napędu wszystkich urządzeń tego rodzaju, napędzanych poprzednio każde za pomocą dwóch asynchronicznych silników zwartych. Przy ogólnej mocy tych urządzeń przeszło 6 000 kW, oszczędność na kosztach ich eksploatacji wyniosła ok. 22 000 dol. rocznie.



Rys. 1.  
Ogólny schemat regulowanego napędu elektrycznego syst. Rossmana.

Wymieniliśmy sześć rodzajów napędu; w tej liczbie jeden nowy napęd o własnościach, niewątpliwie, bardzo cennych pod względem technicznym, wymagający jednakże oceny pod względem gospodarczym, a to wobec znacznych kosztów inwestycyjnych, jakie pociąga za sobą jego zastosowanie.

W niniejszym artykule podajemy dane dotyczące rentowności stosowania napędu Rossmana, jak również opis i zasadę działania tego układu.

Jakkolwiek napęd Rossmana ukazał się stosunkowo niedawno, znalazł on w Ameryce dość szerokie zastosowanie. Firma Allis Chalmers Manufacturing Co w ciągu siedmiu miesięcy r. 1930 zainstalowała 35 jednostek tego typu o mocy łącznej ok. 12 000 kW, przy czym moc poszczególnych jednostek waha się w granicach od 125 do 1 800 kW. Na elektrowniach amerykańskich Powerton Power Station, Philo Power Station at the Ohio

Po tych wstępnych uwagach omówimy bliżej regulowany napęd elektryczny syst. Rossmana. Składa się on z następujących maszyn:

1. silnika głównego synchronicznego lub asynchronicznego (SG — rys. 1),
2. dwóch maszyn prądu stałego  $M_1$  i  $M_2$ , oraz
3. silnika asynchronicznego pomocniczego SP.

Na rys. 2 podany jest szkicowo sposób ustawienia poszczególnych maszyn układu.

Silnik główny SG, napędzający maszynę roboczą MR, żadnego połączenia elektrycznego z maszynami regulującymi nie posiada; jest on natomiast sprzężony przekładnią elastyczną  $p$  (przekładnia linowa — gumowa) z maszyną prądu stałego  $M_1$ . Stojan silnika głównego wyposażony jest w łożyska, umożliwiające mu obracanie się około wału  $w$  silnika, zastępując jednocześnie jedno z kół przekładni linowej  $p$ . Silnik główny, np. asynchroniczny, zasilany jest od strony wirnika i urucho-

miany jest podobnie, jak zwykły silnik asynchroniczny; podczas uruchomienia układu stojan silnika głównego jest nieruchomy. Z chwilą przyłączenia silnika głównego do sieci szybkość jego wirnika zaczyna stopniowo wzrastać, zbliżając się do szybkości synchronicznej. Jeżeli przez uruchomienie maszyny  $M_1$  prądu stałego, jako silnika, nadamy za pomocą przekładni linowej  $p$  stojanowi pewną



Rys. 2.

Szkic ustawienia poszczególnych maszyn przy napędzie syst. Rossmana.

jako napędu regulowanego, rozpatrzmy kolejno szybkość wirowania pól silnika asynchronicznego w warunkach normalnych oraz w warunkach, powstających w układzie Rossmana przy wirowaniu stojana silnika głównego.

Wszystkie możliwe w tych przypadkach kierunki wirowania pól stojana i wirnika silnika podane są w poniższej tabeli.

stać, zbliżając się do szybkości synchronicznej. Jeżeli przez uruchomienie maszyny  $M_1$  prądu stałego, jako silnika, nadamy za pomocą przekładni linowej  $p$  stojanowi pewną szybkość wirowania, to, aby pola wirujące stojana i wirnika pozostały nieruchome jedno względem drugiego (co jest nieodzownym warunkiem pracy silnika), jego wirnik powinien zwiększyć lub zmniejszyć swą szybkość — zależnie od kierunku wirowania stojana.

Dla łatwiejszego wyjaśnienia zjawisk, zachodzących w układzie Rossmana w czasie pracy tego układu,

Przy zasilaniu silnika asynchronicznego (normalnego) od *strony wirnika* (przypadek II), pole wirnika wiruje w pewnym kierunku z szybkością  $n_r = n_s$ ; sam wirnik natomiast wiruje z szybkością  $n$  w kierunku odwrotnym do pola wirującego. Powstające przy tym pole wirujące stojana będzie wirowało z szybkością  $n_s - n = n_s'$  w kierunku przeciwnym do kierunku wirowania wirnika, czyli znów pola wirujące stojana i wirnika są *nie-ruchome* jedno względem drugiego.

Różnica między przypadkiem I a II polega jedynie na tym, że w przypadku I pole wirujące wiruje w przestrzeni z szybkością:

$$n_s = \frac{f_1 \cdot 60}{p},$$

w przypadku zaś II — z szybkością:

$$n_s' = n_r \cdot s = \frac{f_2 \cdot 60}{p}.$$

Rozpatrzmy teraz co zajdzie, jeżeli stojan silnika asynchronicznego otrzyma dodatkową szybkość mechaniczną  $n_s''$  w tym lub innym kierunku. Z chwilą otrzymania tej szybkości pola stojana i wirnika nie będą już nieruchome względem siebie; dla uzyskania warunków, w których odbywać się może praca silnika, szybkość wirnika silnika, jak już wspominaliśmy, powinna bądź się powiększyć, bądź też się zmniejszyć.

Przypuśćmy, że stojan silnika głównego, zasilanego od *strony stojana* (przypadek III) otrzyma szybkość mechaniczną  $n_s''$  zgodną co do kierunku z szybkością  $n_s$  pola stojana; wtedy pole wirujące stojana będzie wirowało

Tabela I.

Przypadki	Strona zasilania silnika asynchronicznego normalnego względnie silnika głównego (asynchronicznego) napędu Rossmana	Kierunek wirowania pól stojana i wirnika oraz samego wirnika
I	Silnik asynchroniczny (normalny) zasilany jest od strony stojana	$\overrightarrow{n_s}$ $\overleftarrow{n}$ $\overrightarrow{n_r}$
II	Silnik asynchroniczny (normalny) zasilany jest od strony wirnika	$\overrightarrow{n_r}$ $\overleftarrow{n}$ $\overrightarrow{n_s}$
III	Silnik asynchroniczny główny układu Rossmana zasilany jest od strony stojana, przy czym stojan wiruje w kierunku wirowania pola stojana	$\overrightarrow{n_s}$ $\overrightarrow{n_s''}$ $\overleftarrow{n}$ $\overrightarrow{n_r}$
IV	Silnik asynchroniczny główny układu Rossmana zasilany jest od strony stojana, przy czym stojan wiruje w kierunku przeciwnym do kierunku wirowania pola stojana	$\overrightarrow{n_s}$ $\overleftarrow{n}$ $\overrightarrow{n_r}$ $\overrightarrow{n_s''}$
V	Silnik asynchroniczny główny układu Rossmana zasilany jest od strony wirnika, przy czym stojan wiruje w kierunku wirowania pola wirnika	$\overrightarrow{n_r}$ $\overleftarrow{n}$ $\overrightarrow{n_s'}$ $\overrightarrow{n_s''}$
VI	Silnik asynchroniczny główny układu Rossmana zasilany jest od strony wirnika, przy czym stojan wiruje w kierunku przeciwnym do kierunku wirowania pola wirnika	$\overleftarrow{n_r}$ $\overrightarrow{n_s'}$ $\overleftarrow{n}$ $\overrightarrow{n_s''}$

Rozpatrzmy po kolei podane w tabeli przypadki (I — VI).

Przy zasilaniu silnika asynchronicznego od *strony stojana* (przypadek I) pole wirujące stojana wiruje w przestrzeni w pewnym kierunku z szybkością  $n_s$ . W tym samym kierunku, lecz z szybkością  $n$  (nieco mniejszą od  $n_s$ ) obraca się wirnik silnika. Powstające w wirniku pole wirujące wiruje w tym samym kierunku co i wirnik z szybkością  $n_r$ , znacznie mniejszą od  $n$ , przy czym  $n_r + n = n_s$ , czyli pola stojana i wirnika są *nie-ruchome* jedno względem drugiego.

wało w przestrzeni z szybkością  $n_s + n_s''$ . Pole wirnika wiruje z szybkością  $n_r$ . Aby został spełniony warunek:

$$n_s + n_s'' = n + n_r$$

tj., aby pola stojana i wirnika były nieruchome względem siebie, szybkość  $n$  wirnika powinna *wzrosnąć*, przy czym  $n$  będzie większe od  $n_s$ .

Jeżeli stojanowi silnika głównego nadamy szybkość  $n_s''$  w kierunku przeciwnym do pola wirującego stojana (przypadek IV), to wirnik silnika otrzyma szybkość  $n$  mniejszą od  $n_s$ ; w tym przypadku będziemy mieli:

$$n_s - n_s'' = n + n_r$$

Przy zasilaniu silnika głównego od *strony wirnika* (przypadek V) i szybkości mechanicznej stojana w kierunku wirowania pola wirnika, szybkość wirnika z mniejszy się (porównaj przypadki II i V). Łatwo stwierdzić, że w tym przypadku będzie:

$$n_r = n + n_s' + n_s'',$$

a więc  $n < n_r$ .

Jeżeli przy tych samych warunkach stojan silnika głównego otrzyma szybkość  $n_s''$  w kierunku przeciwnym do kierunku wirowania pola wirnika, to szybkość wirnika wzrośnie. W tym przypadku otrzymamy:

$$n_r + n_s' = n + n_s,$$

przy czym  $n > n_r$  (porównaj przypadki II i VI), czyli otrzymujemy szybkość nadsynchroniczną.

Z powyższego wynika, że, nadając ruch obrotowy stojanowi silnika głównego SG układu Rossmana, możemy regulować szybkość w szerokich granicach. Zakres regulacji szybkości za pomocą tego układu jest na ogół bardzo szeroki, przy czym ogranicza go jedynie koszt wykonania układu.

Zanim przystąpimy do szczegółowego omówienia sprawy regulacji szybkości, rozpatrzmy sprawę odprowadzania i doprowadzania mocy poślizgu  $P \times s$  w układzie Rossmana.

Moc poślizgu zostaje przenoszona w tym lub innym kierunku za pomocą przekładni linowej  $p$ , łączącej silnik główny SG z maszyną prądu stałego  $M_1$ . Dalsza wymiana energii uskutecznia się za pomocą układu Leonarda, składającego się w prądnicę prądu stałego  $M_2$  oraz silnika asynchronicznego SP. Używając dla maszyn pomocniczych układu określeń „prądnicza” wzgl. „silnik”, popełniamy nieścisłość, gdyż podczas pracy układu rola tych maszyn, jak zobaczymy niżej, zmienia się. Przy szybkościach wirnika silnika głównego mniejszych od synchronicznej moc poślizgu zostaje przenoszona za pomocą przekładni linowej na maszynę  $M_1$ , która, pracując, jako prądnicza, oddaje moc maszynie  $M_2$ . Maszyna  $M_2$ , pracując jako silnik, napędza maszynę SP, która oddaje przekazaną jej moc poślizgu do sieci; część tej mocy będzie, oczywiście, stracona. Przy szybkościach nadsynchronicznych zachodzi odwrotna wymiana energii między maszynami  $M_1$  i  $M_2$ ; w tym przypadku maszyna SP pobiera potrzebną moc z sieci i, pracując jako silnik, napędza sprzężoną z nią maszynę  $M_2$ . Maszyna  $M_2$  pracuje wtedy jako prądnicza, zasilając przy tym maszynę  $M_1$ ; ta ostatnia pracuje jako silnik. Widzimy, że pod względem wymiany mocy układ Rossmana jest podobny do układów kaskadowych prądu zmiennego.

Po zapoznaniu się z zasadą działania układu Rossmana przechodzimy do szczegółowego omówienia regulacji szybkości. Na wstępie zapoznamy się ze sposobem uruchamiania układu. Po przyłączeniu silnika SG do sieci, wobec jego swoistej budowy, ruch obrotowy mogą na ogół otrzymać obydwie zasadnicze części silnika — stojan lub wirnik; wirować będzie ta część silnika, dla której moment hamujący jest mniejszy. Gdyby na stojan silnika nie działał żaden dodatkowy moment hamujący, to, po przyłączeniu silnika do sieci, obracałby się stojan, gdyż moment tarcia w łożyskach stojana jest znikomy w porównaniu z momentem obciążenia działającym na wirnik.

Powstaje pytanie, w jaki sposób uzyskuje się stan, przy którym, po przyłączeniu silnika głównego do sieci, ruch obrotowy otrzymuje jednakże wirnik silnika?

Dla osiągnięcia tego stanu, przed uruchomieniem silnika głównego, należy najpierw uruchomić zespół, składający się z silnika SP oraz maszyny prądu stałego  $M_2$ , sprzężonej elektrycznie z maszyną  $M_1$  (rys. 1). Regulując wzbudzenia maszyn  $M_1$  i  $M_2$ , dobieramy strumienie tych maszyn w ten sposób, aby prąd, wytwarzany przez maszynę  $M_1$ , a zasilający maszynę  $M_2$ , wraz ze strumieniem maszyny  $M_2$ , wytworzył moment wystarczający dla zahamowania stojana przy pewnym obciążeniu silnika głównego; moment ten jest przenoszony za pomocą przekładni linowej  $p$ . Należy zaznaczyć, że wielkość naciągu lin jest tu stosunkowo mała ze względu na znaczną różnicę pomiędzy promieniem koła maszyny  $M_1$ , a promieniem stojana silnika głównego. Stosunek pomiędzy tymi promieniami decyduje o doborze wielkości strumieni magnetycznych dla maszyn  $M_1$  i  $M_2$ . Jeżeli strumienie te są dobrane w odpowiedni sposób, to podczas pracy układu stojan silnika głównego będzie nieruchomy.

Zobaczymy teraz, co zajdzie w układzie, jeżeli podwyższymy napięcie na zaciskach maszyny  $M_2$ . Wówczas przez twornik maszyny  $M_1$  popłynie prąd większy, moment kręcący wzrośnie, wskutek czego równowaga między momentem hamującym a momentem obciążenia zostanie naruszona, — stojan silnika głównego zacznie wirować w kierunku przeciwnym do kierunku wirowania pola wirnika. Z tabeli I widzimy, że szybkość wirnika w tym przypadku wzrośnie, przekraczając szybkość synchroniczną (przypadek III).

Zmniejszając napięcie maszyny  $M_2$ , możemy dojść do stanu, przy którym moment na stojanie będzie nieco mniejszy od momentu obciążenia, i stojan będzie wirował pod wpływem pola silnika głównego. Szybkość wirowania stojana zależy od stosunku pomiędzy momentem obciążenia a momentem wywieranym przez maszynę  $M_1$ ; ten ostatni możemy regulować przez zmianę napięcia maszyny  $M_1$ . Jeżeli doprowadzimy do zacisków tej maszyny napięcia ujemne, to maszyna  $M_2$  zmieni kierunek wirowania. W tym przypadku szybkość silnika głównego SG będzie mniejsza od synchronicznej, maszyna zaś  $M_1$  będzie pracować, jako prądnicza, przy czym zmiana kierunku wirowania nie zmienia kierunku prądu w tworniku.

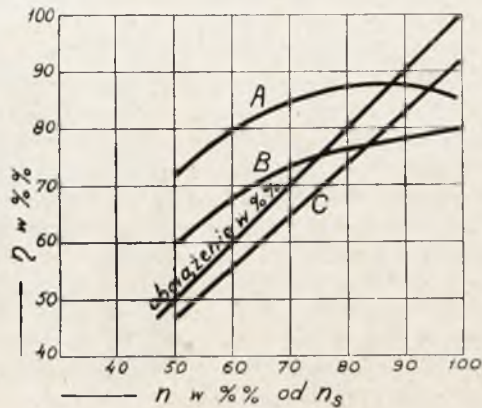
Napięcie maszyny  $M_2$  zmienia się za pomocą potencjometru od 0 do  $\pm U_{\max}$ , co pozwala na regulację szybkości silnika głównego w szerokich granicach. Należyta regulacja szybkości zależy przede wszystkim od odpowiedniego doboru średnicy stojana silnika głównego, który zastępuje duże koło linowe. Jedynie przy odpowiednim doborze średnic kół linowych możemy otrzymywać naciąg w linach takiej wielkości, przy której stojan będzie wirował z żadaną szybkością.

Należy zaznaczyć, że w zespołach dużej mocy przekładnia linowa może być wyeliminowana przez konstrukcyjne połączenie twornika maszyny prądu stałego  $M_2$  ze stojanem silnika głównego SG w jedną całość. Uzwojenie twornika maszyny umieszczone jest wówczas na zewnętrznej powierzchni stojana silnika głównego. Tak wykonany zespół jest tańszy i zajmuje mniej miejsca.

Na zakończenie podamy dane potwierdzające korzyści uzyskiwane przy stosowaniu układu Rossmana.

Na rys. 3 podane jest porównanie współczynników sprawności różnych napędów regulowanych, stosowanych dla urządzeń palenisk na pył węglowy. Na rysunku krzywa A dotyczy układu Rossmana, B — układu Leonarda, C — silnika regulowanego za pomocą oporu w obwodzie wirnika przy  $M_{kr} = \text{const}$ .

W tabeli II podajemy zużycie mocy przez wentylator przy różnych wydatkach powietrza  $Q$  m<sup>3</sup>/sek. oraz przy różnych sposobach regulacji.



Rys. 3.

Wykres współczynników sprawności różnych układów napędów regulowanych.

Tabela II.

$Q$ m <sup>3</sup> /sek	Moc zużywana w kW przy regulacji:		
	zasuwą	opornością w obwodzie wirnika silnika asynchronicznego	za pomocą napędu Rossmanna
23,5	110	60	42
28,2	120	73	50
32,9	128	95	72
37,6	130	123	110

Dane te dostatecznie uwypuklają zalety układu Rossmanna przy zastosowaniu go do napędu maszyn roboczych, dla których moment obrotowy jest proporcjonalny do kwadratu szybkości ( $M_{kr} = c \cdot n^2$ ), jak to ma miejsce przy wentylatorach.

## ORZECZNICTWO ELEKTRYCZNE

*Elektrownia nie ma prawa do żądania od właściciela domu zapłaty za prąd zużyty przez jego lokatora, chyba że sam właściciel udaremnił elektrowni sprawdzenie i odczytanie podlicznika swego lokatora.*

Uznając odłączenie Leona Sewerynika w Węgrowie od sieci rozdzielczej za nieuzasadnione i opierając się na postanowieniach §§ 25 i 93 pkt. 8 uprawnienia rządowego Nr 195 na zakład elektryczny w Węgrowie wezwał Wojewoda Lubelski pismem z dnia 24 lipca 1937 r. L. PHE - 13/7 Edwarda Szatenszteina do zapłaty kary umownej w wysokości zł 80.

Uwzględniając wniesioną przez Edwarda Szatenszteina na podstawie § 95 powołanego uprawnienia reklamację od powyższego wezwania uchylił Minister Przemysłu i Handlu pismem z dnia 25 września 1937 roku N. E-VI-16/6/37 przytoczony wymiar kary umownej w wysokości zł 80.

Powody rozstrzygnięcia są następujące:

Z akt sprawy okazuje się, że lokator Sewerynika Brandwajman wyprowadził się z zajmowanego przez się lokalu w drugiej połowie stycznia 1937 r. nie uściwwszy jednak uprzednio elektrowni należności za pobrany prąd elektryczny. Rozliczenie się za prąd następowało według wskazań podlicznika, ustawionego w lokalu Brandwajmana.

W czasie sprawdzeń stanu liczników w końcu stycznia 1937 r. Sewerynik, posiadając klucze od opuszczonego przez Brandwajmana lokalu, nie wpuścił jednak przedstawiciela elektrowni do odczytania wspomnianego podlicznika.

Wskutek takiego postępowania Sewerynika elektrownia uznała odczytanie licznika głównego, ustawionego u Sewerynika, za miarodajny do wystawienia Sewerynikowi rachunku za zużyty prąd zarówno przez niego samego, jak i jego byłego lokatora Brandwajmana. Ponie-

waż Sewerynik w terminie rachunku nie wyrównał, elektrownia odłączyła go od sieci rozdzielczej.

Objęcie rachunkiem wspólnym należności zarówno Sewerynika jak i Brandwajmana i wyłączenie Sewerynika od poboru prądu posłużyło Sewerynikowi do złożenia w dniu 18 lutego 1937 r. zażalenia na elektrownię. W wyniku zażalenia wymierzył Pan Wojewoda elektrowni karę umowną, na wstępie przytoczoną.

Pan Wojewoda stoi na stanowisku, że elektrownia na podstawie posiadanego uprawnienia rządowego Nr 195 nie ma prawa do żądania od właściciela domu zapłaty za prąd, zużyty przez jego lokatora.

Niewątpliwie powyższe stanowisko Pana Wojewody jest słuszne. W danym jednak przypadku nie może to mieć zastosowania, albowiem właściciel domu Sewerynik nie dopuścił delegata elektrowni do odczytu podlicznika w lokalu Brandwajmana w czasie sprawdzania stanu liczników. Skoro więc Sewerynik uniemożliwił odczyt podlicznika, dał tym samym do zrozumienia, że nie żąda odliczenia od stanu swego licznika wskazań na podliczniku. W tym stanie rzeczy uznają postępowanie E. Szatenszteina za zgodne z postanowieniami §§ 52, 59 pkt. 4 i 7 oraz z § 61 uprawnienia rządowego Nr 195, wedle których uprawniony ma prawo w razie niedopuszczenia funkcjonariusza elektrowni do odczytu stanu licznika i nieuregulowania w terminie rachunku, odłączyć od sieci rozdzielczej urządzenia odbiorcy i pobrać należną opłatę za ponowne przyłączenie tego urządzenia.

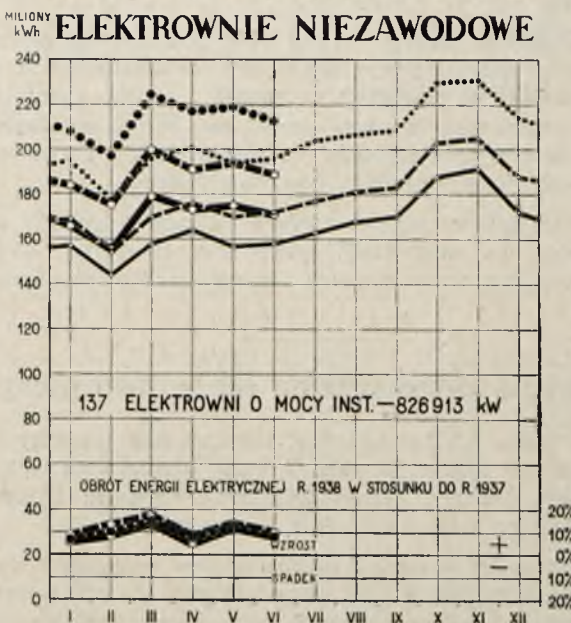
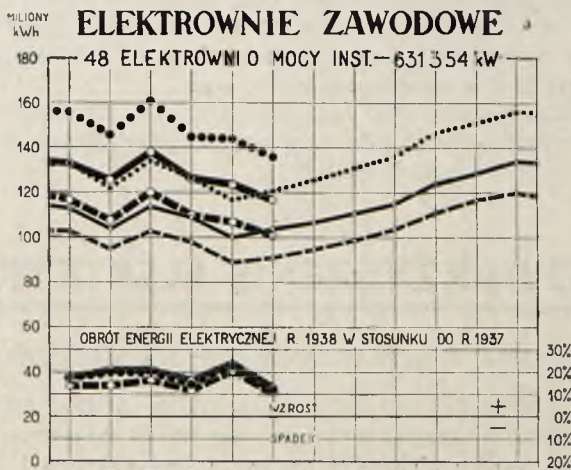
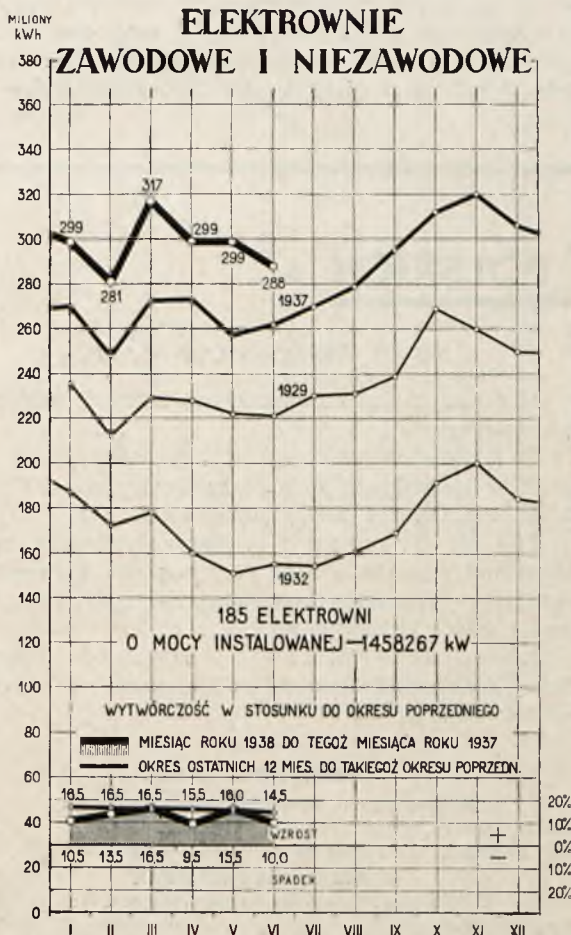
Nadto z przepisów uprawnienia Nr 195 nie wynika, by elektrownia była obowiązana do dokonywania odczytu liczników lub podliczników na każdorazowe żądanie odbiorcy. Odmowa przeto żądaniu Sewerynika w początkach lutego 1937 r. o dokonanie odczytu podlicznika nie może być traktowana za sprzeczną z obowiązkami, przewidzianymi w uprawnieniu rządowym Nr 195, któreby uzasadniły omawiany wymiar kary umownej.

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU  
BIURO ELEKTRYFIKACJI  
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok IX

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ **Czerwiec 1938**

Elektrownie (185) o mocy instalowanej ponad 1000 kW (ok. 94%o wytwórczości).



ENERGIA WYTWORZONA  
ENERGIA ROZPORZĄDZALNA

1937  
1938

CAŁKOWITA  
PO WYMIANIE

1937  
1938

ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1000 kW	Liczba zakładów	Moc instalo- wana kW	Własna wytwórczość		Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
			1000 kWh	przyrost %	otrzyma- no 1 000 kWh	oddano	całkowita rb. (4 + 5)	przyrost %	po oddaniu innym elektrowniom rb. (4 + 5 - 6)	przyrost %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>I + II</b>	<b>185</b>	<b>1 458 267</b>	<b>288 252</b>	<b>+ 10,0</b>	<b>61 261</b>	<b>59 229</b>	<b>349 513</b>	<b>+ 10,0</b>	<b>290 284</b>	<b>+ 10,0</b>
<b>I Zawodowe</b>	<b>48</b>	<b>631 354</b>	<b>117 217</b>	<b>+ 13,0</b>	<b>18 931</b>	<b>35 162</b>	<b>136 148</b>	<b>+ 12,0</b>	<b>100 986</b>	<b>+ 10,5</b>
1) Okręgowe	O	358 770	76 506	+ 11,0	15 402	31 957	91 908	+ 10,5	59 951	+ 7,5
2) Lokalne	L	272 584	40 711	+ 16,0	3 529	3 205	44 240	+ 15,5	41 035	+ 16,0
<b>II Niezawodowe</b>	<b>137</b>	<b>826 913</b>	<b>171 035</b>	<b>+ 8,0</b>	<b>42 330</b>	<b>24 067</b>	<b>213 365</b>	<b>+ 8,5</b>	<b>189 298</b>	<b>+ 10,0</b>
1) Kopalnie węgla	W	377 895	72 221	+ 3,5	14 364	22 693	86 585	+ 3,5	63 892	+ 4,5
2) Huty	H	94 103	20 234	+ 6,0	13 359	1 318	33 593	+ 3,5	32 275	+ 4,0
3) Fabryki chemiczne	Ch	114 911	37 300	+ 25,0	10 134	—	47 434	+ 28,0	47 434	+ 28,0
4) Fabryki włókiennicze	Wł	48 166	8 671	— 6,5	1 096	—	9 767	— 4,0	9 767	— 4,0
5) Cukrownie	Ck	61 733	117	— 1,0	18	—	135	— 1,0	135	— 1,0
6) Papiernie	P	54 890	14 953	+ 4,5	1 241	—	16 194	+ 5,5	16 194	+ 5,5
7) Cementownie	Cm	33 011	11 594	+ 13,5	58	56	11 652	+ 14,0	11 596	+ 14,0
8) Pozostałe zakłady przem.	R	28 624	3 656	+ 8,0	353	—	4 009	+ 7,0	4 009	+ 7,0
9) Trakcyjne	T	13 580	2 289	+ 10,0	1 707	—	3 996	+ 8,5	3 996	+ 8,5

## Uprawnienia rządowe.

Stosownie do przepisu § § 9 i 20 rozporządzenia z dnia 31 października 1934 r. (Dz. U. R. P. Nr 104, poz. 928) Ministerstwo Przemysłu i Handlu ogłasza:

a) o wpłynięciu podania Towarzystwa Elektryfikacji Okręgu Poznańskiego, Sp. Akc. o uprawnienie rządowe na zakład elektryczny na obszarze Okręgu Elektryfikacyjnego III, Poznańskiego, ustalonego rozporządzeniem Ministra Przemysłu i Handlu z dn. 18 marca 1937 r. (Dz. U. R. P. Nr 24, poz. 156), na lat 40 i podania m. Nowego Targu w woj. krakowskim o uprawnienie na zakład elektryczny w tym mieście na lat 60, oraz

b) o nadaniu gm. Jagielnica I w woj. tarnopolskim uprawnienia Nr 348 z dn. 11 maja 1938 r. na zakład elektryczny w tej gminie na lat 10.

Zastrzeżenia co do udzielenia uprawnienia na skutek powyższych podań należy zgłaszać do właściwego urzędu wojewódzkiego w terminie, który będzie przez ten urząd wyznaczony.

Urząd Wojewódzki Poleski podaje do ogólnej wiadomości:

o otrzymaniu skierowanego do Ministerstwa Przemysłu i Handlu podania Zarządu Lasów Dóbr „Telechany” Karola Wojciecha Pusłowskiego o udzielenie uprawnienia rządowego na wytwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu na obszarze osady Telechany i ośrodka maj. Telechany gminy Telechany.

# STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

## X WALNE ZGROMADZENIE SEP NA BAŁTYKU.

W Zjeździe SEP na Bałtyku wzięło ogółem udział 802 osoby. Z tego 279 pań i 523 panów. W wycieczce do Szwecji wzięło udział 773 osoby, w tym 269 pań i 504 panów.

Program Zjazdu był na ogół wykonany sprawnie, co zawdzięczać należy życzliwemu ustosunkowaniu się uczestników do wszelkich zarządzeń i próśb organizatorów. Dzięki temu w ciągu stosunkowo bardzo niedługiego czasu można było wypełnić wszystkie punkty bardzo obszernego i urozmaiconego programu Zjazdu.

Szczegółowe sprawozdanie ze Zjazdu i protokół posiedzenia dla załatwienia spraw organizacyjnych ukażą się w najbliższych zeszytach „Przeglądu Elektrotechnicznego”.

## XI WALNE ZGROMADZENIE SEP W KATOWICACH.

Termin XI Walnego Zgromadzenia SEP ustalony został na maj 1939 r. W okresie maja odbędzie się w Katowicach z okazji Zjazdu *Wystawa Przemysłu Elektrotechnicznego i Mechanicznego*.

Ogromnie obszerny i urozmaicony program Zjazdu przewidywać będzie poza posiedzeniami organizacyjnymi posiedzenia grup referatowych oraz szereg wycieczek technicznych do kopalń, hut i fabryk. W programie dla pań przewidziane będą liczne wycieczki turystyczne, zwiedzenie fabryki porcelany i szereg przyjęć.

Przewidziane są na razie następujące grupy referatowe: Elektryfikacyjna, Przemysłowa, Górniczo-Hutnicza, Trakcyjna, Telekomunikacyjna i Szkolnictwa.

Wszelkie zgłoszenia referatów kierować należy p. a. Zarządu Głównego SEP.

Oddział Zagłębia Węglowego powołał już szereg komisji organizacyjnych. Na czele Komisji Wystawowej stoi kol. inż. W. J. Przybyłowski, Komisji Wycieczkowej i Rozrywkowej kol. inż. P. Nestrupke, Komisji Referatowej kol. inż. Z. Rychlik.

Skład Komitetu Wystawy, regulamin dla wystawców i dla osób opracowujących referaty na Zjazd podane będą do wiadomości w najbliższym czasie.

## NOWE WYDAWNICTWA SEP.

W ostatnich dniach ukazały się w druku następujące wydawnictwa:

Inż. E. Kobosko: „Instalacje elektryczne prądu silnego w budynkach” (Biblioteka Praktyczna SEP). Str. 212, str. 182. Cena zł. 3.60, z przesyłką zł. 4.10.

Inż. J. Dreszer: „Odstępy wzajemne między przewodami napowietrznymi. Nowy sposób obliczeniowo-wykreślny wyznaczania tych odstępów”. Str. 78, rys. 35. Cena zł. 2.50, z przesyłką zł. 3.00.

Komplet PNE 1938 r. zawiera 39 Przepisów i Norm Elektrotechnicznych, podzielonych na 6 działów. Str. 1105. Cena zł. 50.

### ODDZIAŁ KRAKOWSKI.

#### Zgłoszenia na członków zwyczajnych\*):

Reichelt Edward, tchgl., Kraków, Olszańska 11.  
Serok Edmund, tchgl., Kraków, Zyblikiewicza 5.

### ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

#### Zgłoszeni na członków zwyczajnych\*):

Gałęzowski Tadeusz, inż., Warszawa, Szczawnicka 16 m. 2.  
Gliński Jerzy, inż., Warszawa, Górnośląska 18 m. 17.  
Konwerska Krystyna Katarzyna, inż., W-wa, Harcerska 2 m. 2.  
Kukulski Zbigniew, inż. Tarnów, Zielona 25 m. 4.  
Nierychlewski Włodzimierz, inż. Żyrardów, 1 Maja 47 m. 6.

### ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

#### Zgłoszenie na członka zwyczajnego\*):

Bizoń Mieczysław, inż., Katowice, Młyńska 22.

#### Przyjęci na członków zwyczajnych:

Grzywak Jerzy, inż., Katowice, Wierzbowa 13.  
Pasierbiński Aleksander, inż. Katowice - Ligota, Aleja I Nr. 3.  
Weigel-Milleret S., inż., Jaworzno, Jaworznicke Kom. Kop. Węgla.

#### Przyjęci na członka zbiorowego:

„Zwój”, Fabryka Przewodów i Artykułów Elektrotechnicznych  
Spółka Jawna, Katowice - Szopienice, Roździeńska 6.

### ZARZĄD GŁÓWNY:

#### Zgłoszenia na członków zbiorowych:

Polskie Towarzystwo Elektryczne PTE, Spółka Akcyjna, Warszawa, Marszałkowska 137. Na Walnym Zgromadzeniu S. E. P. reprezentować będą pp.: Dyr. Sven Norrman i Dyr. Aleksander Brzuzek.

Polskie Towarzystwo Elektryczne ASEA, Spółka Akcyjna, Warszawa, Marszałkowska 137. Na Walnym Zgromadzeniu S. E. P. reprezentować będą pp.: Dyr. Sven Norrman i Dyr. Aleksander Brzuzek.

\* ) Uwaga: Zgodnie z par. 10 Statutu S.E.P., każdy członek Stowarzyszenia ma prawo złożenia właściwemu Zarządowi oddziału w ciągu 4 tygodni od daty niniejszego ogłoszenia umotywowanego protestu przeciwko przyjęciu powyższych kandydatów.



PRZEWODY I KABELE OKRĘTOWE \*\*)

Uwaga: Wszelkie prawa przedruku zastrzeżone przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

A. W S T Ę P.

§ 1. Zakres stosowania.

Przepisy niniejsze wchodzi w życie dla przewodów kabli izolowanych, kabli prądu silnego oraz kabli telefonicznych i sygnalizacyjnych, które przeznaczone są do budowy urządzeń elektrycznych na okrętach.

§ 2. Termin ważności.

Przepisy niniejsze wchodzi w życie dla przewodów i kabli nowowybudowanych z dniem...

§ 3. Określenia.

1. Przewód jest to jedna lub kilka żył izolowanych.
2. Kabel jest to przewód jedno- lub wielożyłowy, posiadający powłokę ołowianą.  
Kabel składa się:
  - a) z jednej lub kilku żył przewodzących,
  - b) z izolacji, pokrytej w razie potrzeby ekranem,
  - c) ze specjalnej powłoki ołowianej i zależnie od potrzeby
  - d) z osłony zewnętrznej.

3. Żyłka jest to metalowa część przewodu lub kabla przeznaczona do prowadzenia prądu. Żyłka wykonana w postaci linki może być złożona z kilku drutów.

4. Przewód lub kabel jednożyłowy ma jedną żyłą roboczą.

5. Przewód lub kabel wielożyłowy ma kilka żył roboczych. link izolowanych, przy czym żył uziemiających nie bierze się w rachubę przy oznaczeniu liczby żył.

\*) Uwagi do niniejszego projektu należy nadsyłać do dnia 1 listopada 1938 r. p. a.: Stowarzyszenia Elektryków Polskich — Warszawa 1, Królewska 15.

\*\*) Opracowane przez Komisję XVIII Urządzeń Elektrycznych na okrętach. W pracach brali udział pp.: Bernaczek G., Boj M., Jachimowicz L., Kobosko F., Korecki E., Markiewicz H., Mjgurski A., Niemiec G., Roman I., Sadowski A. (przewodniczący), Sercaz I., Wiżew W., Zimels A., Zelenay A. (referent).

6. Izolacja żył jest to powłoka gumowa, służąca do elektrycznego izolowania żyły.

7. Odzież przewodu jest to warstwa zewnętrzna, służąca do ochrony przewodu lub kabla od wpływów atmosferycznych, chemicznych lub mechanicznych.

8. Obwój jest to owinięcie nitką, taśmą, drutem itp. obwoj nitką nazywa się oprzędem.

9. Oplot jest to powłoka siatkowa z przędzy, nici lub drutów.

10. Powłoka ołowiana jest to szczelna warstwa ołowiu, która chroni izolację kabla od wpływów chemicznych i wilgoci.

11. Pancierz jest to obwój lub oplot z drutów stalowych, służący do ochrony mechanicznej przewodu lub kabla.

12. Oporność właściwa żyły w postaci drutu o długości  $l$  m, jednostajnym przekroju  $s$  mm<sup>2</sup> i oporności  $R\Omega$  wyraża się w  $\frac{m}{mm^2}$  jako:  $\rho = \frac{R \cdot s}{l}$

13. Przewodność właściwa jest to odwrotność oporności właściwej; wyraża się ją w  $\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$  jako:  $\gamma = \frac{1}{\rho}$

14. Miedź wzorowa jest to miedź o właściwościach, podanych w PNE/4.

15. Miedź przewodowa jest to miedź, odpowiadająca warunkom części B przepisów PNE/5 i stosowana na przewody elektryczne.

16. Przekrój rzeczywisty przewodu określa się w mm<sup>2</sup> jako  $s = \frac{m}{\delta \cdot l}$  gdzie  $m$  jest to masa w gramach,  $l$  — długość w m, a  $\delta$  — gęstość w g/cm<sup>3</sup>.

17. Przekrój czynny żyły jest to przekrój drutu o takiej samej oporności na jednostkę długości, jaką ma dana żyła, lecz posiadający przewodność właściwą, wymaganą dla danej żyły.

18. Przekrój nominalny jest to wartość stosowana jako nazwa przekroju przewodu, której, w zasadzie, powinien równać się przekrój rzeczywisty.

19. Napięcie nominalne jest to najwyższe napięcie robocze, dla którego dany przewód lub kabel jest wykonany. Przy prądzie zmiennym rozumie się wartość skuteczną napięcia.

20. Napięcie probiercze przewodu lub kabla jest to skuteczna wartość napięcia, którą powinna wytrzymać izolacja.

Tablica I.  
Budowa linki.

Wymiary w mm.

Przekrój żyły mm <sup>2</sup>	Kable pancerne				Przewody pancerne				Przewody oponowe			
	Najmn. liczba drutów	Najm. przy- bl. średnica		Opór żyły przy 20°C Ω/km najwyżej	Najmn. liczba drutu	Najm. przy- bl. średnica		Opór żyły przy 20°C Ω/km najwyżej	Najmn. liczba drutu	Najm. przy- bl. średnica		Opór żyły przy 20°C Ω/km najwyżej
		drutu mm	żyły mm			drutu mm	żyły mm			drutu mm	żyły mm	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	28	0,15	1,0	38,00
0,75	7	0,37	1,1	24,20	7	0,37	1,1	24,20	42	0,15	1,2	24,69
1,1	7	0,43	1,3	18,18	19	0,26	1,3	18,50	32	0,20	1,4	18,50
1,5	7	0,53	1,6	12,12	19	0,32	1,6	12,12	48	0,20	1,7	12,35
2,5	7	0,68	2,1	7,27	37	0,36	2,1	7,27	80	0,20	2,1	7,41
4,0	19	0,52	2,6	4,55	37	0,37	2,7	4,55	84	0,25	3,2	4,63
6,0	19	0,64	3,2	3,03	49	0,40	3,6	3,03	122	0,25	3,8	3,09
10	19	0,82	4,1	1,82	49	0,51	4,6	1,82	142	0,30	5,3	1,82
16	19	1,04	5,2	1,136	84	0,50	6,3	1,136	226	0,30	6,2	1,136
25	19	1,30	6,5	0,727	84	0,62	7,8	0,727	199	0,40	8,2	0,727
35	19	1,53	7,7	0,519	133	0,58	8,7	0,519	279	0,40	9,4	0,519
50	37	1,32	9,3	0,364	133	0,69	10,4	0,364	398	0,40	11,0	0,364
70	37	1,55	10,9	0,260	189	0,69	12,8	0,260	558	0,40	13,2	0,260
95	37	1,81	12,7	0,191	259	0,69	14,5	0,191				
120	61	1,59	14,3	0,152	336	0,68	16,4	0,152				
150	61	1,77	16,0	0,121	392	0,70	18,3	0,121				
185	61	1,97	17,8	0,0983	427	0,74	20,0	0,0983				
240	91	1,84	20,3	0,0758	427	0,85	23,0	0,0758				
300	91	2,05	22,6	0,0606	427	0,95	25,7	0,0606				
400	91	2,37	26,1	0,0455	427	1,09	29,5	0,0455				
500	91	2,65	29,2	0,0364	525	1,10	33,6	0,0364				
625	127	2,50	32,5	0,0291	637	1,12	37,0	0,0291				
800	127	2,84	36,8	0,0228	756	1,16	42,3	0,0228				
1000	127	3,17	41,3	0,0182	889	1,20	46,8	0,0182				

Uwaga: Dla żył drutów nieocynowanych (kable izolowane taśmą olejną) wartości oporu, podane w rubryce 5, powinny być o 2% mniejsze.

21. Wytrzymałość mechaniczna doraźna jest to największe naprężenie, jakie wytrzymuje próbka na maszynie probierczej przy normalnej próbie mechanicznej.

#### § 4. Normalne przekroje nominalne.

Normalne przekroje nominalne żył są następujące: 0,5; 0,75; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625; 800; 1000 mm<sup>2</sup>.

§§ 5 — 9 na uzupełnienia.

### B. WYMAGANIA OGÓLNE.

#### 1. B U D O W A.

#### § 10. Żyła.

1. Żyła musi być wykonana w kształcie linki wg tablicy I, z miedzi wyzarzonej i ocynowanej. Żyły w kablach z izolacją z płótna olejnego mogą być wykonane z drutów nieocynowanych.

2. Miedź musi odpowiadać następującym wymaganiom:

a) Przewodność żyły przy temperaturze 20° C ma wynosić co najmniej:

- 1) dla linek skręconych z drutów nieocynowanych 56
- 2) dla linek skręconych z drutów ocynkowanych (0,3 mm średnicy i wyżej) 55
- 3) dla linek skręconych z ocynkowanych drutów poniżej 0,3 mm średnicy do 0,1 m . . . . . 54

b) Wytrzymałość mechaniczna drutów na rozciąganie ma wynosić co najmniej 20 kg/mm<sup>2</sup>. Dla drutów rozplecionych z linek dopuszcza się tolerancję do 10%.

c) Wydłużenie próbki zerwanej przy długości pomiarowej 100 mm między uchwytami ma wynosić w %/0/0 co najmniej:

Średnica drutu w mm	Wydłużenie %	
	ponad	do
0,10	—	15
0,25	0,25	20
0,40	0,40	25
1,50	1,50	30

Dla drutów rozplecionych z linek dopuszcza się tolerancję do 10%/00.

### § 11. Izolacja.

1. Jako izolacja żyły może być:

- Guma wulkanizowana w postaci co najmniej 2-warstwowej powłoki.
- Płótno olejne w postaci taśm odpowiedniej szerokości, owijane dookoła żyły.

Płótno olejne jest to wysokiego gatunku bawełniane płótno lakierowane, które do temperatury 100° C nie mięknie i nie staje się lepkie. Wytrzymałość na zerwanie musi wynosić co najmniej 150 kg/cm<sup>2</sup>. Między warstwami płótna może się znajdować masa, która nie powinna szkodzić odziaływać na płótno ani na powłokę ochronną.

2. Na izolację gumową nawija się taśmę bawełnianą, która powinna być jednostronnie nagumowana.

### § 12. Powłoka ochronna.

1. Ochronę izolacji może stanowić:

- szczelna powłoka z gumy wulkanizowanej, tzw. opona,
- szczelna powłoka ze stopu ołowiu z cyną, przy czym cyny powinno być około 1%, a zużyty do stopu ołów powinien zawierać co najmniej 99,87% chemicznie czystego ołowiu.

2. O ile na powłoce ołowianej znajduje się taśma lub opłot z materiału włóknistego, to należy je nasycić materiałem przeciwnym, chroniąc je od szkodliwego działania powietrza morskiego. Materiał przesycający nie powinien przeciekać i powodować sklepanie się papieru z ołowiem.

### § 13. Pancierz.

Jako pancierz stosuje się:

- Opłot z ocynkowanych miękkich drutów stalowych średnicy 0,29 — 0,33 mm dla kabli o średnicy pod opłotem nie przekraczającej 25 mm i średnicy 0,39 mm — 0,43 mm dla kabli o średnicy większej niż 25 mm.

W przewodach opancerzonych między oponą a pancierzem znajduje się taśma nagumowana i podwójna warstwa płótna olejnego.

W kablach między ołowiem a pancierzem znajduje się papier i taśma nasycona materiałem przeciwnym i chroniącym ołów od wpływów powietrza morskiego. Materiał przesycający nie powinien przeciekać przez opłot przy temperaturze około 70° C.

2. Przewody i kable można na żądanie wykonać w pancierzu jako obwód drutami stalowymi i ocynkowanymi średnicy

co najmniej 1 mm. Pod takim pancierzem musi się znajdować warstwa juty nasyczonej materiałem przeciwnym i chroniącym ołów od wpływów powietrza morskiego. Na pancierzu może się znajdować warstwa materiału włóknistego, przesyconego masą ognioodporną.

### § 14. Tolerancje.

1. Największe dopuszczalne odchylenie od wartości średnic podanych w tablicach mają wynosić:

- 1 mm — dla średnic do 15 mm mierzonych na powłoce ołowianej lub na oponie;
- 1,5 mm — dla średnic ponad 15 mm na powłoce ołowianej lub na oponie;
- 2 mm — dla średnic mierzonych na oplocie.

2. Tolerancja ciężaru wynosi  $\pm 10\%$  na plus bez ograniczenia.

### § 15. Oznaczenie żył.

Izolowane żyły przewodów i kabli wielożyłowych muszą być wyróżnione kolorami jak następuje:

- dla 2 żył: szary, czarny,
- dla 3 żył: szary, czerwony, czarny,
- dla 4 żył: szary, czerwony, niebieski i czarny.

Jeżeli żył jest więcej niż cztery, to wszystkie winny mieć kolor szary z wyjątkiem dwóch obok siebie leżących w każdej warstwie, które winny mieć kolory: czerwony i niebieski.

Przewody telefoniczne skręcone w pary mają w każdej parze jedną żyłą szarą, drugą zaś czarną.

W przewodach wieloparowych w każdej warstwie dwie pary leżące obok siebie muszą mieć kolor żył: szary i czerwony oraz szary i niebieski.

§§ 16—19 na uzupełnienia.

## II. P R Ó B Y.

### § 20. Rodzaje przeprowadzanych prób.

Próby, które należy wykonać na przewodach i kablach, objęte niniejszymi przepisami, są następujące:

- sprawdzenie budowy na całej długości,
- pomiar przekroju czynnego i przewodności właściwej,
- próba ocynkowania żyły,
- próba ocynkowania drutów stalowych,
- próba wytrzymałości dielektrycznej,
- próba wytrzymałości mechanicznej gumy przed i po sztucznym starzeniu,

7) próba wytrzymałości mechanicznej miedzi. Powyższe próby zasadniczo wykonywane są przy odbiorze danego typu przewodu lub kabla o długości ponad 150 m, o ile umowa nie zawiera zastrzeżeń specjalnych.

Dla mniejszych długości przewodów obowiązują próby podane w p. 1, 2 i 5 niniejszego paragrafu.

W przepisach szczegółowych podane jest, które próby należy wykonać dla poszczególnych rodzajów przewodów i kabli.

#### § 21. Sprawdzenie budowy żyły.

Sprawdzenie budowy polega na stwierdzeniu, czy:

- a) miedz użyta do wykonania żył kabla odpowiada przepisom PNE/4.
- b) przewodność żył miedzianych w gotowym kablu ze względu na skręt drutów w żyłe i żył w kablu, wynosi co najmniej  $56 \text{ m}\Omega\text{mm}^2$ , zaś pojedynczych drutów, rozplecionych z żyły, nie mniej, niż  $57,5 \text{ m}\Omega\text{mm}^2$  oraz na pomiarze przekroju rzeczywistego.

Pomiaru przekroju rzeczywistego dokonywa się przez określenie długości i wagi co najmniej metrowego odcinka dobrze wyprostowanego gołego przewodu.

W obu wypadkach ciężkość właściwą przyjmuje się równą 8,89; w razie wątpliwości co do czystości miedzi badanego przewodu ciężkość właściwą należy określić np. przy pomocy piknometru.

#### § 22. Pomiar przekroju czynnego i przewodności właściwej żyły.

1. Przekrój czynny  $\gamma$  przewodów określa się jako iloraz  $s = \frac{\gamma \cdot R}{l}$  gdzie  $R$  oznacza zmierzoną przewodność rzeczywistą metra bieżącego przewodu, a  $\gamma$  jest przewodnością właściwą wg § 10 p. 2a.

Jeżeli przekrój żyły jest tak wielki, że ze względów technicznych nie można zmierzyć oporu całej żyły, wówczas należy określić przekrój rzeczywisty żyły z wagi i długości, przyjmując ciężkość właściwą 8,89 i zmierzyć przewodność mniej więcej  $\frac{1}{3}$  liczby drutów z rozplecionej żyły.

Przekrój czynny nie może być mniejszy od nominalnego. 2. Pomiaru przewodności właściwej miedzi dokonywa się na specjalne żądanie na odcinku przewodu około 1 metra długości (np. przy pomocy metody mostkowej Thomsona). Dla licznik większych przekrojów, o ile ze względów technicznych nie można dokonać pomiaru na lince nierozplecionej, bada się mniej więcej  $\frac{1}{3}$  z liczby wszystkich drutów lub skrętek, lecz przyjmując najmniej trzy druty lub skrętki i oblicza się średnią przewod-

ność. Przekrój drutów do obliczenia przewodności określa się wg § 21.

#### § 23. Próba ocynowania żyły.

Dokonywa się jej na odcinku linki długości 20 cm. Przy liczbie drutów w żyłe mniejszej od 20 bada się wszystkie druty; przy liczbach drutu w żyłe większych od 20 bada się przynajmniej  $\frac{1}{10}$  liczby drutów, jednak nie mniej niż 20 drutów. Każdy z drutów przeznaczony do próby ogalaca się ostrożnie, zwracając szczególną uwagę na nieuszkodzenie powierzchni, myje się starannie w eterze lub acetonie i poddaje się następującemu postępowaniu:

- a) każdy drut wygina się w formie koła o średnicy od 24 do 30-krotnej średnicy drutu, następnie odgina w tenże sposób w przeciwnym kierunku i wprostowuje się,
- b) zanurza się go na przeciąg 1 minuty w roztworze kwasu solnego (HCl) o ciężarze właściwym 1,09 przy 20°,
- c) płucze się w dużej ilości wody i wyciera do sucha czystą watą,
- d) zanurza się na przeciąg 30 sekund w roztworze wielosiarczku sodowego o ciężarze właściwym 1,14 przy 20°,

siarczku sodowego o ciężkości właściwej 1,14 przy 20°. Czynności podane w punktach b), c) i d) wykonywa się jeszcze raz.

W wyniku nie powinny powstawać na powierzchni przewodu plamy czarne, stwierdzające obniżenie miedzi z powłoki cynowej; końce drutów na długości 1 cm nie są brane pod uwagę.

Następujące tolerancje są jednak dopuszczalne: przy żyłach o

7-ju drutach	1 drut z jedną plamą	
19-tu "	2 druty "	każdy
37-ju "	3 "	" "

W czasie próby nie wolno dotykać części drutów, przeznaczonych do zanurzenia, palcami ani miedzią, pozbawioną ocynowania.

Roztwór wielosiarczku sodowego przygotowuje się w sposób następujący: w wodzie destylowanej rozpuszcza się kryształiczny siarczek sodu aż do nasycenia przy temperaturze około 20°, po czym dodaje się kwiatu siarkowego w ilości 250 g na litr. Roztwór powinien stać przynajmniej 24 godziny. Do próby roztwór rozcieńcza się wodą destylowaną dla uzyskania ciężkości właściwej 1,14 przy 20°.

Roztwór staje się niezdalny do użytku, jeżeli zanurzony do niego kawałek gołej miedzi nie czernieje całkowicie w przeciągu pięciu sekund.

**§ 24. Próba ocynkowania drutów stalowych.**

Badanie szczelności powłoki cynkowej drutów przeprowadza się w następujący sposób:

Oplot stalowy długości około 20 cm, odtłuszczony w eterze lub acetonie, zanurza się na przeciąg 1 minuty do 20% roztworu chemicznie czystego siarczynu miedzi. Czarny lub brązowy nalot, który osadził się na powierzchni oplotu powinien dać się oplukać ostrym strumieniem wody, zaś sam oplot nie powinien po tej operacji wykazywać jasno-czerwonego koloru metalicznej miedzi.

Tolerancja: na 100 zbadanych drucików najwięcej 5 drucików mogą mieć po jednej plamie.

**§ 25. Próba wytrzymałości dielektrycznej.**

1. Wszystkie kable i przewody, za wyjątkiem przewodów świecznikowych, poddaje się na całej długości próbie w ciągu 1/2 godziny napięciem prądu zmiennego o 50 okr.sek. 3000 V dla kabli i 2500 V dla przewodów.

2. Przewody świecznikowe bada się na odcinku długości około 5 m po 1 godzinie moczenia w wodzie napięciem 2000 V prądu zmiennego o 50 okr.sek. w ciągu 1/2 godziny.

3. Kable i przewody opancerzone bada się w stanie suchym, przykładając napięcie w ten sposób, aby:

- a) żyły w obrębie poszczególnych warstw były badane względem sąsiednich żył danej warstwy,
- b) żyły warstwy zewnętrznej były badane względem ołowiu w kablach lub względem pancerza w przewodach opancerzonych.

Czas poszczególnych prób należy tak podzielić, aby każda z badanych żył znajdowała się pod napięciem w sumie co najmniej 1/2 godziny.

4. Przewody nieopancerzone bada się po 24-godzinny moczeniu w wodzie, przykładając w ten sposób, aby:

- a) żyły w obrębie poszczególnych warstw były badane względem sąsiednich żył danej warstwy,
- b) żyły warstwy zewnętrznej były badane względem otaczającej wody.

Czas poszczególnych prób należy tak podzielić, aby każda z badanych żył znajdowała się pod napięciem w sumie co najmniej 1/2 godziny.

5. Kable sygnalizacyjne i telefoniczne bada się w stanie suchym na całej długości napięciem 2500 V prądu zmiennego o 50 okr/sek, przykładając napięcie między wszystkimi żyłami i ołowiu na przeciąg 5 minut.

(C. d. n.)

Definicje elektryczne ciąg dalszy do str. 612 Nr 16 „P. E.” 1938 r.

**Indukcyjność wzajemna**  
Inductance mutuelle  
Gegeninduktivität  
Mutual inductance

06.01.15

**.16 Prawo Faradaya**  
Loi de Faraday  
Faraday's Gesetz  
Faraday's Law

Stosunek strumienia indukcji magnetycznej, wywołanego przez prąd pewnego obwodu, a objętego przez inny obwód, do powyższego prądu, pomnożony przez liczbę zwojów obwodu obejmującego strumień.

Podstawowe prawo indukcji elektromagnetycznej, według którego: a) siła elektromotoryczna, indukowana w obwodzie zamkniętym, równa się prędkości zmiany strumienia magnetycznego, objętego przez ten obwód; b) gdy przewodnik porusza się w polu magnetycznym, siła elektromotoryczna równa się prędkości przecinania linii indukcji magnetycznej, pomnożonej przez długość przewodnika.

**.17 Reguła Lenza**  
Règle de Lenz  
Lenz'sche Regel  
Lenz's Rule

Reguła, dotycząca kierunku prądu indukowanego, według której prądy indukowane mają taki kierunek, że przeciwdziałają czynnikom, które je powodują.

## 07. ELEKTROCHEMIA

ÉLECTROCHIMIE — ELEKTROCHEMIE — ELECTROCHEMISTRY

## 07.01. POJĘCIA PODSTAWOWE.

TERMES FONDAMENTAUX — GRUNDBEGRIFFE  
FUNDAMENTAL TERMS

Oznaczenie	Pojęcie	Określenie
07.01.01	<b>Elektrochemia</b> Électrochimie Elektrochemie Electrochemistry	Dział wiedzy zajmujący się zjawiskami elektrochemicznymi.
.02	<b>Elektrolit</b> Électrolyte Elektrolyt Electrolyte	Ciecz zawierająca jony, która ulega chemicznym przemianom przy przewodzeniu prądu.
.03	<b>Dysocjacja elektrolityczna; rozpad elektrolityczny</b> Dissociation électrolytique Elektrolytische Dissoziation Electrolytic dissociation	Rozkład drobin na jony w elektrolicie.
.04	<b>Napięcie elektrolityczne; roztwórce</b> Tension électrolytique Elektrolytische Spannung Electrode potential	Różnica potencjałów między metalem a roztworem jego soli, w którym ten metal jest zanurzony.
.05	<b>Elektroliza</b> Électrolyse Elektrolyse Electrolysis	Rozkład chemiczny elektrolitu spowodowany przepływem prądu elektrycznego.
.06	<b>Anjon</b> Anion Anion Anion	Jon o ładunku elektrycznym ujemnym.
.07	<b>Kation</b> Cation Kation Cathion	Jon o ładunku elektrycznym dodatnim

07.01.08	<b>Elektroda</b> Électrode Elektrode Electrode	Przewodnik, przez który prąd wchodzi lub wychodzi ze środowiska przewodzącego, najczęściej płynnego lub gazowego.
.09	<b>Anoda</b> Anode Anode Anode	Elektroda, przez którą prąd wchodzi do środowiska przewodzącego.
.10	<b>Katoda</b> Cathode Kathode Cathode	Elektroda, przez którą prąd wychodzi ze środowiska przewodzącego.
.11	<b>Polaryzacja elektrolityczna</b> Polarisation électrolytique Elektrolytische Polarisation Electrolytic polarisation	Zjawisko powstawania podczas elektrolizy siły elektromotorycznej w kierunku przeciwnym prądowi.
.12	<b>Siła elektromotoryczna polaryzacji</b> Force électromotrice de polarisation Elektromotorische Kraft der Polarisation Electromotive force of polarisation	Siła elektromotoryczna powstająca przy zjawisku polaryzacji elektrolitycznej.
.13	<b>Prąd polaryzacji</b> Courant de polarisation Polarisationsstrom Polarisation current	Prąd wywołany siłą elektromotoryczną polaryzacji.
.14	<b>Polaryzator</b> Polarisant Polarisator Polariser	Materiał lub środek stosowany celem zwiększenia polaryzacji.
.15	<b>Depolaryzacja</b> Dépolarisation Depolarisation Depolarisation	Zmniejszenie lub usunięcie polaryzacji.
.16	<b>Depolaryzator</b> Dépolarisant Depolarisator Depolariser	Materiał, lub środek stosowany celem zmniejszenia lub usunięcia polaryzacji.

08.01.01 — 08.01.07

**08. UKŁADY MIAR. JEDNOSTKI**

SYSTÈMES DE MESURES. UNITÉS — MASSYSTEME. EINHEITEN  
SYSTEMS OF MEASUREMENT. UNITS.

**08.01. UKŁADY MIAR.**

SYSTÈMES DE MESURES — MASSYSTEME  
SYSTEMS OF MEASUREMENTS.

Oznaczenie	Pojęcie	Określenie
08.01.01	<b>Miara</b> Mesure Mássa Measure	Synonim jednostki, lub przedmiot, przedstawiający jednostkę miary.
.02	<b>Mierzenie</b> Mesurage Messung Measuring	Czynność, zapomożą której oznacza się liczbowo wartość pewnej wielkości fizycznej.
.03	<b>Układ jednostek</b> Système d'unités Einheitensystem System of units	Zespół jednostek pomiarowych, związanych z pewną liczbą jednostek podstawowych zapomożą związków, wynikających z praw fizycznych.
.04	<b>Jednostka podstawowa</b> Unité fondamentale Grundgröße Fundamental unit	Jednostka, obrana — wraz z innymi — jako podstawa układu jednostek.
.05	<b>Jednostka pochodna</b> Unité dérivée Abgeleitete Größe Derived unit	Jednostka, wyprowadzona z jednostek podstawowych na zasadzie związków, wynikających z praw fizycznych.
.06	<b>Wymiar; dymensja</b> Dimension Dimension Dimension	Wyraz matematyczny wyrażający związek między jednostką pochodną a podstawową.
.07	<b>Układ jednostek bezwzględny</b> Système d'unités absolu Absolutes Masssystem Absolute system of units	Układ oparty na jednostkach długości, masy i czasu.

07.01.17

Iloraz masy jonu elektrolitycznego przez jego ładunek elektryczny, wyrażony w gramach na kulomb.

**Równoważnik elektrochemiczny**  
Équivalent électrochimique  
Elektrochemisches Äquivalent  
Electrochemical equivalent

08.02.01 — 08.02.04

08.01.08 — 08.01.13

08.02. JEDNOSTKI  
UNITÉS — EINHEITEN — UNITS

08.01.08	<b>Układ jednostek CGS</b> Système d'unités CGS CGS-Masssystem CGS-system of units	Bezwzględny układ jednostek fizycznych, w którym jednostkami podstawowymi są: centymetr, gram i sekunda.
.09	<b>Układ elektrostacyjny</b> Système électrostatique Elektrostatisches System Electrostatic system	Układ jednostek dla wielkości elektrycznych i magnetycznych, oparty na prawie działania siły między ładunkami elektrycznymi w próżni.
.10	<b>Układ elektromagnetyczny</b> Système électromagnétique Elektromagnetisches System Electromagnetic system	Układ jednostek dla wielkości elektrycznych i magnetycznych, oparty na prawie działania siły między masami magnetycznymi w próżni.
.11	<b>Układ elektrostacyjny CGS; układ CGSE</b> Système électrostatique CGS Elektrostatisches CGS-System CGS-Electrostatic system	Układ bezwzględny jednostek, w którym jednostkami podstawowymi są: centymetr, gram, sekunda i przenikalność dielektryczna próżni.
.12	<b>Układ elektromagnetyczny CGS; układ CGSM</b> Système électromagnétique CGS Elektromagnetisches CGS-System CGS-Electromagnetic system	Układ bezwzględny jednostek, w którym jednostkami podstawowymi są: centymetr, gram, sekunda i przenikalność magnetyczna próżni.
.13	<b>Układ jednostek praktycznych</b> Système d'unités pratiques Praktisches Masssystem Practical system of units	Układ jednostek, w którym jednostki są obrane w ten sposób, że zbliżają się do wartości wielkości najczęściej występujących w praktyce.

Oznaczenie	Pojęcie	Określenie
08.02.01	<b>Jednostka elektryczna</b> Unité électrique Elektrische Einheit Electrical unit	Jednostka wielkości elektrycznej.
.02	<b>Jednostka magnetyczna</b> Unité magnétique Magnetische Einheit Magnetic unit	Jednostka wielkości magnetycznej.
.03	<b>Jednostka międzynarodowa</b> Unité internationale Internationale Einheit International unit	Jednostki określone przez Kongres Międzynarodowy w Chicago w 1893 r. i po prawione przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną w Londynie w 1908 r.
.04	<b>Przedrostki</b> (układu metrycznego) Préfixes (du système métrique) Präfixe (des Metersystemen) Prefixes (of metric system)	W układzie metrycznym wielokrotności i pochodne jednostek podstawowych oznaczają się następującymi przedrostkami:  10 <sup>6</sup>  10 <sup>3</sup>  10 <sup>2</sup>  10

(C. d. n.)

PRZEDPŁATA:  
kwartalnie . . . . . zł. 9.—  
rocznie . . . . . zł. 36.—  
zagranicą + 50%  
za zmianę adresu  
(znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro  
telefon № 690-23 i 648-65.

Administracja otwarta codz. od godz. 8 do 15, w soboty od 8 do 13  
Redaktor przyjmuje we środy od godziny 19-ej do 20-ej

Konto czekowe w P. K. O. Nr. 363

Cennik ogłoszeń  
przesyła administracja  
na żądanie.  
Telefon działu ogłoszeń 648-65.

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przeгляд Elektrotechniczny”, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87.98 w dzierżawie Sp. Wydawniczej Czasopism Sp. z o. o.