

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Rok XX.

15 Kwietnia 1938 r.

Zeszyt 8.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

Oscylograf katodowy w laboratorium wysokich napięć

E. Mislurewicz

Streszczenie. Autor przedstawia pokrótce zasady działania oscylografu katodowego wysokiego napięcia i jego układy pomocnicze, po czym omawia na podstawie doświadczeń poczynionych z oscylografem Zakładu Miernictwa Elektrycznego i Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej, pracę oscylografu w warunkach laboratoryjnych.

Rozwój historyczny oscylografu katodowego oraz konstrukcja i zastosowania oscylografów katodowych niskiego napięcia nie są tu omawiane, gdyż zagadnienia te były już poruszane na tym miejscu [1], [2], [3].

I. Zasada działania oscylografu katodowego.

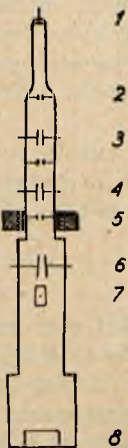
W oscylografie katodowym wykorzystane są odchylenia promienia katodowego pod wpływem pól magnetycznych lub elektrycznych, uzależnionych od przebiegów badanych.

W omawianych poniżej typach oscylografów używane są zazwyczaj spólrzędne prostokątne, co osiągane jest w ten sposób, że promień otrzymuje dwa jednoczesne, prostopadłe do siebie przesunięcia, z których jedno podporządkowane jest przebiegowi badanemu, drugie zaś zmiennej, w funkcji której chcemy otrzymać ten przebieg (np. czasowi).

Pod względem konstrukcyjnym rozróżniamy dwa typy oscylografów katodowych znacznie się między sobą różniących.

Oscylograf katodowy niskiego napięcia przeznaczony jest do rejestracji niewielkich napięć, przeważnie w technice prądów słabych (choć ma zastosowanie i w

Oscylograf katodowy wysokiego napięcia ma na celu rejestrację przebiegów przeważnie jednorazowych o bardzo krótkim czasie trwania (rzędu 10^{-8} sek i mniej) przy wysokich napięciach. Ten typ oscylografu będzie omawiany szerzej w dalszym ciągu. Schematyczny przekrój typowego oscylografu katodowego wysokiego napięcia przedstawia rys. 1.



Rys. 1.

1 — katoda, 2 — anoda, 3, 4 — elektrody odcinające, 5 — cewka skupiająca, 6, 7 — elektrody odchyłowe, 8 — urządzenia rejestrujące.

Przejdziemy kolejno poszczególne fazy działania oscylografu katodowego [4], [5], [6].

1. Wytwarzanie promienia.

Promień katodowy, będący strumieniem elektronów poruszających się w próżni ze znaczną prędkością wytwarzany jest w ten sposób, że elektrony, wyzwalone przez katodę, ulegają w silnym polu anoda — katoda znacznym przyspieszeniom w kierunku anody i przechodzą

działając przez otwór w niej, poruszają się w dalszym ciągu ruchem jednostajnym prostoliniowym, o ile nie ma zewnętrznych pól magnetycznych lub elektrycznych. (Zakładamy przy tym, że próżnia jest doskonała i pomijamy siły wzajemnego odpychania między elektronami). Ze względu na sposób uzyskiwania emisji elektronów przez katodę, odróżniamy 2 typy oscylografów: z zimną katodą, gdzie napięcie anodowe wynosi ok. $20 \div 60$ kV, i ciśnienie w rurze wyładowań $5 \cdot 10^{-2} \div 10^{-1}$ mm Hg a elektrony emitowane są przez katodę na skutek bombardowania jej przez jony, znajdujące się w silnym polu elektrycznym, oraz z katodą żarzoną, gdzie emisja elektronów przez katodę uzyskiwana jest za pomocą nagrzania jej do wysokiej temperatury, przy czym napięcie anodowe wynosi kilka tysięcy woltów, a ciśnienie ok. $10^{-4} \div 10^{-5}$ mm Hg.

Rozpatrywane przez nas oscylografy wysokiego napięcia posiadają przeważnie katodę zimną.

Zależność między prędkością promienia a napięciem anodowym podaje wzór:

$$v = \sqrt{2 U_a \frac{q}{m}} \dots \dots \dots (1)$$

gdzie:

- v — prędkość promienia,
- U_a — napięcie anodowe,
- q — ładunek elektronu,
- m — masa elektronu.

Wzór ten jest słuszny dla niezbyt wielkich prędkości promienia (do ok. 6000 km/sek., co odpowiada napięciu anodowemu ok. 10 kV).

Przy prędkościach większych należy uwzględnić wpływ prędkości na powiększenie się masy elektronu, co wynika z zależności Lorentza — Einsteina.

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \dots \dots \dots (2)$$

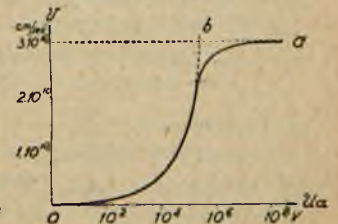
gdzie:

- m — masa elektronu przy prędkości v ,
- m_0 — masa elektronu w spoczynku,
- c — prędkość światła = $3 \cdot 10^{10}$ cm sek.

Rys. 2 przedstawia zależność prędkości promienia od napięcia anodowego.

2. Koncentracja promienia.

Promień katodowy wychodzi przez otwór w anodzie w postaci cienkiej wiązki elektronów. W dalszym jednak swym przebiegu promień ulega pewnemu rozproszeniu ze względu na siły wzajemne-

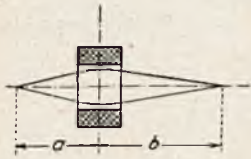


Rys. 2.

a — przy uwzględnieniu zmiany masy elektronów, b — bez uwzględnienia zmiany masy.

go odpychania poszczególnych elektronów, jak również z powodu niedoskonałej próżni, powodującej zderzenia elektronów z pozostałymi wewnątrz oscylografu cząsteczkami gazu.

Aby sprowadzić promień katodowy z powrotem do postaci cienkiej wiązki, używa się koncentracji promienia za pomocą pól magnetycznych lub elektrycznych. Koncentracja promienia za pomocą pól elektrycznych używana jest w oscylografach niskiego napięcia i nie będziemy jej tu omawiać. W oscylografach wysokiego napięcia używana jest z reguły koncentracja magnetyczna przy pomocy umieszczonej współosiowo z promieniem cewki zasilanej prądem stałym. Dla uzyskania możliwie skupionego pola magnetycznego cewka bywa zazwyczaj umieszczona w żelaznej osłonie.



Rys. 3.

Busch [7] wykazał, że działanie krótkiej cewki o skupionym polu magnetycznym na promień katodowy odpowiada działaniu soczewki skupiającej na promień świetlny, przy czym stosuje się tu znane prawo optyki geometrycznej:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \dots \dots \dots (3)$$

gdzie ogniskowa f wynosi:

$$f = \frac{4 v^3 \left(\frac{m}{q}\right)^2}{\int_{-\infty}^{\infty} H^2 dz} \dots \dots \dots (4)$$

(Należy wspomnieć, że możliwość uzyskania działania soczewkowego pól elektrycznych i magnetycznych na promień katodowy doprowadziła do powstania tzw. „optyki elektronowej”) [8], [9], [10], [11].

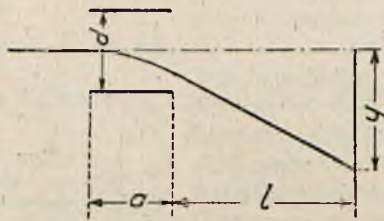
3. Odchylenie promienia.

Odchylenie promienia może być wykonywane za pomocą pól elektrycznych lub magnetycznych. Odchylenie promienia za pomocą pól magnetycznych stosowane jest niekiedy w oscylografach katodowych niskiego napięcia. W oscylografach katodowych wysokiego napięcia dla odchylenia promienia używa się pól elektrycznych, a pola magnetyczne stosowane są dla ustalenia początkowego kierunku promienia w chwili rozpoczęcia rejestracji.

Przy odchyłaniu promienia za pomocą pola elektrycznego i przy elektrodach płytowych mamy zależność (rys. 4):

$$y = \frac{q}{m} \cdot \frac{u}{d} \cdot \frac{a}{v^2} \left(\frac{1}{2} a + l\right) \dots \dots \dots (5)$$

- gdzie y — wychylenie promienia na ekranie,
- q — ładunek elektronu,
- m — masa elektronu,
- u — napięcie na płytach,
- d — odstęp płyt,
- a — długość płyt,
- v — prędkość promienia,
- l — odległość od płyt do ekranu.



Rys. 4.

Uwzględniając zależność (1) możemy wzór (5) napisać inaczej:

$$y = \frac{ua}{2 U_a d} \left(\frac{1}{2} a + l\right) \dots \dots \dots (6)$$

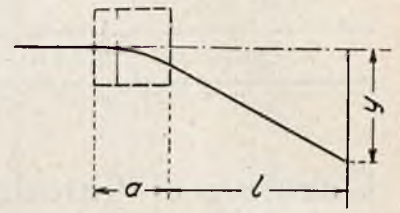
gdzie U_a — napięcie anodowe.

Ze wzoru (6) widać, że czułość oscylografu, jest odwrotnie proporcjonalna do napięcia anodowego.

Przy odchyłaniu magnetycznym (rys. 5), gdy na promień działa prostopadle do jego drogi pole magnetyczne jednorodne, mamy zależność:

$$y = H \frac{q a}{m v} \left(l + \frac{a}{2}\right) \dots \dots \dots (7)$$

- gdzie H — natężenie pola magnetycznego,
- q — ładunek elektronu,
- m — masa elektronu,
- a — wymiar pola wzdłuż drogi promienia,
- v — prędkość promienia,
- l — odległość pola od ekranu.



Rys. 5.

4. Rejestracja przebiegów.

Aby móc korzystać z oscylografu katodowego należy uwidocznić wychylenia promienia katodowego. Do tego celu używane są ekrany fluoryzujące i płyty fotograficzne.

Dla obserwacji subiektywnej wykorzystuje się zjawisko fluorescencji niektórych związków (ZnS, CaWO₄ itd.) pod wpływem padających na nie promieni katodowych, przy czym używane do tego celu substancje mają własność świecenia szczątkowego przez pewien czas po zniknięciu promienia [12].

Dla utrwalenia obrazów używana jest metoda fotograficzna, która polega bądź na działaniu na kliszę promieni świetlnych obrazu, powstałego na ekranie fluoryzującym (tzw. fotografia zewnętrzna), bądź też na bezpośrednim działaniu elektronów na kliszę, umieszczoną wewnątrz oscylografu (tzw. fotografia wewnętrzna). [13], [14], [15], [16], [17]. Z omówionych metod o wiele bardziej wydajna jest metoda druga, która jest najczęściej stosowana w oscylografach katodowych wysokiego napięcia, gdzie występują zazwyczaj duże prędkości pisania.

Istnieją jeszcze inne, rzadziej stosowane metody rejestracji fotograficznej (fotografia kontaktowa, rejestracja przez okienko Lenard'a itd.), których tu omawiać nie będziemy [18], [19], [20], [21].

5. Odcinanie promienia.

Promień katodowy, padający przez pewien czas na jeden punkt ekranu, powoduje silne zaczernienie kliszy fotograficznej lub świecenie całego ekranu, co utrudnia, a czasem nawet uniemożliwia odczytanie oscylogramu.

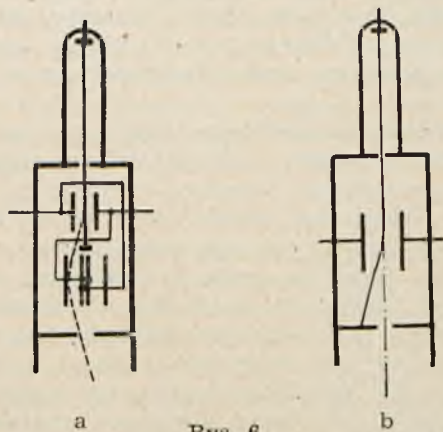
Aby uniknąć tego zjawiska, promień katodowy powinien znajdować się w komorze rejestracyjnej tylko w tym czasie, gdy zjawia się przebieg badany. Istnieją tu dwie możliwości: jedna z nich polega na włączaniu napięcia anodowego, tj. na wytwarzaniu promienia tylko na czas pomiaru, druga możliwość polega na tym, że promień katodowy wytwarzany jest stale, lecz kierowany w ten sposób, że pada na ekran lub kliszę tylko w czasie pomiaru.

Sposób pierwszy [22], [23], [24], stosowany jest w laboratoriach rzadko, głównie ze względu na trudność należytej koncentracji promienia przy udarowo włączanym napięciu anodowym, w wyniku czego oscylogramy mają linie nie ostre i grube. Duże zastosowanie natomiast znalazł ten sposób przy rejestracji przepięć pochodzenia burzowego na liniach przesyłowych, gdzie oscylograf musi być nieraz gotowy do natychmiastowego zarejestrowania przebiegu w ciągu kilku godzin z rzędu. Krótkotrwałe bowiem włączanie napięcia anodowego wpływa bardzo dodatnio na zużycie katody i upraszcza konstrukcję oscylografu, co równoważy gorszą jakość otrzymywanych oscylogramów.

Napięcie na katodę oscylografu włączone jest wówczas dopiero przez przebieg badany, uruchamiający odpowiedni przekaźnik (iskiernik trójkulowy itp.).

Metoda druga, przy której napięcie anodowe jest stale włączone, a promień pada na kliszę lub ekran tylko w czasie potrzebnym do rejestracji, używana jest dziś najczęściej (w konstrukcjach europejskich prawie wyłącznie). Istnieją dwie odmiany tej metody: układ Norindera (rys. 6a) [25], [26] polegający na tym, że promień pada normalnie na przesłonę metalową, a w chwili wyzwolenia zostaje odchyłony tak, że omija ją i pada na płytę, oraz układ drugi, gdzie promień jest normalnie odchyłony i pada na ścianki komory odcinającej, a w chwili wyzwolenia odchylenie usatje i promień przechodzi do komory rejestracyjnej [27], str. 29 i 55, [28], [29], [30]. (rys. 6b).

Z pośród tych dwóch typów, układ Norindera'a stosowany jest rzadziej, a najczęściej używanym jest układ drugiego typu (rys. 6b) udoskoniony przez dodanie je-



Rys. 6.
Układy odcinające.

szcze jednej lub kilku par płyt, co pozwala na niedopuszczenie do komory rejestracyjnej nie tylko samego promienia, ale i elektronów rozproszonych.

II. Urządzenia pomocnicze.

1. Pompy próżniowe.

Oscylografy katodowe niskiego napięcia wykonane są w postaci zamkniętej rury szklanej odpowiedniego kształtu i po pierwszym wypompowaniu oraz zatopieniu rury pracują bez pomp.

Oscylografy katodowe wysokiego napięcia, wykonane są zazwyczaj z metalu. Przy stosowaniu zimnej katody, gdzie próżnia w rurze anodowej regulowana jest przez wpuszczanie zewnętrznego powietrza, a wymiana błon fotograficznych przy najczęściej stosowanej metodzie fotografii wewnętrznej wymaga otwierania korpusu osylo-

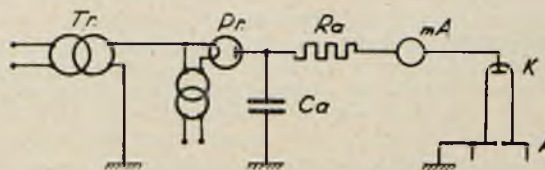
grafu, ciągła praca pomp jest konieczna. Ciśnienie w rurze anodowej jest przy zimnej katodzie rzędu $5 \cdot 10^{-1} \div 10^{-2}$ mm Hg, a w pozostałej części oscylografu rzędu 10^{-4} mm Hg. Dla otrzymania takich ciśnień używane są pompy dyfuzyjne [31] (rtęciowe lub olejowe), względnie, rzadziej pompy molekularne. Oba te rodzaje pomp wymagają pompy wstępnej, obniżającej ciśnienie u ich wylotu do $1 \div 10^{-1}$ mm Hg.

Rura anodowa oscylografu połączona jest z dolnymi jego komorami poprzez otwór w anodzie, którego średnica wynosi ok. $0,1 \div 1$ mm. Dla utrzymania niejednakowych ciśnień w obu tych częściach, można wykorzystać spadek ciśnienia powietrza w małym otworku anody przyłączając, (jak to jest obecnie robione najczęściej) pompę do komory odchyłowej i wpuszczając przez odpowiedni zawór regulacyjny nieco powietrza do rury anodowej. Należy tu zwrócić uwagę, że przy panujących w oscylografie ciśnieniach średnia wolna droga cząsteczki powietrza jest rzędu kilku centymetrów, a zatem większa od średnicy otworu w anodzie, wobec czego otrzymanie wymaganej różnicy ciśnień przy pompie o dużej wydajności ssania nie następuje trudności.

W podobny sposób można rozwiązać to zagadnienie przez zastosowanie dwóch pomp, z których jedna utrzymuje próżnię w komorach odchyłowych, a druga w rurze anodowej. Pompa wstępna jest zazwyczaj wspólna dla obu tych pomp.

2. Źródła napięcia anodowego. [32].

Dla dostarczania napięcia anodowego, wynoszącego zależnie od konstrukcji oscylografu $20 \div 60$ kV, używane są zwykle układy prostownikowe (rys. 7).



Rys. 7.
Tr.—transformator zasilający, Pr.—kenotron, Ra—opornik uspokajający, Ca—dentsator $0,01-0,1 \mu F$, mA—miliamperomierz, K—katoda oscylografu, A—anoda oscylografu.

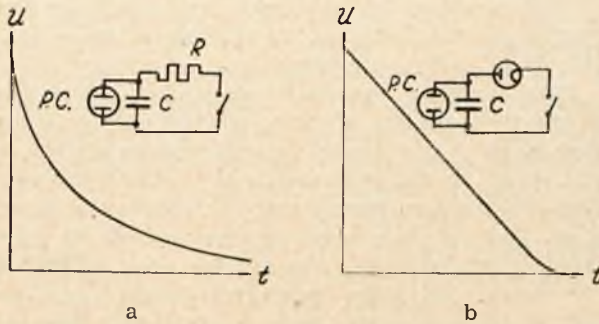
3. Układ czasowo-odcinający.

W większości przypadków interesują nas przebiegi napięć, lub prądów w funkcji czasu. (Przy oscylografowaniu prądów wykorzystujemy do pomiaru spadek napięcia wytworzony przez prąd badany na znanej oporności). Napięcie badane przyłączamy wówczas do jednej z dwóch wzajemnie prostopadłych par płyt odchyłowych, a parę drugą zasilamy napięciem zmieniającym się w czasie w znany nam sposób. Na oscylogramie otrzymujemy wówczas jako jedną spólrzdną napięcie, a jako drugą czas w skali zależnej od charakteru zmienności napięcia pomocniczego.

Przy oscylografowaniu przebiegów jednorazowych, co ma z reguły miejsce przy oscylografach wysokiego napięcia, najczęściej stosuje się skalę czasu jednostajną lub wykładniczą. Napięcie pomocnicze dla płyt czasowych uzyskiwane jest przy tym przez rozładowanie kondensatora przez opornik, lub lampę katodową dwuelektrodową, pracującą przy prądzie nasycenia. Przy rozładowaniu kondensatora przez opornik napięcie na kondensatorze ma przebieg wykładniczy, przy użyciu zaś lampy nasy-

conej prąd jest stały, niezależny od napięcia, a więc napięcie opada liniowo (rys. 8 a i b).

Prędkość przesuwu czasowego zmieniamy przez zmianę C i R (rys. 8a), lub żarzenia lampy stosowanej zamiast opornika (rys. 8b).



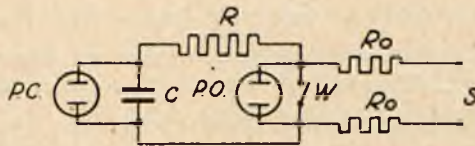
Rys. 8.

P.C.—płyty czasowe oscylografu katodowego.

W większości współczesnych oscylografów katodowych wysokiego napięcia stosowany jest sposób odcinania promienia, którego zasada przedstawiona jest na rys. 6b.

Napięcie dla układu płyt odcinających i dla układu czasowego wynosi zwykle ok. $3 \div 5$ kV i dostarczane jest przez oddzielny prostownik.

Zasadniczy schemat najczęściej spotykanego układu czasowo odcinającego przedstawia rys. 9.



Rys. 9.

C —kondensator układu czasowego, R —opornik układu czasowego, P.C.—płyty czasowe, P.O.—płyty odcinające, W—zwieracz układu, R_0 —oporniki ładujące, S—źródło napięcia stałego.

W chwili zwarcia układu w punkcie W płyty odcinające zostają zwarte, wyzwalać promień.

Oporniki ładujące R_0 są tak dobrane, że stała czasu ładowania pojemności C przez oporność R_0 jest tej wielkości, że przy rozładowaniu tego kondensatora przez opornik R , możemy praktycznie uważać źródło napięcia za odłączone od układu czasowego.

Zwieranie układu bywa wykonywane zwykle za pomocą iskiernika, układu przekaźnikowego lamp elektronowych itp., w zależności od sposobu synchronizacji układu czasowego z przebiegiem badanym [33], [34], [45].

4. Synchronizacja.

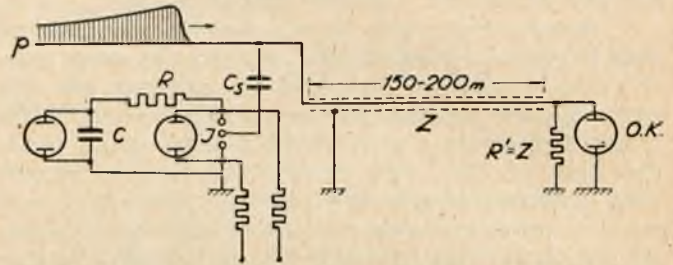
Przy oscylogrowaniu bardzo krótkich przebiegów jednorazowych o czasach trwania rzędu $10^{-6} \div 10^{-5}$ sek. i mniej, z jakimi się zwykle spotykamy, konieczna jest dokładna synchronizacja chwili włączenia układu czasowego z przebiegiem badanym [35], [36], [37].

Ze względu na to, że nawet najszybciej działające przekaźniki (układy iskiernikowe, lub lampy elektronowe) posiadają pewne opóźnienia, zazwyczaj rzędu $5 \cdot 10^{-7} \div 10^{-6}$ sek., oraz biorąc pod uwagę to, że dla dokładnego zaobserwowania początku przebiegu badanego promień winien być wyzwolony i układ czasowy działać już z całą pewnością, gdy przebieg się rozpoczyna, układ czasowo odcinający powinien zostać pobudzony do działania ok. $1 \cdot 10^{-6}$ sek. przed zjawieniem się napięcia mierzonego na płytach odchyłowych oscylografu.

Zadaniem układu synchronizującego jest takie uzależnienie od siebie obwodu, w którym powstaje przebieg badany i obwodu czasowo-odcinającego, aby uruchomienie tego ostatniego wyprzedziło rejestrację przebiegu o ok. 10^{-6} sek.

Odróżniamy dwa zasadnicze rodzaje tych układów: układy dla przebiegów sterowanych i niesterowanych.

Przy przebiegach niesterowanych (np. przepięcia atmosferyczne) uruchomienie układu czasowego spowodowane jest przez sam przebieg, wobec czego napięcie mierzone musi dojść do płyt z opóźnieniem ok. $1 \cdot 10^{-6}$ sek., aby układ czasowy mógł przez ten czas zostać uruchomiony. Osiąga się to za pomocą linii lub kabli opóźniających. Jeden z typowych układów tego rodzaju przedstawia rys. 10.



Rys. 10.

I—iskiernik trójkulowy, C_s —kondensator sprzęgający, Z—kabel opóźniający o oporności falowej Z, R—opornik, O.K.—płyty odchyłowe oscylografu.

Przebieg badany przychodzący w postaci fali po przewodzie p, powoduje za pośrednictwem kondensatora sprzęgającego C_s zmianę napięcia środkowej kuli iskiernika I, odstęp kul którego jest tak dobrany, że znajduje się on pod napięciem nieco tylko mniejszym od krytycznego.

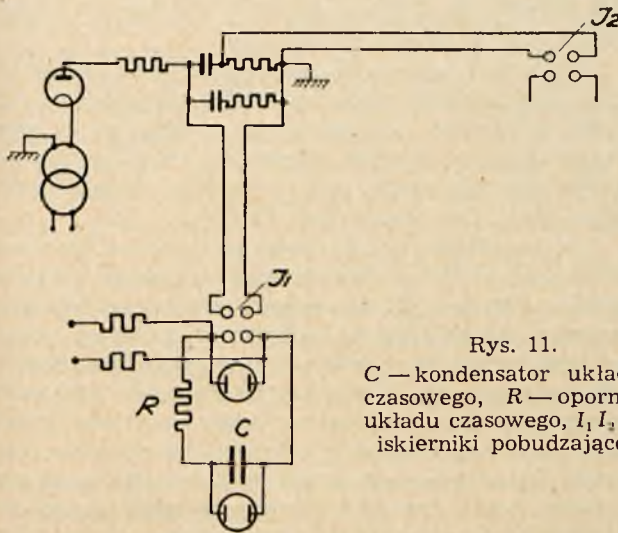
Na iskierniku I powstaje wobec tego przeskok, a co za tym idzie uruchomienie układu czasowo-odcinającego. Dla opóźnienia dojścia przebiegu badanego do płyt odchyłowych, służy kabel długości $150 \div 200$ m, zakończony opornością równą jego oporności falowej, dla uniknięcia odbić. Układ ten może być stosowany bez żadnych zmian również do przebiegów sterowanych, przy czym głównymi jego zaletami są prostota i pewność działania. Wadą jego jest konieczność używania kabla opóźniającego, który wprowadza mniejsze lub większe, zależnie od rodzaju przebiegów badanych, zniekształcenia. [57]. (Układy tego rodzaju, bez kabla, gdzie wykorzystywane jest opóźnienie przeskoku na iskierniku ostrzowym, lub opóźnienie własne wielostopniowego generatora [58], są stosowane rzadko).

Uniknąć tego można, przy przebiegach sterowanych przez obserwatora, obierając inny sposób postępowania, polegający na uruchomieniu zespołu, wytwarzającego przebiegi badane z odpowiednim opóźnieniem w stosunku do układu czasowego.

Istnieją tu rozmaite rodzaje układów impulsujących, z których podamy dla przykładu jeden, odznaczający się zastosowanym w nim ciekawym rodzajem sprzężenia (rys. 11). [38].

Sprzężenie z układem czasowym i ze źródłem badanych przebiegów, którym jest w tym wypadku generator fal udarowych w układzie Marx'a, odbywa się tu za pomocą iskierników pobudzających I_1 i I_2 , ustawionych o kilka cm od przerwy iskrowej iskierników układu czasowego i generatora fal. Zasada działania układu jest

następująca: przy przeskoku na iskierniku I_1 zostaje zwarty obwód $C_1 R_1$ i na oporniku R_1 powstaje napięcie, wywołujące przeskok na iskierniku I_2 . Przeskoki na I_1 i I_2 zmieniają rozkład pola i naświetlają silnie promieniami pozafioletkowymi przerwę iskrową iskierników układu czasowego i generatora fal, powodując tym przeskoki na nich, gdyż ich odstęp kul jest tak dobrany, że znajdują się one pod napięciem niewiele mniejszym od krytycznego. Działanie iskiernika I_2 jest opóźnione w stosunku do I_1 przez zastosowanie linii opóźniającej, która nie potrzebuje w tym wypadku mieć własności nicodkkształcania.



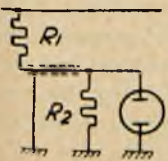
Rys. 11.
C — kondensator układu czasowego, R — opornik układu czasowego, I_1, I_2 — iskierniki pobudzające.

Układy takie nie wymagają użycia kabla opóźniającego przebieg badany, a więc nie ma związanych z tym zniekształceń, natomiast działanie ich nie jest zazwyczaj tak pewne i regularne, jak układów pierwszego rodzaju. (Przy starannym wykonaniu i umiejętnym dobraniu elementów układu osiągnąć można jednak wyniki zupełnie zadowalające).

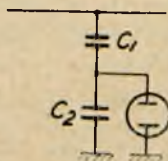
5. Dzielniki napięć.

Najwyższe napięcie, które można przyłożyć do płyt oscylografu normalnej konstrukcji wynosi ok. 5 kV. (W konstrukcjach specjalnych możliwy bywa pomiar bezpośredni napięć udarowych do 200 kV). [39], [40].

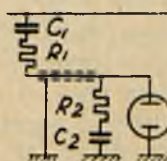
Przy pomiarach za pomocą oscylografu wysokiego napięcia spotykamy się zazwyczaj z napięciami rzędu kilkuset do tysiąca i więcej kilowoltów. Oscylografowanie napięć tego rzędu wymaga stosowania dzielnika napięcia. Dzielniki napięcia mogą być: oporowe, pojemnościowe i mieszane [27], str. 42, (rys. 12).



Rys. 12a.
Dzielnik napięcia oporowy.



Rys. 12b.
Dzielnik napięcia pojemnościowy.



Rys. 12c.
Dzielnik napięcia mieszany.

Najczęściej stosowany jest ze względu na swą prostotę i łatwość wykonania dzielnik oporowy, ma on jednak tę wadę, że przy przebiegach bardzo szybkich, zachodzących w czasach rzędu 10^{-7} sek. mogą już występować zniekształcenia. [41].

Dzielnik pojemnościowy nadaje się do wiernej reprodukcji nawet przy bardzo szybkich przebiegach, ale jest bardzo czuły na wpływy pól zewnętrznych, przez co wymaga bardzo starannego ekranowania.

Dzielniki mieszane spotykane są dość rzadko. Mają one pewne zalety przy oscylografowaniu np. przepięć pochodzenia atmosferycznego w liniach, będących pod napięciem roboczym. Przez odpowiedni dobór elementów takiego dzielnika, można bowiem usunąć nakładanie się napięcia roboczego linii na oscylografowane przepięcie. [27], str. 44.

Sprawa zniekształceń, powodowanych przez dzielniki napięcia jest bardzo skomplikowana i stąd nie nadaje się do poruszania na tym miejscu. [42], [43], [44].

III. Technika pomiarowa oscylografu katodowego.

Przy omawianiu techniki pomiarowej oscylografu katodowego wysokiego napięcia oprzemy się głównie na doświadczeniach poczynionych z oscylografem katodowym Zakładu Miernictwa Elektrycznego i Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej [46]. (Oscylograf ten jest do tej chwili jedynym tego rodzaju przyrządem w Polsce).

Oscylograf ten (rys. 13) typu Rogowskiego [47], posiada katodę zimną. Napięcie anodowe wynosi $40 \div 60$ kV. Czułość płyt odchyłowych $15 \div 100$ mm/kV, zależnie od napięcia anodowego i połączenia płyt. (Oscylograf posiada 3 pary płyt odchyłowych, które można łączyć ze sobą równolegle).

Oscylograf, z wyjątkiem stalowego korpusu anody i szklanej rury anodowej, wykonany jest z odlewu mosiężnego. Poszczególne części korpusu połączone są ze sobą za pomocą płaskich kołnierzy z uszczelnieniami gumowymi. Doprowadzenia do płyt oscylografu izolowane są od korpusu za pomocą szlifów szklanych, uszczelnionych piceiną*).

Kaseta fotograficzna przystosowana jest do błon zwijanych typu znajdującego się w handlu, przyczem na błonie 8×11 cm zdjęciowej $6\frac{1}{2} \times 11$ cm można otrzymać 9 do 10 zdjęć wymiaru 6×9 cm. Kaseta wykonana jest z aluminium i wyłożona wewnątrz blachą ołowianą dla uniknięcia działania na błonę promieni Roentgena powstających w różnych częściach oscylografu. Błona przesuwana jest po wykonanym zdjęciu za pomocą mechanizmu sprężynowego, sterowanego z zewnątrz magnetycznie. Na pokrywie kasety, również sterowanej magnetycznie, umieszczony jest ekran fluoryzujący, z siarczkiem cynku Zn S. Otwór, służący do wyjmowania kasety, zamykany jest pokrywą ze szlifem stożkowym uszczelnianym tłuśczeniem Ramsay'a.

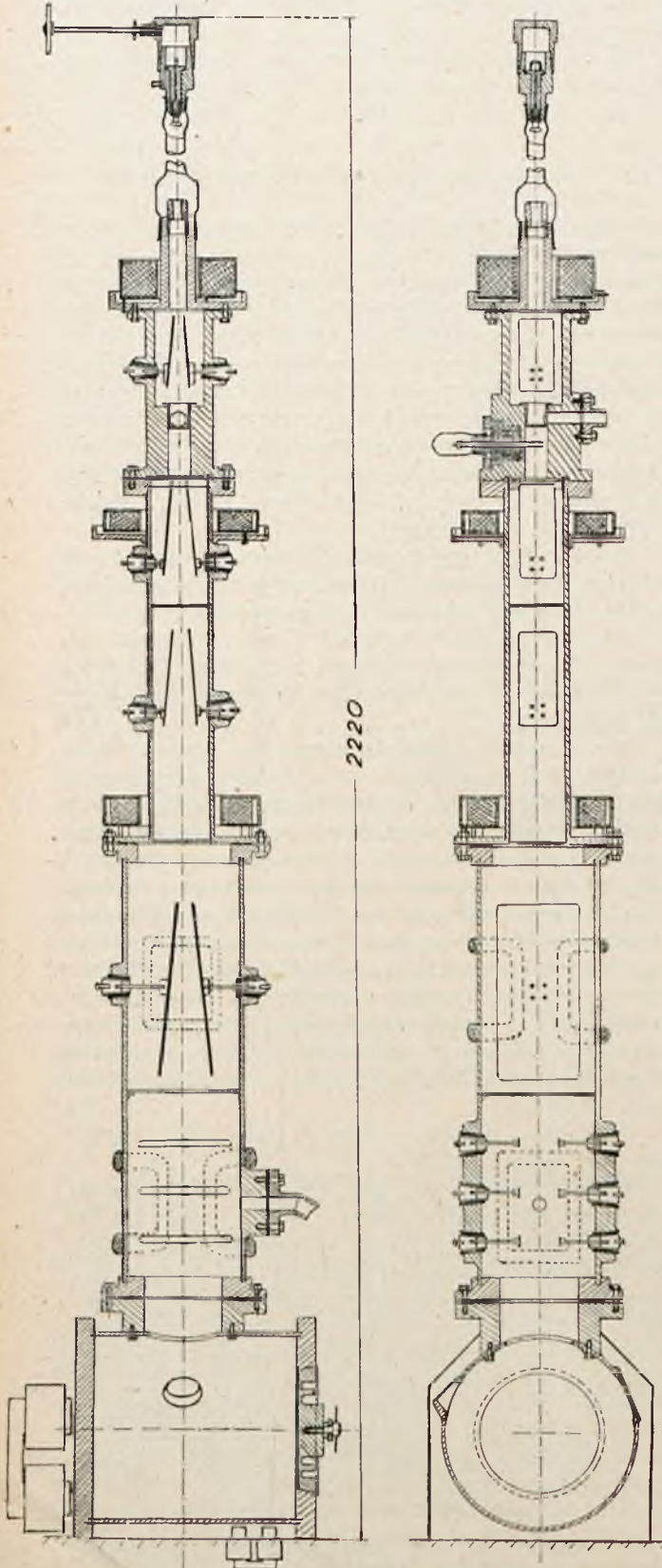
Oscylograf posiada 3 cewki skupiające, zasilane z sieci pr. stałego 110 V.

Jedna z cewek, tzw. cewka koncentracji wstępnej, umieszczona jest między katodą a anodą i służy do dokładnego skupienia promienia na otworze anody. Pozostałe dwie cewki służą do właściwej koncentracji promienia. Na ścianach bocznych komory odchyłowej umieszczone są dwie pary prostopadle do siebie umieszczonych cewek, służących do ustawienia położenia zerowego promienia w dowolnym punkcie ekranu.

Układ odcinający promień działa na zasadzie przedstawionej na rys. 6a. Dla uniknięcia wpływu rozproszonych elektronów zastosowane są dwie komory odcinające, umieszczone jedna nad drugą.

*) Piceina jest to specjalna masa, używana do uszczelnień w aparatach próżniowych.

Ciśnienie w oscylografie wynosi: $5 \cdot 10^{-2} \div 10^{-1}$ mm Hg w rurze anodowej i $5 \cdot 10^{-4} \div 10^{-3}$ mm Hg w pozostałych częściach oscylografu. Ciśnienia te są uzyskiwane za pomocą dwóch pomp dyfuzyjnych rtęciowych: jednej przyłączonej do rury anodowej, drugiej do komory odchyłowej. Jako wspólna pompa wstępna służy pompa olejowa wirująca.



Rys. 13.

1. Współpraca oscylografu katodowego z innymi urządzeniami.

W praktyce laboratoryjnej oscylograf katodowy stosuje się zazwyczaj do badania zjawisk, zachodzących przy napięciach udarowych. Napięcia te wytwarzane są przez generatory udarowe, składające się z kondensatorów ładowanych równolegle, a wyładowywanych w układzie szeregowym, co pozwala na uzyskiwanie bardzo wysokich napięć, dochodzących do kilku milionów woltów w urządzeniach największych, a do kilkuset tysięcy w urządzeniach średniej wielkości. [48], [49].

Występujące przy tych przebiegach prądy udarowe mogą wynosić do kilku, a nawet kilkudziesięciu tysięcy amperów. [50], [51], [52], [53].

Prądy te i napięcia wywołują silne pola elektryczne i magnetyczne, które mogą wpływać na wychylenia promienia katodowego w oscylografie bezpośrednio przez oddziaływanie na promień katodowy i pośrednio poprzez napięcia wzniecane przez nie w układach pomocniczych oscylografu i doprowadzeniach do nich.

Od bezpośredniego działania pól promień katodowy jest osłonięty przez metalowy korpus oscylografu (w oscylografie Z. M. E. i W. N. wyjątek stanowi szklana rura anodowa). Od oddziaływań pośrednich chronimy oscylograf przez bardzo staranne ekranowanie jego wraz z układami pomocniczymi. Najlepszym rozwiązaniem jest umieszczenie oscylografu z układami pomocniczymi w dobrze uziemionej osłonie z blachy, tworzącej jakby osobne, całkowicie ekranowane pomieszczenie. Zakłócenia mogą być wzniecane przez generator udarowy również w sieci zasilającej układy pomocnicze i przedostawać się tą drogą do oscylografu, wobec czego bardzo wskazane jest doprowadzać napięcie do układów oscylografu za pomocą transformatora izolacyjnego o budowie odpornej na fale udarowe z ekranowanymi od siebie uzwojeniami. [48]. W razie niemożności ustawienia takiego transformatora, gdyż jest to rozwiązanie kosztowne, lub gdy mamy do czynienia z siecią prądu stałego używaną do zasilania cewek skupiających, dobre wyniki może dać włączenie między przewody sieci a ziemię kondensatorów o wielkiej pojemności (rzędu mikrofaradów). W Z. M. E. i W. N. sposób ten został zastosowany z bardzo dobrym wynikiem dla ochrony grzejników pomp dyfuzyjnych, gdzie występowały częste przebicia izolacji na skutek przepięć indukowanych w sieci, osiągających wielkość kilku kilowoltów.

Jeszcze jednym częstym źródłem zakłóceń jest wadliwie wykonany układ uziemień. Przebiegi o charakterze falowym w zbyt długich przewodach uziemiających mogą być przyczyną bardzo wielkich trudności w prawidłowej pracy oscylografu. Przewody te powinny być możliwie krótkie i połączone w jednym, wspólnym, uziemionym punkcie. Dobre wyniki może dać również pokrycie podłogi w pomieszczeniu, gdzie znajduje się generator fal, i oscylograf uziemioną blachą i łączenie części układu pomiarowego z tą blachą możliwie krótkimi przewodami. [49].

Trudności w pracy oscylografu rosną wraz z napięciem mierzonym, gdyż wobec stosowania dzielnika napięcia, stosunek wielkości zakłóceń, które przychodzą do płyt oscylografu bezpośrednio, z pominięciem dzielnika napięcia, do wielkości napięcia mierzzonego, przychodzącego przez dzielnik, staje się coraz większy.

Dla osłabienia szkodliwych sprzężeń należy starać się ustawiać oscylograf możliwie daleko od generatora udarowego (co najmniej ok. 10 m przy napięciach rzędu

kilkuset kilowoltów), gdyż w przeciwnym razie usunięcie zakłóceń nie zawsze się udaje.

Synchronizacja układu czasowo - odcinającego oscylografu z generatorem udarowym odbywa się zazwyczaj za pomocą wyżej omówionych już dwóch sposobów — kabla opóźniającego, lub układów impulsujących.

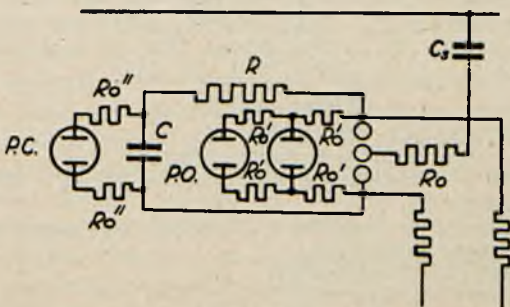
W Z. M. E. i W. N. zostały wypróbowane liczne układy synchronizujące, przy czym zatrzymano się ostatecznie na układzie z kablem opóźniającym (rys. 10) i układzie impulsującym (rys. 11). [54].

Układ z kablem opóźniającym ma zaletę wielkiej pewności i regularności działania, natomiast przy przebiegach szybszych wprowadza zniekształcenia. Warunkiem poprawnego działania tego kabla jest małe tłumienie oraz mała oporność rzeczywista kabla. Ze względu na to, że oporność falowa kabla równa jest oporności człona niskiego napięcia dzielnika napięcia, powinna ona być jak największa, aby dzielnik wpływał możliwie mało na układ pomiarowy. Z warunku dużej oporności falowej kabla wynika dążenie do małej jego pojemności (gdyż

oporność kabla $Z \approx \sqrt{\frac{L}{C}}$). Kabel, użyty w Z. W. N. i M. i E. był to przewodnik małopojemnościowy w izolacji gumowej, typu stosowanego przy ekranowanych doprowadzeniach antenowych. Pojemność jego wynosi ok. 30 $\mu\text{F}/\text{m}$, a oporność alfowa $Z = 120 \Omega$. Tłumienie kabla jest jednak dość znaczne i zniekształcenia przezeń powodowane nie są pomijalne. (Obecnie prowadzone są w Z. M. E. i W. N. prace nad znalezieniem kabla nie wywołującego zniekształceń).

Układ impulsujący nie wykazuje tych wad, działa natomiast nie tak regularnie i pewnie, jak układ omówiony poprzednio.

Przy wykonywaniu układu czasowo-odcinającego należy zwrócić uwagę na drgania mogące powstać w obwodach złożonych z pojemności płyt oscylografu (zarówno odchyłowych, jak czasowych i odcinających) i indukcyjności doprowadzeń do nich. Dla uniknięcia tych drgań, w doprowadzeniu do płyt włączone są oporniki o wielkości tak dobranej, aby obwody płyt były aperiodyczne ($R \geq 2\sqrt{\frac{L}{C}}$). Wielkość tych oporników najwygodniej jest dobrać doświadczalnie, przy czym nie powinny być one większe, niż to jest konieczne, gdyż przez wprowadzenie zbyt dużych oporników tłumiących niepotrzebnie powiększa się stała czasu obwodów. Zazwyczaj są one rzędu kilkuset omów. Również bardzo pomocnym bywa niejednokrotnie włączenie opornika rzędu kilku tysięcy omów do doprowadzenia od kondensatora sprzęgającego do układu czasowego (rys. 14).



Rys. 14.

R, C — oporność i pojemność obwodu czasowego, C_s — kondensator sprzęgający, R_0, R_0', R_0'' — oporniki tłumiące, $P.C.$ — płyty czasowe, $P.O.$ — płyty odcinające.

Dzielnik napięcia najczęściej stosowany jest oporowy. Jako oporność wysokiego napięcia służy najczęściej opornik elektrolityczny [np. w Z. M. E. i W. N. stosowany jest opornik z roztworu siarczanu miedzi (Cu S O_4), który wykazuje zadawalającą stałość oporności w ciągu dłuższego czasu, zmiana w ciągu miesiąca nie przekracza 2 — 3%]. Jako oporność niskiego napięcia można stosować oporniki drutowe nawinięte bezpojemnościowo i bezindukcyjnie. Umieszczenie opornika wysokiego napięcia winno być takie, aby jego pojemność względem ziemi była możliwie mała, gdyż wpływa to w znacznej mierze na zniekształcenia otrzymanych oscylogramów [41], [43].

2. Dokładność oscylografu katodowego.

Przy normalnie używanych oscylografach wysokiego napięcia z zimną katodą mogą występować znaczne wahania prądu anodowego na skutek zmian próżni w rurze anodowej, co pociąga za sobą znaczne spadki napięcia na oporniku uspakajającym (rys. 7), powodujące wahania napięcia anodowego, a zatem zmianę czułości oscylografu, która jest doń odwrotnie proporcjonalna. Przy dokładnych pomiarach stosuje się wobec tego określanie skali każdego oscylogramu przez wykonanie bezpośrednio po nim dodatkowych zdjęć znanego napięcia stałego dla określenia skali napięciowej i napięcia szybkozmiennego o znanej częstotliwości (np. z generatora lampowego) dla określenia skali czasu.

Dokładność oscylografu katodowego wysokiego napięcia, jako przyrządu pomiarowego jest rzędu 5%.

3. Granice stosowalności oscylografu katodowego.

Pomimo to, że promień katodowy jest praktycznie pozbawiony bezwładności, to jednak szybkość przebiegów, które mogą być zarejestrowane bez zniekształceń ograniczona jest przez dwa czynniki. Jednym z nich jest pojemność płyt oscylografu, której wpływu na układ pomiarowy nie można pominąć przy przebiegach bardzo szybkich, drugim zaś jest wpływ wymiarów płyt odchyłowych.

Pojemność płyt można zredukować do kilkunastu, a nawet kilku μF za pomocą odpowiedniej ich konstrukcji, jednak i z tą pojemnością należy się już liczyć przy czasach krótszych od 10^{-7} sek.

Drugim czynnikiem jest wpływ wymiarów płyt odchyłowych. Wszystkie podane na początku wzory stosują się do tego wypadku, gdy w czasie, potrzebnym na przejście elektronu w polu płyt odchyłowych, napięcie na nich zmieni się tak mało, że zmiana ta może być pominięta. Przy przebiegach bardzo szybkich takiego założenia robić nie można i wówczas otrzymujemy zależność wychylenia promienia nie tylko od wielkości napięcia na płytach, ale i od szybkości zmiany tego napięcia.

Dla przebiegów okresowych sinusoidalnych stosunek czułości dynamicznej do statycznej w zależności od częstotliwości podaje zależność:

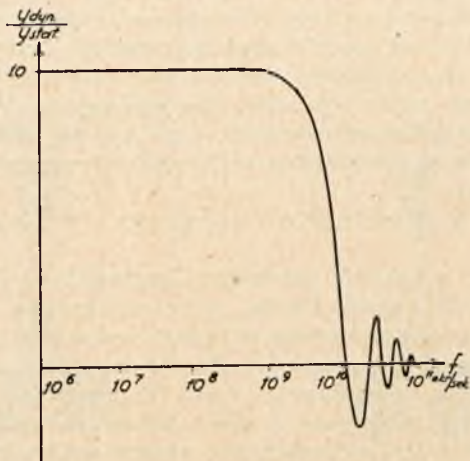
$$\frac{y_{\text{dyn.}}}{y_{\text{stat.}}} = \frac{\sin \frac{a\omega}{2v_0}}{\frac{a\omega}{2v_0}} \dots \dots \dots (8)$$

gdzie a — długość płyt oscylografu,
 ω — pulsacja,
 v_0 — prędkość promienia,

$y_{\text{dyn.}}$ — czułość dynamiczna oscylografu,
 $y_{\text{stat.}}$ — czułość statyczna oscylografu.

Zależność tę, obliczoną dla oscylografu katodowego Z. M. E. i W. N. przedstawia rys. 15.

Dla przebiegów jednorazowych, które nie dadzą się często określić przez proste równanie matematyczne, znalezienie granicy stosowności oscylografu jest bardziej skomplikowane. Dla orientacyjnego określenia rzędu wielkości mogą tu służyć wyniki obliczeń dla przebiegów okresowych.



Rys. 15.

4. Uwagi ogólne o pracy oscylografu katodowego.

Pomimo znacznych ulepszeń konstrukcyjnych [55], będących owocem ostatnich kilku lat, oscylograf katodowy wysokiego napięcia jest w dalszym ciągu przyrządem dość kapryśnym i skomplikowanym, wymagającym dużego doświadczenia w obchodzeniu się z nim. [56].

Najwięcej trudności sprawia uzyskanie pierwszych poprawnych wyników, gdy zaś układy są już doprowadzone do właściwego stanu, trudności zmniejszają się wielokrotnie, o ile przy pierwszym ustawieniu oscylografu były wzięte pod uwagę i odpowiednio wypróbowane wszystkie możliwości jego zastosowania.

Artykuł niniejszy, opierający się w swej drugiej części na doświadczeniu uzyskanym w pracach z oscylografem katodowym Zakładu Miernictwa Elektrycznego i Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej, miał za zadanie krótkie wprowadzenie czytelników w bardzo małografii katodowej wysokiego napięcia. Zastosowania oscylografii katodowej wysokiego napięcia. Zastosowanie oscylografu katodowego w dziedzinie techniki wysokich napięć będą tematem dalszych artykułów. Za udzielane mi cenne rady i wskazówki składam na tym miejscu gorące podziękowanie p. prof. K. Drewnowskiemu, kierownikowi wyżej wzmiankowanego Zakładu.

Literatura.

- [1] Dunikowski S. — PE, 1934, str. 279.
- [2] Jaskólski T. — PE, 1929, str. 121.
- [3] Jellonek A. — Prz. Radj. 1933, str. 121.
- [4] Mc. Gregor - Morris J. T. and Henkley J. A. — Cathode-ray oscillography. London, 1936.
- [5] V. Ardenne M. — Die Kathodenstrahlröhre und ihre Anwendung in der Schwachstromtechnik. Berlin, 1933.
- [6] Alberti E. — Braunsche Kathodenstrahlröhre und ihre Anwendung. Berlin, 1932.
- [7] Busch H. — AE, XVIII, 1927, str. 583.
- [8] Knoll M., Ruska A. — Z. t. Phys. 12, 1931, str. 389.
- [9] Brüche E. — AE, XXIX, 1935, str. 79.
- [10] Brüche E., Scherzer — Geometrische Elekttronoptik, Berlin, 1934.
- [11] Majewski W. — Prz. Radj. 1936, str. 52.
- [12] Schnabel W. — AE, XXVII, 1934, str. 789.
- [13] Rogowski W., Flegler E., Rosenlöcher P. — AE, XXIII, 1929, str. 149.
- [14] Knoll M. — Z. t. Phys. 12, 1931, str. 54.

- [15] Rogowski W., Flegler E. — AE, XX, 1928, str. 635.
- [16] Buss K., Pernick A. — AE, XXV, 1931, str. 545.
- [17] Dodds J. M. — AE, XXVII, 1933, str. 531.
- [18] Knoll M., Knoblauch H., v. Borries B. — ETZ, 51, 1930, str. 969.
- [19] Knoll M. — Z. t. Phys. 10, 1929, str. 28.
- [20] Knoll M. — Z. t. Phys. 11, 1930, str. 491.
- [21] Miller J. L., Robinson J. E. L. — J. I. E. E., 74, 1934, str. 511.
- [22] Dufour A. — Oscillographe cathodique, Paris, 1923.
- [23] Harrington G. T., Opsahl A. M. — EJ, 1927, str. 384.
- [24] Mc. Eachron, Goodwin V. E. — TAIEE, 48, 1929, str. 953.
- [25] Norinder H. — Z. Phys. 63, 1930, str. 672.
- [26] Ackermann O. — JAIEE, 49, 1930, str. 285.
- [27] Gábor D. — Kathodenszillograph, Forschungshefte der Studiengesellschaft für Höchstspannungstechnik. Heft 1, 1927.
- [28] Rogowski W., Flegler E., Tamm R. — AE, XVIII, 1927, str. 513.
- [29] Berger K. — Bull. ASE, 19, 1928, str. 688.
- [30] Boekels H. — AE, XXV, 1931, str. 497.
- [31] Knoll M. — Anleitungen zum Arbeiten im Röhrenlaboratorium. Berlin, 1937.
- [32] Beyerle K. — AE, XXV, 1931, str. 267.
- [33] Rogowski W., Wolff O. — AE, XXI, 1929, str. 645.
- [34] Krug W. — ETZ, 51, 1930, str. 605.
- [35] Girod K. — AE, XXV, 1931, str. 695.
- [36] Knoll M., Freundlich M., — ETZ, 53, 1932, str. 669.
- [37] Braatz H., Freundlich M., Holzer W. — ETZ, 53, 1932, str. 696.
- [38] Veraecken A. — Un système de synchronisation pour les enregistrements a l'oscillographe a rayons cathodiques. Bruxelles, 1935.
- [39] Binder L. — ETZ, 52, 1931, str. 735.
- [40] Messner M. — AE, XXVI, 1932, str. 335.
- [41] Rogowski W., Klemperer H., Wolff O. — AE, XXIII, 1929, str. 579.
- [42] Bellaschi P. L. — TAIEE, 1935, str. 544.
- [43] Dawis R., Standring W. G., Bowdler G. W. — CIGRE, 1935, tom III, spr. 304.
- [44] Raske W. — AE, XXXI, 1937, str. 653 i 732.
- [45] Angelini A. M. — L'Elettrotecnica, XXIV, 1937, str. 34.
- [46] Misiurewicz E. — Oscylograf katodowy Zakładu Miernictwa Elektrycznego i Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej. — Praca dyplomowa. 1935 36.
- [47] Boekels H. — AE, XXVI, 1932, str. 453.
- [48] Schuep, Sollima — RGE, XXXVIII, 1935, str. 241.
- [49] Allisbone T. E., Hawley W. G., Perry F. R. — JIEE, 75, 1934, str. 670.
- [50] Rohats N. — General El. Rev., XXIX, str. 722.
- [51] Bellaschi P. L. — EE, LIII, 1934, str. 86.
- [52] Bellaschi P. L. — EE, LIV, 1935, str. 837.
- [53] Bellaschi P. L. — EE, LVI, 1937, str. 1253.
- [54] Stępniewski T. — Praca dyplomowa, wyk. w Zakładzie Miernictwa Elektrycznego i Wysokich napięć Politechniki Warszawskiej, 1936 37.
- [55] Induni G. — ATM, 70, 1937, str. 51.
- [56] Messner M. — AE, XXIX, 1935, str. 722.
- [57] Burch F. P. — Phil. Mag., XIII, 1930, str. 760.
- [58] Lieber N. — ETZ, 1935, str. 635.

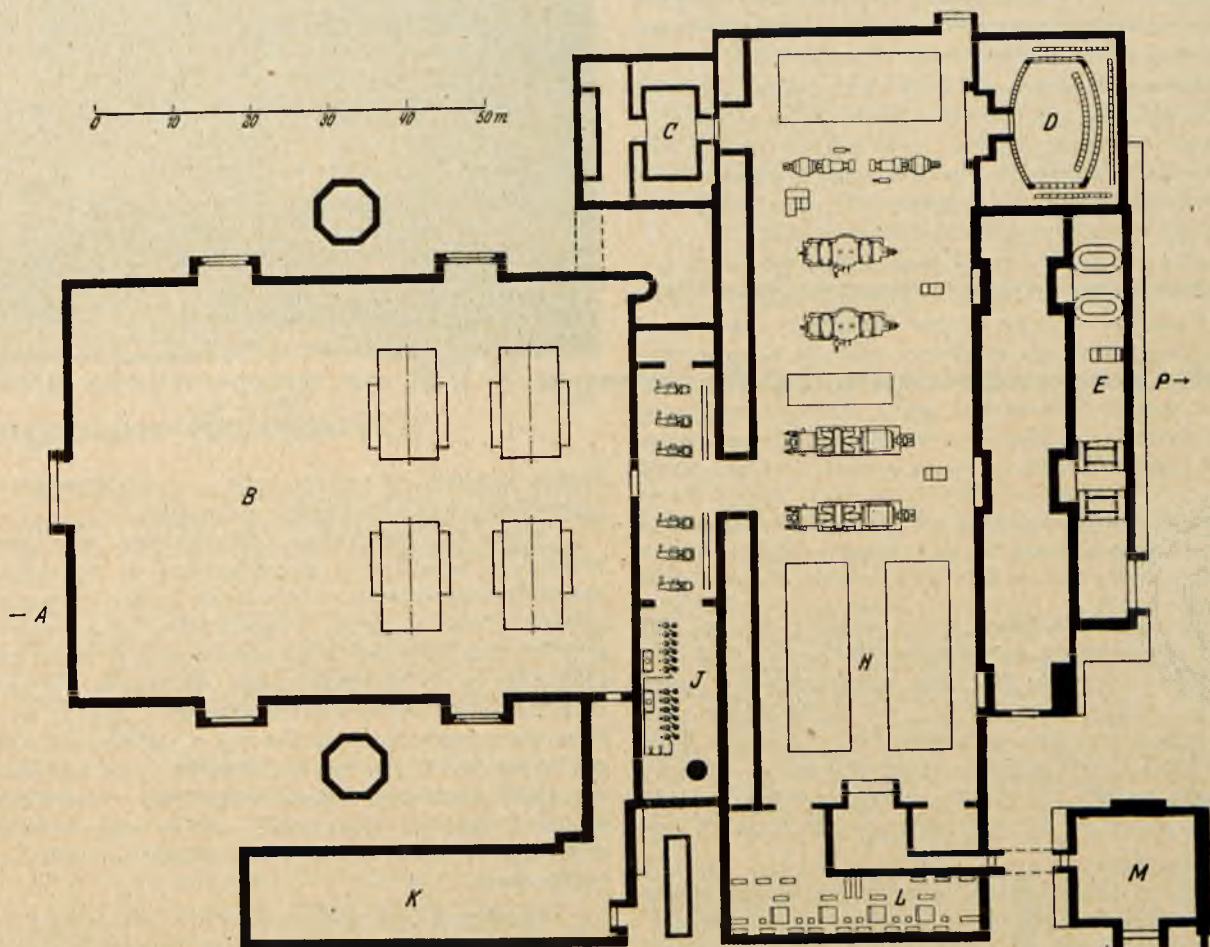
Wykaz skrótów.

- AE — Archiv für Elektrotechnik.
 ATM — Archiv für technisches Messen.
 Bull. ASE — Bulletin de l'Association Suisse d'Electriciens.
 C. I. G. R. E. — Conférence Internationale des Grands Reseaux Electriques.
 EE — Electrical Engineering.
 EJ — Electrical Journal.
 ETZ — Elektrotechnische Zeitschrift.
 JAIEE — Journal of the American Institute of Electrical Engineers.
 PE — Przegląd Elektrotechniczny.
 Prz. Radj. — Przegląd Radiotechniczny.
 RGE — Revue Générale d'Electricité.

Nowa holenderska elektrownia „Gelderland”

Teren wybrany pod budowę elektrowni o powierzchni 18 ha znajduje się na brzegu rzeki Waal. Przestrzeń i ilość wody, będące do dyspozycji, dopuszczają rozbudowę elektrowni do mocy 400 000 kW. Część obecnie zaprojektowana i wykonana w budynkach (rys. 1) obliczona jest na 200 000 kW. Ewentualna dalsza rozbudowa sprowadziłaby się do budowy drugiej analogicznej elektrowni na tym samym terenie.

suwać się wyżej ze względu na brak dość długotrwałych doświadczeń w dziedzinie wytrzymałości materiałów w tak wysokiej temperaturze. Odpowiednio do temperatury pary w kotle, przy wlocie do turbiny temperatura wynosi 440° C, czemu w założeniu niedopuszczalności przekroczenia 10% wilgotności pary w ostatnim stopniu turbiny odpowiada przy niestosowaniu międzystopniowego przegrzewania pary najwyższe dopuszczalne ciśnienie pary



Rys. 1.

Plan elektrowni holenderskiej „Gelderland”.

A — skład węgla; B — kotłownia; C — dyżurka kotłowni; D — nastawnia; E — transformatory; H — sala maszyn; L — urządzenia do zasilania wodą; I — pompy zasilające i wyparki; M — budynek biurowy; P — rozdzielnia 50 kV.

Ze względu na przewidywane na najbliższe lata zapotrzebowanie mocy, w pierwszej fazie rozbudowy elektrowni zainstalowano w urządzeniach kotłowych i maszynowych moc 100 000 kW. Poziom terenu elektrowni jest o 0,5 m wyższy od najwyższego notowanego poziomu wody w rzece, co uważane jest za dostateczne zabezpieczenie przed zalaniem. Ze względu na nasypowy charakter gruntu, fundamenty wszystkich budynków, maszyn i kominów wykonano na palach. Przewidywany charakter pracy elektrowni spowodował konieczność przystosowania jej urządzeń zarówno do zmiennych obciążeń lokalnej sieci, jak i do pokrywania podstawowego obciążenia w sieci okręgowej.

Przy wyborze ciśnienia i temperatury pary kierowano się następującymi wytycznymi: jako najwyższą temperaturę pary w kotle przyjęto 450° C, nie chcąc po-

przy wlocie do turbiny — 30 at. Ostatecznie uwzględniając spadki ciśnienia w rurociągach i przegrzewaczach, ustalono ciśnienie pary w kotłach 39,5 at. nadciśnienia.

Cała zainstalowana moc została podzielona na 4 turbiny po 20/25 000 kW. Zasilanie własnych potrzeb, po długich studiach uwzględniających gospodarność różnych rozwiązań, zostało zaprojektowane jako całkowicie elektryczne, z ograniczeniem napędu parowego do roli rezerwowej. W związku z powyższym, przyjmując moc własnego zużycia 4 — 5% całkowitej mocy, ustawiono 2 turbiny dla własnych potrzeb po 4 000 kW. Jako dalsza rezerwa do zasilania własnych potrzeb służy jeszcze transformator 5 000 kVA, 50/6 kV, przyłączony do głównej sieci 50 kV.

Ilość i wielkość kotłów ustalona została na podstawie przyjętej zasady, że jeden kocioł musi dawać dostateczną ilość pary dla jednej całkowicie obciążonej tur-

biny wraz z odpowiadającym tej mocy zużyciem własnym. Wobec tego kotłownia zawiera 4 kotły o wydajności normalnej 85 t/h i chwilowej wydajności maksymalnej — 120 t/h.

Woda do kondensacji pobierana jest z kanału rzeczno, gdzie jest ona czystsza niż w samej rzece. Prędkość kanałów dopływowych wynosi 20 m³/sek. Pompy tłoczące wodę do kondensatorów są scentralizowane w pomieszczeniu w końcu sali maszyn. Znajdują się tam u wylotu kanałów doprowadzających wodę z rzeki filtry obiegu, oczyszczane strumieniem wody, następnie 4 pionowe pompy, tłoczące wodę chłodzącą do kondensatorów 4 głównych turbin, o wydajności 1800 do 5300 m³/godz. każda, dwie pionowe pompy dla turbin „domowych”, ponadto pompy do wodociągu i do odpopielania.

Główne pompy pracują przy stałej liczbie obrotów, a wydajność ich regulowana jest nastawialnymi łopatkami wirnika. Napędzane są one motorami na 6 kV o pionowych wałach. Kanały dla wody chłodzącej między pompami i kondensatorami są indywidualne dla każdej turbiny, dzięki czemu unika się nadmiaru zasuw.

Dostawa węgla na teren elektrowni odbywa się tylko drogą wodną, tak, że teren elektrowni nie ma w ogóle bocznicy kolejowej. Odpowiednie żurawie z czerpakami i transportery przenoszą węgiel ze statków na plac węglowy, skąd znów przenośnik, ustawiony pod kątem 70° dostarcza węgiel do kotłowni, gdzie zbiorniki mają pojemność po 200 t na każdy kocioł. Wydajność wszystkich urządzeń transportowych do węgla wynosi 100 t/h ze 100% rezerwą.

Popiół przesypany jest hydraulicznie z lejów za rusztami na przeznaczony na jego skład miejsce.

Kotłownia zbudowana jest prostopadle do osi sali maszyn i przewidziana jest do ustawienia w niej 8 kotłów w dwóch rzędach. Na razie zainstalowano 4 kotły Babcock'a i Wilcox'a na 39,5 at, 450° C, 85/120 t/h. Ich powierzchnia ogrzewalna wynosi po 1740 m², ściany Bayley'a — 200 m², powierzchnia przegrzewacza — 860 m², ekonomisera — 990 m², podgrzewacza powietrza — 1130 m². Każdy kocioł ma 2 wentylatory podmuchowe, 2 wy-



Rys. 2.
Ogólny widok elektrowni Gelderland.

ciągowe i 2 do wtórnego powietrza, wszystkie napędzane silnikami niskiego napięcia o dwóch stopniach szybkości.

Stopień przegrzania pary jest regulowany chłodnikami pary włączonymi między dwie szeregowe części

przegrzewacza. Paleniska kotłów stanowią podwójne ruszty strefowe o powierzchni 61 m² (2 × 4,1 × 7,3 m). Ilość stref wynosi 6. Temperatura powietrza ogrzanego w podgrzewaczach dochodzi do 150° C. Lotny popiół jest wydzielany z gazów spalinowych w podwójnych suchych oddzielaczach połączonych z wentylatorami wyciągowymi, i następnie odprowadzany do instalacji odpopielania.



Rys. 3.
Widok sali maszyn.

Popiół strącony w samym kotle i w podgrzewaczu doprowadzany jest z powrotem na ruszty.

Kotły są obsługiwane odległościowo przy pomocy sprężonego powietrza i przystosowane są do całkowicie automatycznego ruchu, sterowanego bardzo czułym miernikiem ciśnienia pary. Odpowiednie tablice ustawione przy każdym kotle zawierają potrzebne przy ruchu wskaźniki, organy do odległościowego sterowania i przyrządy pomocnicze do ruchu automatycznego. Ponadto w osobnym pomieszczeniu, sąsiadującym z elektryczną nastawnią mieści się t. zw. ciepła dyżurka, wyekwipowana w przyrządy kontrolne, służące do nadzoru całokształtu gospodarki cieplnej. Sprawność kotłów osiągała w czasie prób 90% i miała b. korzystny przebieg przy obciążeniach cząstkowych.

Kondensat jest podgrzewany do temperatury 122° C parą odbieraną głównym turbinom w dwóch zaczepach, a następnie w 4 zbiornikach kondensatu po 150 t pojemności, umieszczonych 12 m nad poziomem pomp zasilających, jest jeszcze dalej podgrzewany do temp. 150° C parą o ciśnieniu 5 at. pobieraną z turbiny pomocniczej. Przewidziana jest też możliwość dławienia świeżej pary do ciśnienia 5 at. Wspomniane zbiorniki stanowią równocześnie odgazowujące kondensatu. Dodatkowa woda jest otrzymywana z dwóch wyparek o wydajności po 10 t/h, podgrzewanych parą zaczepową z pomocniczych turbin.

Z 5 pomp zasilających dla wody kotłowej dwie mają wydajność po 100 t/h i trzy po 200 t/h. Każda grupa ma do napędu motor na 6 kV i turbinę parową służącą jedynie za rezerwę i uruchamianą samoczynnie przy spadku liczby obrotów. Pompy zasilające, podgrzewacze kondensatu, wyparki i aparatura do chemicznego oczyszczenia wody surowej znajdują się w pomieszczeniu równoległym do sali maszyn, między tą ostatnią i kotłownią. W podziemiu tegoż pomieszczenia znajduje się główny kolektor parowy składający się z 4 przewodów o średnicy wewnętrznej po 45 cm, połączonych ze sobą parami. Cały kolektor ma tylko 7,5 m długości i wykonany jest z ku-

tych z jednego kawałka i toczonych rur ze stali molibdenowej.

Dwa z pośród ustawionych czterech turbogeneratorów stanowią turbiny Ljungströma na 3000 obr/min z podwójnymi generatorami i kondensatorami. Pozostałe dwa turbozespoły też na 3000 obr/min, w normalnym wykonaniu, mają po jednym kondensatorze. W bezpośrednim sąsiedztwie wszystkich kondensatorów stoją podgrzewacze kondensatu zasilane parą pobieraną z zaczepek turbin. Turbiny pomocnicze mają po jednym odbiorze pary z regulacją stałego ciśnienia odbieranej pary (4 at). Generatory głównych zespołów wykonane są na napięcie 10,5 kV, pomocniczych — na 6 kV.

W instalacjach własnych potrzeb wszystkie motory o mocy większej od 100 KM wykonane są z regulacji na napięcie 6 kV. Ogółem czynnych jest 9 motorów wysokiego napięcia, 14 transformatorów po 500 kVA, 6000/380 V dla siły i 3 transformatory po 300 kVA 6000/380/220 V dla światła. W sieci własnych potrzeb czynne są 4 stacje transformacyjne. Zasadą jest, że przy dwoistości wszystkich pomocniczych napędów każdego kotła i maszyny, połowa tych napędów zasilana jest z jednego, a druga połowa z innego transformatora. Ponieważ jedno-

częście transformatory te nie są nigdy połączone ze sobą po stronie niskiego napięcia, więc uszkodzenie w obwodzie jednego transformatora pociąga za sobą co najwyżej unieruchomienie połowy czynnych przy danym kotle czy maszynie napędów. W tym wypadkułączenie w stacji rezerwowego transformatora od razu likwiduje awarię.

Prąd stały dla rozdzielni i dla oświetlenia zapasowego dostarcza bateria akumulatorów (24 i 110 V) o pojemności 800 Ah.

Główne generatory łączą się gołymi szynami miedzianymi z transformatorami 10,5/52,5 kV, 28 000 kVA. Transformatory mają urządzenia do gaszenia pożaru za pomocą sprężonego dwutlenku węgla. Po stronie 50 kV transformatory łączą się trójfazowymi kablami z rozdzielnią napowietrzną. W tej ostatniej są dwa systemy szyn zbiorczych i po dwa wyłączniki olejowe na każdym odgałęzieniu. Trójfazowe wyłączniki o mocy odłączalnej 1500 MVA składają się z 3 sprzężonych ze sobą jednofazowych wyłączników. Obsługa wyłączników i odłączników w rozdzielni pod gołym niebem dokonywa się odległościowo z nastawni przy pomocy sprężonego powietrza.

(J. J. Fels. — ETZ. 1938, Nr. 3, str. 63). W. Szw.

Koleje elektryczne na XIII Kongresie Międzynarodowego Związku Kongresów Kolejowych

Z pośród spraw poruszanych na XIII Zjeździe Międzynarodowego Kongresu Kolejowego, który odbył się w lecie 1937 r. w Paryżu, kolejnictwa elektrycznego dotyczyła sprawa Nr. VI, a mianowicie:

Sposoby i środki jakie mogą być użyte w kolejnictwie elektrycznym dla osiągnięcia oszczędności energii elektrycznej od wyjścia jej z elektrowni aż do osi pędnych (linie, podstacje, elektrowozy), zaś specjalne zastosowanie zaworów.

Opracowania materiałów i danych zawartych w odpowiedziach na wyczerpujący kwestionariusz rozesłany zrzeszonym przedsiębiorstwom kolejowym podjęli się trzej referenci, przyczem podzieliли między sobą terytorialnie nadesłane odpowiedzi tak, iż każdy z nich opracował odpowiedzi określonej grupy krajów. Tak więc p. C. E. Fairburn, nacz. inż. elektryk kolei Midland and Scottish opracował odpowiedzi kolei elektrycznych w Anglii wraz z koloniami i dominiami, Ameryki, Chin i Japonii.

P. E. R. Kaan, dyrektor elektryfikacji związkowych kolei austriackich w Austrii, — Niemiec, Danii, Norwegii, Szwecji, Finlandii, Polski, Węgier, Czechosłowacji, Jugosławii, Bułgarii, Rumunii, Grecji i Turcji.

P. P. Eggenberger, nacz. inż. departamentu elektryfikacyjnego związkowych kolei szwajcarskich i p. Eckert, naczelnik wydziału tego Departamentu w Szwajcarii, — Francji wraz z koloniami, Hiszpanii, Portugalii wraz z koloniami, Włoch, Belgii z koloniami, Luksemburgu, Holandii z koloniami i Egiptu.

Generalnego referatu podjął się dyr. C. E. Fairburn.

Wnioski wszystkich trzech referentów są na ogół zgodne, z wyjątkiem drobnych szczegółów rozmaicie w różnych krajach traktowanych. Referenci wyszli z założenia, iż sprawy techniczne nie mogą być traktowane w oderwaniu od gospodarczych, że zatem pewien środek zmniejszenia zużycia energii może być uznany za celowy

tylko o tyle, o ile koszt nabycia i utrzymania niezbędnych do tego urządzeń nie przewyższa wartości zaoszczędzonej energii. Niestety, różnorodność warunków, w jakich pracują poszczególne koleje, nie pozwala na przeprowadzenie porównania kosztów, należało więc z konieczności poprzestać na rozważaniach technicznych.

Rozpatrując poszczególne straty powstające przy przesyłaniu energii pomiędzy elektrownią a osiami pędnymi elektrowozów, spostrzega się od razu, iż poważniejszego zmniejszenia ilości zużytej energii można oczekiwać jedynie z bezpośredniego zmniejszenia ilości energii zużytej przez pociągi, a zatem ze zmniejszenia wagi własnej taboru przez zastosowanie racjonalnych konstrukcji i metali lekkich, a czasami przez zastosowanie odzyskiwania energii przy hamowaniu.

Wszyscy trzej referenci poświęcają dużo uwagi elektrycznym zaworom rzęciowym, stanowiącym w najprostszym swej formie znane powszechnie prostowniki rzęciowe.

Zawory rzęciowe użyte jako prostowniki dla przetwarzania prądu zmiennego na stały przewyższają tak ekonomicznie jak i technicznie wszelkie inne urządzenia przetwórcze. Jeżeli jednak idzie o inne zastosowania niż przetwarzanie prądu zmiennego na stały lub zmiennego trójfazowego o danej częstotliwości na jednofazowy o innej częstotliwości, to wymaga to dość skomplikowanych urządzeń dodatkowych, których należyte rozwiązanie przedstawia jeszcze pewne trudności.

W zastosowaniu praktycznym przeważają prostowniki w naczyniach stalowych, podczas kiedy prostowniki w naczyniach szklanych, aczkolwiek ich urządzenia pomocnicze są prostsze, stosowane bywają tylko do niewielkich mocy. C. E. Fairburn wspomina w swym referacie o próbach wykonania naczyń stalowych na sposób szklanych, t. j. bez pomp próżniowych i chłodzenia. Co do zastosowania siatek sterowanych przy pracy prostowników, to przedsiębiorstwa kolejowe nie przywiązują do nich większej wagi: regulowanie napięcia jest zwykle

zbędne, a może nawet być czasem szkodliwe (gorsze wyrównywanie obciążeń sąsiednich podstacyj), a szybkie przerywanie zwarć załatwiają ultraszybkie wyłączniki, odłączanie całego prostownika przez siatkę jest więc zbędne. Referenci nie są zresztą zupełnie zgodni co do celowości stosowania siatek sterowanych.

Sterowane zawory rtęciowe dla przetwarzania prądu stałego na zmienny są niezbędne przy odzyskiwaniu energii i zostały w takich wypadkach w kilku przedsiębiorstwach z powodzeniem zastosowane. Stosowanie jednak sterowanych zaworów rtęciowych dla przetwarzania częstotliwości, względnie sprzęgania ze sobą dwóch oddzielnych sieci o niższej częstotliwości natrafia jeszcze w praktyce na pewne trudności i znajduje się w stadium prób praktycznych.

Teoretycznie możliwe jest również zastosowanie zaworów rtęciowych na samych elektrowozach, by w ten sposób uniknąć konieczności przetwarzania prądu na podstacjach. Jedno ze zrzeszonych przedsiębiorstw posiada 2 próbne elektrowozy z takim urządzeniem.

Co do linii przesyłowych wysokiego napięcia zasilających podstacje kolejowe, to mogą one być już to wyłącznie kolejowe, już to wspólne dla kolei i innych celów przesyłowych. Linie oddzielne zdają się być wskazane tam, gdzie prąd potrzebny dla kolei bywa wprost wytwarzany jako prąd jednofazowy o małej częstotliwości. Wspólne linie zdają się być celowe tam, gdzie linia kolejowa przechodzi przez okolicę o znacznym zapotrzebowaniu energii elektrycznej dla celów przemysłowych.

Udoskonalenia ostatnich lat automatyzacji i sterowania na odległość spowodowały zasadnicze zmiany w ukształtowaniu podstacyj zarówno prądu stałego, jak i zmiennego.

Przy prądzie stałym zamiast skupiania wielkich mocy w poszczególnych podstacjach rozmieszczonych w jak największych odległościach od siebie, dąży się obecnie do licznějších i mniejszych podstacyj często o jednym tylko prostowniku, bezobsługowych, całkowicie zautomatyzowanych lub też sterowanych z odległości; w ten sposób zmniejsza się dość znacznie straty napięcia i energii w sieci roboczej.

Pozatem stosowane bywają w tym celu zarówno przy prądzie stałym, jak i zmiennym przewoźne podstacje przesuwane w miarę potrzeby z miejsca na miejsce.

Przy niskookresowym prądzie jednofazowym przetworzonym z prądu trójfazowego o normalnej częstotliwości, gdy podstacje są bardziej skomplikowane i kosztowne, stosowane bywają pomiędzy głównymi podstacjami pomocnicze transformatory zasilane z podstacyj głównych przetworzonym już prądem, ale o wyższym napięciu. Zmniejszenie strat w przetwornicach wirujących czy to z prądu zmiennego na stały, czy ze zmiennego na zmienny o małej częstotliwości, nie wydaje się być już możliwe. Jedynym wyjściem będzie tu zastąpienie ich zaworami rtęciowymi.

Co do sieci roboczej, włączając w to także i szyny jako sieć powrotną, to główne ulepszenia dotyczą powszechnego już obecnie zastosowania krótkich elektrycznych łączników szyn przypawanych do szyn. Przy prądzie zmiennym łączniki szyn mają mniejsze znaczenie i mogłyby być nawet zupełnie opuszczone. Tym nie mniej stosuje się często i tu lżejsze łączniki dla zatrzymania przynajmniej części prądu w szynach w obawie przed termicznymi działaniami zbyt silnych prądów ziemnych np. w pancerzach kabli podziemnych. Działania takie zostały stwierdzone w paru wypadkach.

Waga lokomotyw elektrycznych prądu stałego osiągnęła szybko minimum niezbędne dla wymaganej siły pociągowej. Natomiast zanotować należy dość duży postęp w budowie lokomotyw prądu zmiennego, których wagi różnią się obecnie już mało od wagi lokomotyw prądu stałego. Stosowanie wielkich silników, po jednym lub dwa na lokomotywę w połączeniu z napędem korbowym i mechanicznym sprzężeniem kół pędnych ustępuje wyraźnie napędowi indywidualnemu przez koła zębate, który bywa ogólnie stosowany przy nowych lokomotywach. Lepsze wyzyskanie wagi napędowej lokomotyw daje się osiągnąć przez zmniejszenie różnic siły pociągowej w czasie rozruchu, a zatem większe średnie przyspieszenie. Wymaga to większej ilości położeń rozruchowych. Służą do tego nastawniki pomocnicze przechodzące przez cały cykl pomiędzy poszczególnymi położeniami nastawnika głównego. Urządzenia takie powszechnie już stosowane przy prądzie zmiennym, nie są jeszcze praktycznie wypróbowane przy prądzie stałym.

Dalsze wzmoczenie siły pociągowej w czasie rozruchu daje się osiągnąć przez przesuwanie obciążeń z osi tocznych na osie pędne. Urządzenia pozwalające na takie czasowe odciążenie osi tocznych są dość proste i bywają powszechnie stosowane w nowych lokomotywach z osiami lub wózkami tocznymi.

Zmniejszenie wagi ma znacznie większe znaczenie przy wagonach motorowych, od których nie wymaga się na ogół tak wielkich sił pociągowych. Zmniejszenie to daje się osiągnąć zarówno przez ulepszenie samej konstrukcji (np. takie ukształtowanie szkieletu pudła, iż uczestniczy on w przenoszeniu sił), jak też zastosowanie metali lekkich i spawania. P. C. E. Faiburn oblicza, iż w warunkach angielskich większy koszt zastosowania metali lekkich aż do 160 funt. na tonę zmniejszenia wagi opłaca się jeszcze zupełnie, dzięki spowodowanemu tym zmniejszeniu zużycia energii.

Dalsze oszczędności dają się osiągnąć przez zastąpienie łożysk ślizgowych łożyskami wałkowymi lub kulkowymi. Łożyska tego rodzaju są powszechnie stosowane dla silników i często dla wagonów motorowych i taboru podmiejskiego. Szerszego zastosowania przy lokomotywach dotychczas łożyska wałkowe lub kulkowe jeszcze nie znalazły. Co do profilu opływowego, to na ogół nie przywiązuje się do niego przy trakcji elektrycznej tak wielkiej wagi, jak np. przy szybkich wagonach z silnikami spalinowymi. Przypisać to należy tak mniejszym prędkościom, jako też mniej ograniczonej mocy silników i obecności wozów doczepnych. To też profile takie bywają tylko częściowo stosowane.

Co do ogrzewania pociągów, to najlepszym rozwiązaniem jest ogrzewanie elektryczne przy pomocy radiatorów. Tam jednak, gdzie ma się do czynienia z trakcją mieszaną parowo-elektryczną, niezbędnym staje się już to zaopatrzenie wagonów w podwójny system ogrzewania, już to ustawienie kotłów parowych ogrzewalnych na lokomotywach. Które rozwiązanie będzie lepsze, zależy to od stosunku ilości taboru i lokomotyw. Rozchód energii elektrycznej osiąga często do 15% energii trakcyjnej, jest więc dość poważny. Zastosowanie termostatów i odpowiedni nadzór drużyn wagonowych może dać znaczne oszczędności. W jednym wypadku wykazano do 45% oszczędności energii.

Obciążenie spowodowane ogrzewaniem bywa znaczne, rzędu wielkości obciążenia trakcyjnego. Niektóre towarzystwa stosują więc wyłączanie ogrzewania w czasie rozruchu oraz jazdy na większych wzniesieniach, by w ten sposób zmniejszyć obciążenie podstacyj i linii.

Odzyskiwanie energii przy hamowaniu możliwe jest zarówno przy prądzie stałym, jak i zmiennym jednofazowym i trójfazowym. Przy tym ostatnim nie wymaga ono żadnych dodatkowych urządzeń, przy pierwszych jednak zwiększają niezbędne urządzenia dodatkowe wagę lokomotywy o 3 — 4%. Dotychczas stosowane urządzenia pozwalają na odzyskiwanie energii tylko począwszy od pewnej, dość znacznej prędkości, nie mogą więc służyć do zatrzymywania pociągów, a jedynie do regulowania prędkości na spadkach. To też stosowane bywają tylko na kolejach posiadających znaczne i długie spadki. Główna oszczędność polega nie na odzyskanej ilości energii, aczkolwiek może ona być znaczną, lecz na oszczędzaniu klocków hamulcowych i obręczy kół.

Przeprowadzone są obecnie na szeroką skalę próby takich urządzeń, które przy prądzie stałym pozwolą na hamowanie z odzyskiwaniem energii na przystankach. Aczkolwiek ostateczne wyniki tych prób nie są jeszcze znane, to jednak można oczekiwać ich powodzenia i znacznych oszczędności energii z tego tytułu.

Jak widać z powyższego krótkiego streszczenia, prace referentów dały nie tylko pogląd na możliwości zmniejszenia zużycia energii, co było ich zadaniem, ale poza tym ciekawy przegląd wszelkich w ogóle ulepszeń ostatnich czasów w trakcji elektrycznej, oraz dążności rozwojowych w tym kierunku. To też stanowią one nader cenny i bogaty materiał informacyjny dla każdego fachowca.

Po ożywionej dyskusji Zjazd uchwalił następujące dyrektywy:

1) Propozycje dotyczące zmniejszenia zużycia energii nie mogą być rozpatrywane wyłącznie z punktu widzenia technicznego, lecz winny uwzględniać również całość kosztów własnych kolei a także bezpieczeństwo ruchu.

2) Poza oszczędnościami spowodowanymi ulepszeniami wyposażenia, po których nie można oczekiwać znacznych różnic w całości zużytej energii, wskazane jest zwrócić baczną uwagę na bezpośrednie zmniejszenie ilości niezbędnej energii oraz na oszczędności osiągalne przez zastosowanie hamowania z odzyskiwaniem energii.

3) Najważniejszym ulepszeniem ostatnich lat w wyposażeniach trakcji elektrycznej, szczególnie pod względem oszczędności energii, są zawory rtęciowe. Aczkolwiek przyrządy te nie osiągnęły jeszcze swego pełnego rozwoju, to jednak można przewidywać, iż w bliskiej przyszłości rozwój ten osiągnie taki stopień, iż zawór elektryczny zastąpi przetwornice wirujące w takich rozmiarach, w jakich prostownik rtęciowy zastępuje już obecnie przetwornice wirujące przy przetwarzaniu prądu zmiennego na stały.

4) Zawór elektryczny wykazał w jednym z przedsiębiorstw zdolność swą dla przetwarzania prądu stałego na zmienny na podstacjach kolei prądu stałego, stosującej hamowanie z odzyskiwaniem energii. Wyniki te zachęcają niewątpliwie inne przedsiębiorstwa posiadające eksploatacje o prądzie stałym do dalszego udoskonalania zaworów w tym kierunku.

5) Zawory o stałym stosunku częstotliwości dały wyniki zadawalające przy przetwarzaniu prądu trójfazowego na jednofazowy o małej częstotliwości (Niemieckie Koleje Państwowe). Próbowano kilku systemów zaworów o zmiennym stosunku częstotliwości. Na razie nie można przewidzieć, który z tych systemów da najlepsze wyniki w praktyce.

6) Urządzenie siatek polaryzowanych stanowi część nieodzowną zaworów rtęciowych, z wyjątkiem wypad-

ku kiedy zawór służy jako prostownik. Niezależnie od swego głównego celu, urządzenie to może być użyte przy wszelkich typach zaworów dla regulowania napięcia wtórnego oraz przerywania łuku głównego.

7) O ile falistość prądu wytworzonego przez zawór rtęciowy wywołuje skutki indukcyjne w obwodach telekomunikacyjnych lub sygnalizacyjnych, zadawalające wyniki daje zastosowanie bocznikowych filtrów rezonansowych.

8) Prostownik w kotle stalowym chłodzonym wodą jest typem najczęściej stosowanym. Niekiedy jednak można z korzyścią zastosować dla małych mocy typ z chłodzeniem powietrznym.

9) Odległość między podstacjami winna być taka, aby przy uwzględnieniu dopuszczalnego spadku napięcia w sieci roboczej, zużyć jak najmniejszą ilość miedzi i innych materiałów dla wykonania samego przewodu jeźdźnego oraz podstacyj.

10) Przy kolejach na prąd zmienny można to osiągnąć przez dodanie pomiędzy głównymi podstacjami dodatkowych punktów zasilających, zaopatrzonych w prosty transformator, sterowany już to z najbliższej stacji kolejowej już to przez urządzenia sterownicze na odległość.

11) Na kolejach prądu stałego można osiągnąć ten sam wynik stosując podstacje o jednym prostowniku sterowanym z odległości.

12) Sterowanie na odległość jest na ogół droższe niż sterowanie całkiem samoczynne, lecz to zwiększenie kosztów bywa przeważnie usprawiedliwione większą gęstością nadaną przez to całokształtowi urządzeń.

13) Podstacje ruchome mogą czasami być z powodzeniem użyte dla zadośćuczynienia potrzebom chwilowym ruchu.

14) Na kolejach o prądzie zmiennym pracujących na wysokim napięciu łatwo jest na ogół zredukować straty w sieci roboczej do racjonalnych wielkości; wszelkie środki specjalne, jakie może się okazać niezbędnym zastosować, mają na celu raczej zapobieżenie oddziaływaniom indukcyjnym na obwody telekomunikacyjne niż zmniejszenie strat.

15) Na kolejach prądu stałego straty są większe i należy zwracać specjalną uwagę na ich zmniejszenie. Poza zwiększeniem przekroju przewodów środki stosowane w tym celu dotyczą polepszenia elektrycznego złącza szynowych przez ich spawanie i stosowanie elektrycznych połączeń poprzecznych torów.

16) Waga lokomotyw elektrycznych została w ostatnich latach znacznie zmniejszona przy zachowaniu jednakowych mocy i sił pociągowych.

17) Zmniejszenie wagi taboru, a specjalnie wagonów motorowych, jest najskuteczniejszym sposobem oszczędzania energii. Zmniejszenie takie można osiągnąć zarówno przez zmiany sposobów konstrukcji, jak przez zastosowanie specjalnych materiałów. Zmiany konstrukcji dotyczą skombinowania pudła z podwoziem i stosowania spawania. Materiałami specjalnymi są metale lekkie i stale o wysokiej wytrzymałości.

18) Profil opływowy dla pociągów o wielkiej prędkości ma wielki wpływ na zużycie energii. Najskuteczniejsze jest obudowanie zupełne całości pociągu.

19) Łożyska wałkowe bywają stosowane tak dla zmniejszenia kosztów smarowania i utrzymania, jak i oszczędzania energii. Znajduje się je częściej przy wagonach motorowych niż przy lokomotywach, i częściej w łożyskach twornikowych niż osi tocznych.

20) Na większości zelektryfikowanych kolei normalnie stosowane jest ogrzewanie elektryczne, przy zachowaniu urządzeń dla ogrzewania parowego. Kotły ogrzewane przy pomocy paliwa bywają stosowane tylko w wypadkach taboru ciągniętego tak przez elektrowozy jak i przez parowozy; zastosowanie takich kotłów nie może jednak być uważane za środek do zaoszczędzenia energii.

21) Zastosowanie termostatów w systemach ogrzewania elektrycznego zapewnia często znaczne oszczędności energii.

22) Zastosowanie jednego radiatora na wagon w połączeniu z systemem kanałów ciepłego powietrza może okazać się ekonomiczniejsze niż kilku radiatorów elektrycznych, jeżeli się uwzględni zmniejszenie czasu podgrzewania, równoczesne osiągnięcie wentylacji oraz zmniejszenie wagi wagonu.

23) Można zmniejszyć w zimie ostrze obciążenia wyłączając ogrzewanie w czasie rozruchu, podczas jazdy na dużych wzniesieniach oraz w czasie najsilniejszego ruchu.

24) Obecne systemy hamowania z odzyskiwaniem energii działające tylko powyżej pewnych prędkości są pożyteczne wyłącznie dla linii o znacznych i długich wzniesieniach.

25) Systemy obecnie próbowane na liniach o prądzie stałym działające także przy małych prędkościach i mogące służyć do zatrzymywania pociągów na przystankach, okazać się mogą bardzo pożyteczne, gdyż zmniejszają znacznie zużycie energii w ruchu o gęstych przystankach.

26) W niektórych wypadkach wskazane jest przynajmniej maszynistom premie oszczędnościowe energii łącznie z premiami za regularność ruchu.

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

Obrót energii elektr. w lutym 1938 r.

Zaobserwowane w styczniu b. r. zjawisko recesji w zakresie produkcji przemysłowej, okazało się przemijającym.

Wskaźnik produkcji podniósł się z 88,9 w styczniu do 93,1 w lutym, przewyższając poziom z lutego ub. roku o 11%.

Równoległe wytwórczość energii wykazuje się w lutym przyrostem nieco większym, bo stanowiącym 13,5%, ponieważ wzrost zużycia energii na oświetlenie i cele grzejne nie jest tak ściśle związany ze wskaźnikiem przemysłowym, jak wzrost spożycia dla przemysłu.

Charakterystyczne liczby, obrazujące obrót energii podaje tablica I.

Tablica I.
Energia w 10⁶ kWh

lata	1936 r.					1937 r.					1938 r.					
	I+XII		I+XII		I+II		II		różnica % - wa 37 36 za luty		I+II		II		różnica % - wa 38 37 za luty	
A. Energia wytworzona																
ogółem	2 867	3 355	519	248	+ 11	580	281	+ 13,5								
w tym zakł. zawod.	1 120	1 365	217	104	+ 12,5	259	126	+ 21								
przemysł.	1 747	1 990	302	144	+ 9,5	321	155	+ 8								
B. Energia rozporządzalna																
ogółem	2 883	3 375	521	249	+ 10,5	584	283	+ 13,5								
w tym zakł. zawod.	1 052	1 226	198	95	+ 9	225	108	+ 14								
przem.	1 831	2 149	323	154	+ 11,5	359	175	+ 13,5								

W zakresie wytwarzania energii przodują elektrownie zawodowe, wykazujące się przyrostem 21% w lutym, gdy analogiczny przyrost w ub. roku wyniósł 12,5%, a więc niemal dwukrotnie mniejszy.

Odpowiedni przyrost w lutym dla zakładów przemysłowych wyniósł 8% wobec 9,5% w ub. roku.

Cyfry te świadczą, że przesunięcia w strukturze obrotu energii posiadają charakter trwalszy, w tym sensie, że wzrasta rola zakładów zawodowych w zasilaniu

przemysłu energią. Należy podkreślić, że udział zakładów zawodowych w łącznej wytwórczości w lutym podniósł się z 41,9% w ub. roku do 44,8% w bież. roku.

Z kolei, w zakładach zawodowych rozwój elektrowni okręgowych winien dokonywać się, wzorem Zachodu, kosztem zakładów lokalnych. W rzeczywistości tempo rozwoju obu typów elektrowni zawodowych jest niemal identyczne, jak to wynika z tablicy II.

Tablica II.
Zakłady zawodowe. Energia w 10⁶ kWh

Okresy 2 mies. (styczeń i luty)	1937		1938		Różnica 38,37	
	en. wytw.	%	en. wytw.	%	ilościowa	%
zakłady okręgowe .	137	63,2	164	63,4	+ 27	19,7
zakłady lokalne . .	80	36,8	95	36,6	+ 15	18,7
Razem . .	217	100	259	100	+ 42	19,4

Przyrosty % - we są prawie jednakowe: 19,7 i 18,7, a poza tym w ciągu 2-ech lat udział elektrowni okręgowych w łącznej wytwórczości zakładów zawodowych nie uległ istotniej zmianie. Stąd wniosek, że te elektrownie nie wyzyskały jeszcze pojemności elektryfikacyjnej swych okręgów oraz że w dalszym swym rozwoju są uzależnione od tempa uprzemysłowienia kraju.

Jak wiele w zakresie elektryfikacji mamy do odrobienia, jakie perspektywy osiągnięć powstają przed naszym życiem gospodarczym, można sądzić z tablicy III, gdzie zestawiono natężenie wytwórczości energii na dzień kalendarzowy u nas i w Niemczech.

Tablica III.
Wytwórczość energii na dzień kalendarzowy w 10⁶ kWh.

	1937			1938	
	cały rok	styczeń	luty	styczeń	luty
Polska . . .	9,2	8,7	8,9	9,7	10,4
Niemcy . . .	66,8	67,2	66,3	75,4	75,2
Różnica . .	57,6	58,5	57,4	65,7	64,8

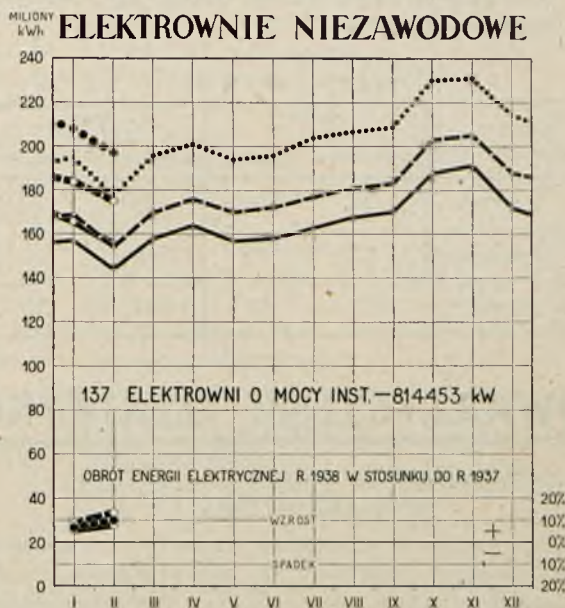
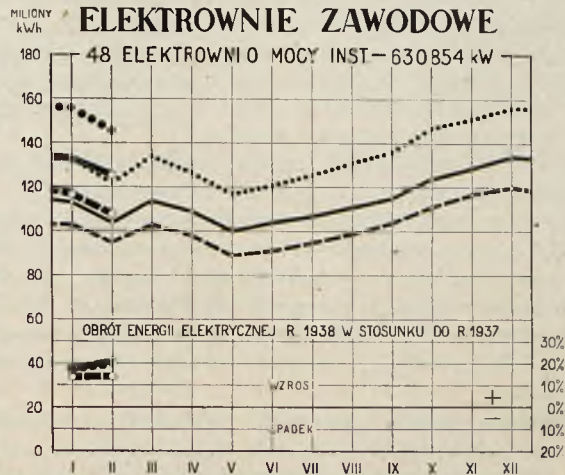
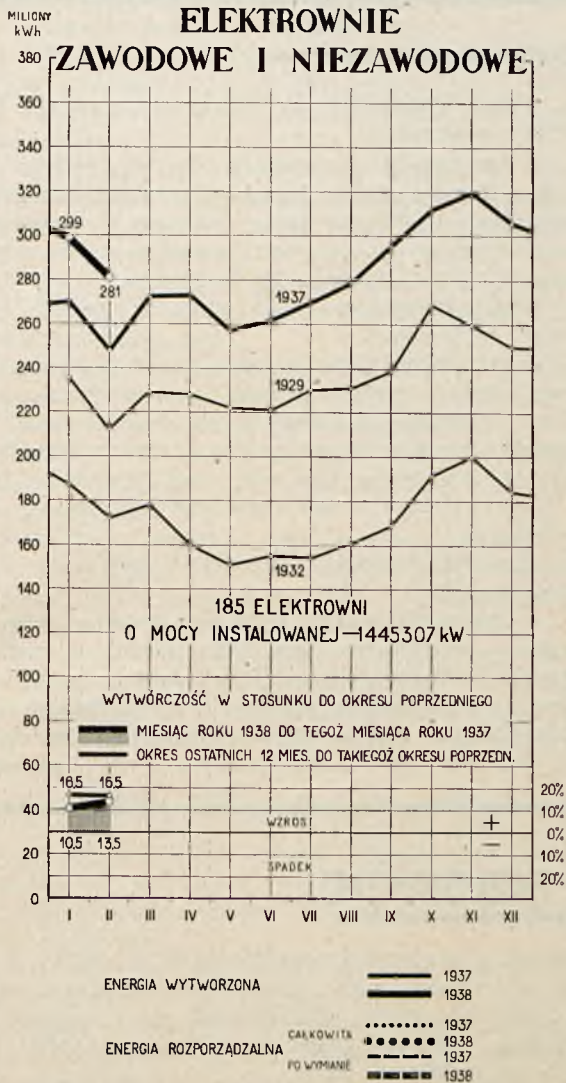
Uwaga: Dane dla Niemiec są zaczerpnięte z Nr. 8 „Elektrizitätswirtschaft“ za r. b.

(Ciąg dalszy na str. 212).

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU
BIURO ELEKTRYFIKACJI
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok IX MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ Luty 1938

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



ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1000 kW	Liczba zakładów	Moc instalowana kW	Własna wytworczość		Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
			1000 kWh	przyrost %	otrzymano 1 000 kWh	oddano 1 000 kWh	całkowita rb. (4 + 5) 1000 kWh	przyrost %	po oddaniu innym elektrowniom rb. (4 + 5 - 6) 1000 kWh	przyrost %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I + II	185	1 445 307	280 845	+ 13,5	62 129	59 858	342 974	+ 14,0	283 116	+ 13,5
I Zawodowe	48	630 854	125 500	+ 21,0	20 805	38 707	146 305	+ 20,0	107 598	+ 14,0
1) Okręgowe	O	23	361 270	+ 23,0	15 504	35 635	95 606	+ 21,0	59 971	+ 10,0
2) Lokalne	L	25	269 584	+ 17,5	5 301	3 072	50 699	+ 19,0	47 627	+ 19,0
II Niezawodowe	137	814 453	155 345	+ 8,0	41 324	21 151	196 669	+ 10,0	175 518	+ 13,5
1) Kopalnie węgla	W	39	379 095	+ 1,5	13 162	19 672	82 938	+ 2,5	63 266	+ 9,0
2) Huty	H	13	94 103	+ 6,0	13 542	1 479	33 564	+ 8,0	32 085	+ 8,5
3) Fabryki chemiczne	Ch	14	114 911	+ 27,0	10 045	—	45 354	+ 31,0	45 354	+ 31,0
4) Fabryki włókiennicze	Wł	17	45 506	+ 3,0	1 395	—	10 641	+ 8,5	10 641	+ 8,5
5) Cukrownie	Ck	22	61 733	— 2,0	19	—	166	— 2,0	166	— 2,0
6) Papiernie	P	6	43 890	— 1,0	1 055	—	13 773	+ 0,5	13 773	+ 0,5
7) Cementownie	Cm	8	33 011	+ 111,0	75	—	1 695	+ 108,5	1 695	+ 108,5
8) Pozostałe zakłady przem.	R	16	28 624	+ 10,0	515	—	4 594	+ 12,5	4 594	+ 12,5
9) Trakcyjne	T	2	13 580	+ 5,5	1 516	—	3 944	+ 12,0	3 944	+ 12,0

Cyfrы te naświetlają sytuację, a więc z jednej strony słabość naszej gospodarki, a z drugiej — wzrastającą z roku na rok potęgę gospodarki autarkicznej w Niemczech. Dynamika rozwojowa naszej gospodarki jest całkiem niewspółmierna, a nawet nikła wobec niemieckiej i świadczy o konieczności przebudowy struktury gospodarczej Polski na podłożu powszechnej, sprawnie działającej elektryfikacji w skali krajowej, polegającej na wytwarzaniu energii u źródeł energetycznych oraz na przesyłaniu jej do środków spożycia za pomocą dalekonośnych linii przesyłowych. Symptomatyczne znaczenie posiada fakt, że np. Anglia, przygotowując się do pomyślnej koniunktury gospodarczej, właśnie w okresie minionego kryzysu realizowała program elektryfikacji kraju w skali państwowej. Na tą drogę powoli wkracza i Polska.

W lutym zaznacza się wzrost produkcji przemysłowej niemal we wszystkich gałęziach wytwórczości.

Energia rozporządzalna cementowni wykazuje przyrost 108,5% (w porównaniu z tym samym okresem w ub. roku) usprawiedliwiony zaspakajaniem potrzeb nadchodzącego sezonu inwestycyjnego; z kolei następują fabryki chemiczne z 31,0%. Kopalnie węgla, huty oraz fabryki włókiennicze wykazują przyrosty energii rozporządzalnej ok. 10%.

Wymiana energii pomiędzy zakładami przemysłowymi i zawodowymi wzrasta, jak świadczy o tym tablica IV, dotycząca wymiany energii łącznie za 2 miesiące roku bieżącego i ubiegłego.

Tablica IV.
Energia w 10⁶ kWh.

Okresy 2 mies. (styczeń i luty)	1937		1938		
	otrzymano	oddano	otrzymano	oddano	
Zakłady	zawod.	38	57	44	78
	przemysł.	73	51	83	45
razem	111	108	127	123	

Z tablicy IV wynika, że elektrownie przemysłowe coraz więcej pobierają energii, ograniczając w ten sposób swoją wytwórczość. Saldo dodatnie, (w znaczeniu ilości energii zastosowanej dodatkowo dla celów produkcji przemysłowej, a stanowiącej różnicę między ilościami energii otrzymanej i oddanej) wzrasta z 22 w 1937 r. na 38 mio kWh w b. r. dla zakładów przemysłowych. Analogiczne saldo dla zakładów zawodowych jest i powinno być nadal ujemne.

E. U.

Uprawnienia rządowe

Urząd Wojewódzki Białostocki podaje do publicznej wiadomości:

o otrzymaniu skierowanego do Ministerstwa Przemysłu i Handlu podania Izzydora Girszowicza o udzielenie uprawnienia rządowego na wytwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu na obszarze m. Indury pow. Grodzieńskiego.

Urząd Wojewódzki Białostocki podaje do publicznej wiadomości:

o otrzymaniu skierowanego do Ministerstwa Przemysłu i Handlu podania Miasta Łap o udzielenie uprawnienia rządowego na wytwarzanie, przetwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu na obszarze m. Łap oraz osad: Dębówizna, Szolajdy, Łynki i Kołpaki w gm. Poświętne pow. Wysoko - Mazowieckiego.

Urząd Wojewódzki Lwowski podaje do publicznej wiadomości:

o otrzymaniu podania od p.p. Zygmunta i Jana Karłowickich w Horyńcu, pow. Lubaczowski o udzielenie uprawnienia rządowego na zakład elektryczny, który ma służyć do wytwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu na obszarze gm. Horyniec, pow. Lubaczowski, woj. Lwowski.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

ZATWIERDZENIE ZMIAN W STATUCIE STOWARZYSZENIA.

Na mocy decyzji Komisarza Rządu m. st. Warszawy dnia 29 marca 1938 roku Nr. Sp. II-6/614 wydanej na podstawie artykułu 21 prawa o stowarzyszeniach z dnia 27 października 1932 roku ponownie wpisano do rejestru stowarzyszeń i związków Komisariatu Rządu m. st. Warszawy pod Nr. 1205 Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

Ponownie zatwierdzony statut S. E. P. zawiera zmiany uchwalone na IX Walnym Zgromadzeniu S. E. P. odbytym w Warszawie w maju r. 1937, a mianowicie:

§ 7 uzupełniony został zdaniem:

„W poczet członków Stowarzyszenia nie mogą być przyjmowane osoby narodowości żydowskiej lub pochodzenia żydowskiego“.

§ 10 uzupełniony został zdaniem:

„Przyjmowanie do Stowarzyszenia odbywa się przez balotowanie, przy czym balotowanie nie dotyczy oficerów w służbie stałej“.

X WALNE ZGROMADZENIE S. E. P. NA BAŁTYKU.

1. Miejsca na okręcie.

Pozostała bardzo niewielka ilość wolnych miejsc na okręcie w kabinach 4-ro osobowych w cenie 146, 154

i 164 złote od osoby. Członkowie S. E. P., którzy dotychczas nie zgłosili swego udziału w wycieczce, proszeni są o możliwie rychłe zdecydowanie się i nadesłanie zamówienia, wpłacając jednocześnie tytułem zadatku przynajmniej zł. 100 od osoby.

2. Opłaty za wycieczkę i udział w zjeździe.

Koszt udziału w X Walnym Zgromadzeniu S. E. P. na Bałtyku składa się z następujących pozycji:

1. Koszt miejsca i utrzymania na okręcie.
2. Koszt wycieczek i utrzymania w Szwecji, który wynosi po zł. 30 od osoby za cały czas.
3. Wpisowe, które wynosi: dla członków S. E. P. po zł. 10, dla osób towarzyszących z rodziny po zł. 5 oraz dla nie członków S. E. P. po zł. 15.

3. Terminy opłat.

Termin ostateczny uregulowania całkowitej należności za udział w zjeździe ustalony został na 31 maja r. b. W razie wycofania się z wycieczki pobierane będą opłaty ze względu na koszty, jakie pociąga to za sobą dla Stowarzyszenia. Opłaty związane z rezygnacją z zamówionych miejsc na okręcie są następujące:

- a) do dnia 1 maja potrącana będzie z zadatku suma zł. 5 od osoby;
- b) od 1 maja do 15 czerwca potrącana będzie 5% ceny zamówionego miejsca;

c) po 15 czerwca całkowita suma wpłacona będzie zatrzymywana, o ile zwolnione miejsce nie zostanie zajęte przez kogo innego. W tym wypadku zwrot wpłaconej sumy będzie mógł nastąpić po Zjeździe, przy potrąceniu 10% ceny miejsca.

4. Ulgi kolejowe.

Dla uczestników Zjazdu przewidziane są ulgi kolejowe — przy przejeździe z miejsca zamieszkania do Gdyni i z powrotem. Z Warszawy dla uczestników Zjazdu uruchomiony będzie specjalny pociąg.

5. Program pobytu w Szwecji.

W Szwecji zorganizowany został specjalny Komitet Przyjęcia wycieczki S. E. P. Do Komitetu tego weszło szereg osobistości ze świata przemysłowego, naukowego i technicznego.

Pierwszy dzień pobytu w Szwecji (27 lipca) przewiduje o godz. 10.30 odjazd autobusami z nadbrzeża na wycieczki w trzech grupach, z których każda będzie podzielona na podgrupy po 125 osób w każdej.

Grupa I zwiedza fabryki: Liljeholmens Kabel-fabrik w Västberga, Luth i Rosen, i L. M. Ericson. Lunch w restauracji „Metropol“.

Grupa II zwiedza: Elektrownię Värtan, podstację elektrowni w Solvalla, fabrykę Apot. Mineralvattenfabrik. Lunch w restauracji „Stallmästargården“.

Grupa III (panie) zwiedza: Zamek Królewski, Stadshuset oraz zamek i teatr w Drottningholm. Lunch w Drottningholm.

Prócz tego wszystkie grupy zwiedzają miasto i ok. godziny 17.00 przyjeżdżają do Skansen (park i muzeum w ogrodzie), gdzie Komitet Szwedzki przyjmie uczestników zjazdu podwieczorkiem na Hög-och Nyloftet.

Wieczorem S. E. P. przyjmuje członków szwedzkiego Komitetu obiadem na okręcie. Wieczór po obiedzie wolny. Ułatwione będą indywidualne lub grupowe wycieczki do Saltsjöbaden oraz miejsc rozrywkowych Sztokholmu.

Drugi dzień pobytu (28 lipca) przewiduje wycieczki pociągami specjalnymi do Västeras (ASEA i Aktiebolaget Kanthal) i do Upsali (turystyczna). Powrót do Sztokholmu wieczorem. Szczegółowy program tego dnia podany będzie później — po otrzymaniu bliższych danych ze Szwecji.

Trzeci dzień pobytu (29 lipca) — czas pozostawiony do dyspozycji uczestników Zjazdu na wycieczki indywidualne i specjalne. Ułatwione będzie zwiedzanie miasta i poszczególnych jego obiektów oraz niektórych fabryk, stosownie do zawczasu zgłoszonych życzeń. Około g. 13-ej odjazd. Wieczorem na okręcie kapitański bal z atrakcjami.

6. Stroje.

Ze względu na reprezentacyjny charakter Zjazdu i wycieczki do Szwecji niezbędne jest zabranie ze sobą: dla pań — sukni balowej lub wieczorowej, dla panów — fraka lub smokinga. W szczegółowym programie przy każdej imprezie podany będzie dla orientacji rodzaj stroju.

7. Przydział walut.

Komisja dewizowa przyznała uczestnikom wycieczki prawo do zakupu koron szwedzkich do równowartości zł. 50 na osobę. Prócz tego każdy z pasażerów jest uprawniony do zaopatrzenia się w kwity depozytowe w dowolnej wysokości w odcinkach po zł. 10, 25, 50 i 100 oraz w żetony GAL po zł. 1, 2, 5, 10, które służą na okręcie do obrotu wewnętrznego, a w szczególności do płacenia wszelkich rachunków w barach oraz do udzielania datków służbie okrętowej.

Wszelkie dalsze informacje o zjeździe i wycieczce komunikowane będą w „Przeglądzie Elektrotechnicznym“ oraz w specjalnych okólnikach.

PLENARNE ZEBRANIE MIĘDZYNARODOWEJ KOMISJI ELEKTROTECHNICZNEJ (C. E. I.).

W dniach od 22 czerwca do 1 lipca r. b. odbędzie się w Anglii plenarne zebranie Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (C. E. I.). Posiedzenia odbywać się będą w Londynie (otwarcie i zamknięcie) i w Torquay, znanej miejscowości nadmorskiej (posiedzenia Komitetów Technicznych).

Odbędą posiedzenia następujące Komitety Techniczne:

- Nr. 1 — Słownik Międzynarodowy,
 - Nr. 2, sekcja B — Transformatory,
 - Nr. 3 — Symbole Graficzne,
 - Nr. 5 — Turbiny Parowe,
 - Nr. 6 — Oprawki i Trzonki Żarówek,
 - Nr. 7 — Aluminium,
 - Nr. 8 — Izolatory,
 - Nr. 9 — Sprzęt Trakcyjny i Komitet Mieszany dla Spraw Trakcji Elektrycznej,
 - Nr. 11 — Linie Napowietrzne,
 - Nr. 12 — Radiokomunikacja,
 - Nr. 13 — Przyrządy Pomiarowe,
 - Nr. 15 — Materiały Izolacyjne,
 - Nr. 16 — Oznaczenia Zacisków,
 - Nr. 17 — Wylączniki,
 - Nr. 19 — Silniki Spalinowe,
 - Nr. 20 — Kable Elektryczne,
 - Nr. 21 — Akumulatory,
 - Nr. 22 — Przyrządy Elektronowe,
 - Nr. 24 — Wielkości i Jednostki Elektryczne i Magnetyczne,
 - Nr. 25 — Znakownictwo,
 - Nr. 26 — Spawanie Elektryczne,
- Komitet Wykonawczy. Rada.

W dniu 1 lipca odbędzie się w Londynie oficjalny bankiet pod przewodnictwem J. K. M. Księcia Kentu. Po zjeździe odbędą się wycieczki techniczne po Anglii, m. innymi do Glasgow dla zwiedzenia Wystawy Imperialnej.

Wszelkich informacji w sprawie udziału w posiedzeniach C. E. I. udziela Sekretariat Generalny S. E. P.

SESJA AMERYKAŃSKIEGO INSTYTUTU INŻYNIERÓW ELEKTRYKÓW.

W dniach od 20 do 24 czerwca odbędzie się w Waszyngtonie 9-ta Sesja American Institute of Electrical Engineers, na którą zostali zaproszeni elektrycy europejscy za pośrednictwem Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych. Dla europejskich uczestników zjazdu tego przewidziana jest specjalna wycieczka techniczna po Stanach Zjednoczonych A. P.

Bliższych informacji w tej sprawie udziela Sekretariat Generalny S. E. P.

ODDZIAŁ KRAKOWSKI.

Na Walnym Zgromadzeniu Oddziału w dniu 24 lutego b. r. został wybrany Zarząd na r. 1938, który ukonstytuował się następująco:

Prezes — kol. inż. Tadeusz Moskalewski, wiceprezes — kol. Jan Schmidt, sekretarz — kol. Stanisław Rodański, skarbnik — kol. inż. Stanisław Kijas, referent odczytowy — kol. inż. Wacław Cieślewski.

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

Protokół

Zwyczajnego Walnego Zebrania z dnia 18 lutego 1938 r. w Katowicach.

Obecnych było 46 kolegów.

1. Zebranie zagał wiceprezes Oddziału kol. Fr. Hawling.

Uczczono przez powstanie pamięć zmarłych Kolegów: Ignacego Bereszki — Prezesa Oddziału, Michała Bereszki — Skarbnika Oddziału, Kazimierza Skrzyńskiego i Leszka Skubalskiego.

Na przewodniczącego Zebrania wybrano kol. Pawła Nestrypeke.

Sekretarzował z urzędu kol. Ignacy Sienkiewicz.

Przyjęto następujący porządek dzienny:

1. Zagajenie i wybór przewodniczącego.
2. Sprawozdanie Zarządu i Komisji Rewizyjnej i dyskusja nad sprawozdaniem.
3. Wnioski Zarządu.
4. Wybory Władz: a) Zarządu, b) Komisji Rewizyjnej.

Wolne wnioski.

2. Sprawozdanie Zarządu odczytał kol. Sienkiewicz, sprawozdanie kasowe kol. K. Mauberg. Ze sprawozdań wynika, że ilość członków Oddziału wzrosła o 6% w stosunku do roku ubiegłego, obrót kasowy wyniósł na dzień I.II.38 r. 9741,40 zł., kapitał własny Oddziału 3190,48 zł. W sprawozdaniu poruszona została nadto sprawa ustosunkowania się Zarządu do projektów ustaw o tytule inżyniera i zorganizowania inżynierów. Następnie kol. Wł. Przybyłowski odczytał sprawozdanie Komisji Rewizyjnej, oraz wniosek o udzielenie Zarządowi absolutorium i wyraził specjalne uznanie kol. Maubergowi jako Skarbnikowi za sposób prowadzenia ksiąg.

W dyskusji nad sprawozdaniem Zarządu zabierali głos: kol. A. Iwanicki i A. Sprusiński w sprawie wpływu na redakcję „Przeglądu Elektrotechnicznego“ w kierunku uprządkowania i dostosowania treści „Przeglądu“ do aktualnych zagadnień w Polsce.

Następnie kol. Sprusiński zreferował projekty ustaw o tytule inżyniera i o organizacji inżynierów i wskazał na niebezpieczeństwa wpływające z tych ustaw przez wprowadzenie rozdźwięku pomiędzy inżynierami i technikami, obniżenie poziomu naukowego i zaprzeczenie wolności zrzeszania się wskutek wprowadzenia przymusowej organizacji w projektowanych Naczelnych Izbach Inżynierskich (N. I. I.) z zarządzeniem w 50% mianowanym przez władzę. Jest to próba wprowadzenia biurokracji, polityki i atmosfery przymusu do organizacji inżynierskiej.

W dalszej dyskusji nad projektem ustawy o N. I. I. zabierali głos kol. kol. J. Wesołowski, A. Sprusiński, W. Morzycki, J. Bijasiewicz i A. Kiersnowski, wypowiadając się przeciwko projektowi, oraz kol. Z. Rychlik.

W dyskusji kol. J. Wesołowski wysunął konieczność wszczęcia przez Zarząd Główny akcji prasowej dla zapoznania społeczeństwa z różnicami zachodzącymi między projektowaną N. I. I., a istniejącymi Izbami innych stowarzyszeń. Następnie kol. Sprusiński odczytał opinię Zarządu Oddziału, przesłaną do Zarządu Głównego S. E. P. dotyczącą projektów o tytule inżyniera i N. I. I.

W wyniku dyskusji został przyjęty jednomyślnie wniosek kol. Bijasiewicza następującej treści:

„Walne Zebranie Oddziału Zagłębia Węglowego S. E. P., po zapoznaniu się z całokształtem zagadnienia organizacji N. I. I. i ustawy o tytule inżyniera, postanawia zatwierdzić stanowisko Zarządu Oddziału w tej sprawie, oraz gorąco zaprotestować przeciwko wprowadzeniu ustaw w życie w tej formie.

Prócz tego Walne Zebranie zwraca się do Zarządu Głównego S. E. P. z prośbą o przeprowadzenie odpowiedniej propagandy prasowej w porozumieniu z innymi organizacjami, zmierzającej do zapoznania opinii publicznej z właściwym obliczem tych ustaw“.

Następnie uchwalono jednomyślnie wniosek Komisji Rewizyjnej o udzielenie absolutorium ustępującemu Zarządowi Oddziału.

3. Kol. Mauberg odczytał i uzasadnił wniosek Zarządu następującej treści:

„Pragnąc przyczynić się do wzmocnienia prac przepisowych, prowadzonych przez C. K. N. E. przy Zarządzie Głównym S. E. P., i stworzyć dla tej komisji stałe, choć skromne źródło dochodów, Walne Zebranie w odpowiedzi na okólnik Zarządu Głównego w sprawie opodatkowania się indywidualnego postanawia opodatkować się na ten cel zbiorowo i wzywa inne oddziały S. E. P. do powzięcia takiego samego postanowienia.

Walne Zebranie postanawia opodatkować każdego członka rzeczywistego Oddziału w zależności od opłaconej przez niego składki członkowskiej następującym dodatkiem na rzecz prac przepisowych:

dla płacących zł. 10.— kw.—zł. 2.— kw. razem zł. 12.—kw.					
„ „ „ 7.50 „ — „ 1.50 „ „ „ 9.— „					
„ „ „ 6.— „ — „ 1.— „ „ „ 7.— „					
„ „ „ 4.50 „ — „ 0.50 „ „ „ 5.— „					

Kwoty powstałe z tego dodatku Zarząd Oddziału winien co kwartał przekazywać do Zarządu Głównego z zastrzeżeniem użycia ich wyłącznie dla prowadzenia prac przepisowych.

Uchwała niniejsza wchodzi w życie od dnia 1 kwietnia b. r.

Jednocześnie Walne Zebranie poleca Zarządowi zwrócić się do członków zbiorowych z propozycją przeznaczenia na ten cel dodatku w wysokości 20% swej składki członkowskiej“.

W dyskusji nad wnioskiem zabrali głos: kol. B. Tittenbrun, A. Sprusiński, R. Pończa, W. Morzycki, K. Mauberg i kol. J. Bijasiewicz.

Wniosek przyjęto przy 1 głosie sprzeciwu i 2 wstrzymujących się. Następnie kol. Mauberg odczytał 2-gi wniosek Zarządu treści następującej:

„W celu trwałego uczczenia zasług wieloletniego prezesa oddziału ś. p. dyr. inż. Ignacego Bereszki, Walne Zebranie uchwała przeznaczyć 1000 zł. na utworzenie funduszu wydawniczego imienia ś. p. Ignacego Bereszki przy Zarządzie Głównym S. E. P.“

Wniosek przyjęto jednomyślnie.

4. Zgodnie z § 21 regulaminu ustępują z Zarządu: kol. kol. Winnicki Mikołaj, Rosnowski Zenon i Sprusiński Anastazy. Na Prezesa Oddziału wybrano przez akklamację kol. Jana Obrąpalskiego. Na członków Zarządu wybrano: kol. kol. Seweryna Kamińskiego, Zygmunta Hastermana, Witolda Morzyckiego i Anastazego Sprusińskiego.

Komisję Rewizyjną wybrano w poprzednim składzie: kol. kol. Zdzisław Jacynicz, Adam Sobczyk i Władysław Przybyłowski.

5. Kol. A. Iwanicki złożył wniosek następującej treści:

„Walne Zebranie S. E. P. Oddziału Zagłębia Węglowego poleca Zarządowi kontynuowanie wysiłków celem rozszerzenia i wzbogacenia treści „Przeгляdu Elektrotechnicznego“. Wniosek przeszedł.

Kol. B. Tittenbrun złożył wniosek treści następującej:

„Walne Zebranie S. E. P. Oddziału Zagłębia Węglowego upoważnia Zarząd Oddziału do wydatkowania odpowiedniej sumy w/g uznania Zarządu na akcję propagandową dla zaznajomienia społeczeństwa z obecnymi projektami ustaw o N. I. I. i o tytule inżyniera“.

Wniosek przeszedł jednomyślnie.

Kol. L. Rogaczewski — wysunął sprawę etyki zawodowej w kwestii wypierania inżynierów z zajmowanych posad przez kolegów — inżynierów.

W dyskusji, w której zabrali głos kol. J. Bijasiewicz i A. Sprusiński, wyrażono opinię kwalifikującą tę sprawę do Sądu Koleżeńskiego, a w braku jego do odwołania się do Zarządu.

Na tym zebranie zamknięto.

Sekretarz:

(—) Ignacy Sienkiewicz

Przewodniczący:

(—) Paweł Nestrypkę

FUNDUSZ STYPENDIALNY POLSKIEJ ELEKTROTECHNIKI

Deklaracje na Fundusz Stypendialny Polskiej Elektrotechniki im. Marszałka Józefa Piłsudskiego, które wpłynęły w okresie od dnia 1.II do 31.III.1938 r.

a) Elektrownie:

Grudziądz, Kalisz „Ozemia“, Nieszawa, Ostrów Mazowiecka, Tarnopol, Wieruszów. Razem zł. 1.056.

b) Tramwaje:

Tramwaje Elektryczne w Zagłębiu Dąbrowskim, Sosnowiec zł. 250.

c) Firmy:

Biuro Urządzeń Elektrycznych „Lumen“, Krajowe Towarzystwo Telefunken, Polska Akcyjna Spółka Telefoniczna. Razem zł. 6.720.

d) Osoby:

Biernacki Artur, Hirsbandt Artur, Kaliński Emil, Rendzner Jan, Rozenblat Jan, Siwicki Kazimierz, Sławiński Arkadiusz, Spira Adam. Razem zł. 192.

Razem w okresie od 1.II do 31.III.1938 9.218.—

Deklaracje za okresy poprzednie 37.578,33

Razem zł. 46.796,33

Zarząd Główny S. E. P. wzywa tych spośród Członków Stowarzyszenia, którzy dotychczas nie zadeklarowali wpłat na Fundusz, aby zechcieli to zrobić jak najszybciej. Elektrycy muszą się przyczynić do stworzenia funduszu w wysokości przynajmniej 150.000 zł., z którego odsetki pozwolą na udzielenie 10 stypendiów rocznie.

ODDZIAŁ KRAKOWSKI.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego*):

Dankmayer Hugo, inż., Harkłowa, poczta Skołoszyn.

*) 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.

ODDZIAŁ LWOWSKI.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Bajorek Jerzy, inż., Lwów, Dwernickiego 52.
Bortnowski Paweł, inż., Lwów, Snopkowska, Państw. Szk. Techn.
Hersztowski Alojzy, inż., Lwów, Ostrogskich 3.
Łagawa Leopold, inż., Lwów, Abrahamowiczów 14.
Wiktor Julian, inż., Lwów, Snopkowska 51.

ODDZIAŁ ŁÓDZKI.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Bürgel Włodzimierz, inż., Łódź, Lipowa 68.
Chądzyński Stanisław, inż., Pabianice, Moniuszki 16.
Koschade Stefan Gustaw, inż., Łódź, Wólczańska 222 m. 35.
Snawadzki Janusz, inż., Łódź, Piotrkowska 121 m. 7.
Sowiński Marian, inż., Łódź, Nawrot 2.
Szymankiewicz Zygmunt, inż., Łódź, Kilińskiego 72/74.
Weckwerth Herbert, inż., Zgierz, Narutowicza 29.

ODDZIAŁ POZNAŃSKI.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Malinowski Czesław, inż., Poznań, Marcinkowskiego 23.
Rydzynski Wincenty, tchlg., Cukrownia Witaszyce, pow. Jarocin.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego:

Wittek Stanisław, tchlg., Poznań, Bukowska 27 m. 5.

ODDZIAŁ TORUŃSKI.

Przyjęty na członka zwyczajnego:

Dandelski Janusz, inż. Toruń, Szumana 2.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Dobrzyński Dobiesław Witold, dr, Kraków, Gołębia 13.
Domański Manswet Zygmunt, Warszawa, Tamka 20 m. 16.
Grunwald Zdzisław Emil, inż., Warszawa, 6-go Sierpnia 20 m. 26.
Hornziel Gustaw, Warszawa, Naruszewicza 7 m. 1.
Kancelarz Janusz Józef, tchlg., Warszawa, Grochowska 322 m. 9.
Lasocki Kazimierz, inż., Warszawa, Targowa 70.
Majewski Władysław Jerzy, inż., Warszawa, Balonowa 8.
Oliński Alojzy Jan, inż. Warszawa, Kolejowa 57.
Puchała-Puchłowski K., inż. W-wa, Cecylii Śniegockiej 10 m. 48.
Regulski Tadeusz Gustaw, Warszawa, Karolkowa 36/44. „Philips“.
Szumilin Mikołaj, inż., Warszawa, Moniuszki 3.
Tor Janusz, inż., London, Canonbury, 42, Aberdeen, Park Highb.
Turowicz Hilary, Warszawa, Złota 31 m. 17.
Zaleski Ludwik, Warszawa, Al. Niepodległości 159 m. 88.
Zieleniewski Bolesław, Warszawa, Akademicka 3 m. 45.
Zębrowski Jerzy, inż., Warszawa, Czerniakowska 189 m. 9.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Boroński Stanisław, inż., Warszawa, Grochowska 326 m. 4.
Borkowski Jerzy Tadeusz, Warszawa, Moniuszki 6 m. 12.
Czarnecki Walerian, tchlg., Warszawa 26, Al. Waszyngtona 132.
Drzewiecki Piotr, inż., Warszawa, Al. Jerozolimska 71.
Herniczek Kazimierz, inż., Warszawa, Marszałkowska 25 m. 16.
Jętkiewicz Henryk, Warszawa 12, Puławska 21 m. 5.
Knoch Leonard Kazimierz, inż., Warszawa, Al. Niepodl. 132/136.
Kuropatwiński Franciszek, Warszawa, Grójecka 45 m. 12.
Michałowicz Stanisław, inż., Warszawa, Złota 25.
Pałasz Zygmunt, Warszawa, Grochowska 273 m. 24.
Piasecki Leon, inż., Katowice, śl. Urząd Wojew. Wydz. Wojsk.
Przewór Tadeusz, Konstancy, inż., Warszawa, Wspólna 65 m. 4.
Rudeński Tadeusz, inż. Lwów, Nabelaka 12.
Smirnow Aleksander, tchlg., Warszawa, Złota 27 m. 31.
Sokalski Kazimierz Józef, tchlg., Warszawa 26, Al. Waszyngt. 132.
Sosnkowski Andrzej, inż., Warszawa, Marymoncka 1c m. 128.
Szejnduchert Leszek Stefan, tchlg. Warszawa, Al. Waszyngt. 132.
Świątkowski Piotr, Warszawa 22, Akademicka 5 m. 702.
Tyszek Wiktor, inż., Radość, Al. Marsz. Piłsudskiego 16.
Umiasztowski Henryk, inż., Warszawa, Al. Szucha 2 m. 9.

ODDZIAŁ WYBRZEŻA MORSKIEGO.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Cholewa Teofil, inż., Gdańsk, Birkenallee 3-a.
Markiewicz Henryk Leopold, Gdynia, Morska 13 m. 8.
Pankanin Tadeusz, inż., Gdynia, Morska 8-a.
Zdrow Maksymilian, inż., Gdynia, Ujejskiego 26.

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego:

Krupiński Bolesław, inż. Rydułtowy G. śl. ul. Raciborska 11.

PRZEPISY NA GRZEJNIKI

B PRZEPISY SZCZEGÓŁOWE.

(ciąg dalszy)

IV. PIECE, PIECYKI, NAGRZEWACZE **).

§ 161. Zakres przepisów.

Przepisom niniejszym podlegają piece i piecyki do ogrzewania pomieszczeń: odbityskowe, przewiewowe, przedmuchowe, opancerzone, akumulacyjne, nagrzewacze nóg, talerzy (stołowe), łóżek.

§ 162. Termin ważności.

Przepisy niniejsze wchodzi w życie z dniem

§ 163. Określenia.

1. Ze względu na pobór mocy rozróżnia się:
 a) *piecyki* — grzejniki do ogrzewania pomieszczeń o porborze mocy mniejszym lub równym 3 000 watów,
 b) *piece* — grzejniki do ogrzewania pomieszczeń o porborze mocy większym od 3 000 watów.

2. Ze względu na sposób działania i budowę rozróżnia się:

a) *piece, piecyki odbityskowe* o budowie otwartej, ze zwierciadłem, działające przede wszystkim przez promieniowanie widocznie żarzące się elementu grzejnego. Do nich zalicza się na przykład *stonca elektryczne* — piecyki odbityskowe z okrągłym zwierciadłem.
 b) *Piece, piecyki przewiewowe (konwekcyjne)* z obudową umożliwiającą samoczynny przepływ ogrzanego powietrza, działające przede wszystkim na zasadzie konwekcji.
 c) *Piece, piecyki przedmuchowe (wentylatorowe)* — w których przewietrznik (wentylator) przedmuchuje strumień powietrza przez element grzejny.

*) Uwagi do niniejszego projektu należy nadsyłać w terminie do dnia 1 czerwca 1938 r. p. a.: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Warszawa, ul. Królewska 15.

**) Przepisy niniejsze stanowią ciąg Przepisów na grzejniki, które ukazały się jako PNE/50 — 1937. Przepisy na piece, piecyki nagrzewacze zostały opracowane przez Komisję Przyrzędów Grzejnych. W pracach brał udział: pp. Boj Marian, Golebiowski Stanisław (przewodniczący), Kobosko Edward, Płaskowski Jan, Romanowa Jadwiga, Schwartz Tadeusz (referent), Skowroński Jerzy, Tencer Ludwik, Tenenberg Stanisław, Todtleben Tadeusz, Zambrzycki Janusz, Zakiewicz Czesław, Żuchowicz Kwiryn.

d) *Piece, piecyki opancerzone* — ze szczególnie zasłoniętym elementem grzejnym, które oddają ciepło otoczeniu za pośrednictwem rozgrzanej obudowy.

e) *Piece, piecyki akumulacyjne* — w których element grzejny nagrzewa masę o dużej pojemności cieplnej i oddające ciepło otoczeniu również po wyłączeniu prądu z obwodu grzejnego.

f) *Kable grzejne* — kable w wykonaniu specjalnym, przeznaczone do ogrzewania, których żyła stanowi element grzejny.

§ 164. Rodzaje prób.

Grzejniki objęte niniejszymi przepisami podlegają następującym próbom w podanej kolejności:

- 1) Oględziny i sprawdzenie wymiarów § 165.
- 2) Próba bezpieczeństwa dotyku § 168.
- 3) Próba poboru mocy § 169.
- 4) Próba przeciążalności § 170.
- 5) Próba izolacyjności § 171.
- 6) Próba wytrzymałości elektrycznej § 76.
- 7) Próba wytrzymałości mechanicznej § 172.
- 8) Próba odporności na wilgoć § 78.
- 9) Próba nagrzewania § 173.
- 10) Próba trwałości (tylko dla grzejników z samoczynnym wyłączeniem) § 82.

§ 165. Oględziny i sprawdzenie wymiarów.

Należy wykonać próby według § 64. Poza tym należy sprawdzić czy budowa i wykonanie grzejnika odpowiada wymaganiom podanym niżej.

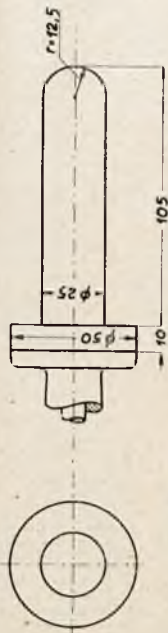
1. Dla wszystkich pieców.

a) *Piece, piecyki i nagrzewacze* przenośne, które nie posiadają części łatwouchwytnych, nienagrzewających się podczas normalnej pracy powyżej 50°, muszą być zaopatrzone w jeden lub więcej uchwytów do przenoszenia.

b) *Piece* powinny mieć zacisk uziemiający połączony ze wszystkimi częściami metalowymi nieprzeznaczonymi do wodzenia prądu.

c) *Grzejniki* o porborze mocy większym od 3 000 W, podlegające tym przepisom, mają być wykonane tak, aby można je było załączać do sieci 3-fazowej, obciążając mniej więcej równomiernie wszystkie fazy.

d) *Zaleca się*, aby wszystkie grzejniki podlegające tym przepisom, zaopatrzone w przelączniki do regulacji poboru mocy, były odłączone wszystkimi biegunami od sieci w pozycji zerowej przelącznika.



Rys. 1.

§ 169. Próba poboru mocy.

Próbe wykonywa się według § 73; za temperaturę pracy należy przyjąć stan nagrzania osiągnięty przez piec i piecyki odbłyiskowe, przewiewowe i przedmuchowe i nagrzewacze po 45 min. od chwili włączenia napięcia, zaś dla pieców i piecyków akumulacyjnych po okresie ładowania.

§ 170. Próba przeciążalności.

Próbe wykonywa się w następujący sposób: grzejnik załączony na 1,18-krotne napięcie nominalne należy grzać bez przerwy przez przeciąg czterech godzin, następnie po ochłodzeniu grzejnika do temperatury otoczenia, należy wykonać próbe według § 74. Liczba kolejnych grzań według § 74 p. 1-a ma wynosić 25; każde grzanie ma trwać jedną godzinę.

§ 171. Próba izolacyjności.

Próbe należy wykonać wg § 77.

Próbe według § 77 p. 1) należy wykonać podczas próby przeciążalności. Prąd upływu należy mierzyć co 10 minut, zarówno podczas pierwszej jak i ostatniej godziny próby przeciążalności (§ 170).

Największy dopuszczalny prąd upływu dla grzejników objętych niniejszymi przepisami, które mogą nie być zaopatrzone w zacisk ochronny uziemiający, może wynosić 1 mA.

Dla grzejników, które muszą mieć zacisk ochronny uziemiający (§ 165 p. 1-b) wymagania § 77 pozostają bez zmiany.

§ 172. Próba wytrzymałości mechanicznej.

Próbe wykonywa się wg § 79. Poza tym dla pieców, piecyków i nagrzewaczy o łatwo wymiennalnych elementach grzejnych należy wykonać próbe umocowania elementu grzejnego, przekładając doń siłę 1 kg w kierunku wyjmowania elementu grzejnego. Siła ta nie może powodować wypadnięcia elementu grzejnego z jego obsady.

e) Wszystkie przenośne grzejniki, podlegające tym przepisom, powinny być niewyrotne. Uważa się, że grzejnik jest niewyrotny, jeśli po odchyleniu go od pionu o kąt 20° nie przewraca się, lecz wraca do swego normalnego położenia.

2. Dla pieców i piecyków odbłyiskowych.

a) Piec i piecyki odbłyiskowe o poborze mocy nominalnej, przekraczającym 800 W, muszą mieć regulację poboru mocy dwu lub więcej stopniową.

b) Zwierciadła pieców i piecyków odbłyiskowych powinny być bardzo starannie wypolerowane i możliwie odporne na wpływ temperatury. Oględzin dokonywa się po próbie przeciążalności.

c) Element grzejny pieców i piecyków odbłyiskowych musi być wymienny.

d) Słońca elektryczne przenośne powinny mieć przegub umożliwiający sterowanie strumienia cieplnego w płaszczyźnie pionowej w kącie płaskim najmniej 45°.

Słońca elektryczne nieprzenośne powinny mieć przegub umożliwiający sterowanie strumienia cieplnego w kącie przestycznym najmniej 45°.

e) Element grzejny słońc powinien być łatwowymienialny i osadzony w obudowie za pomocą kołków wtykowych, tak aby żarząca część elementu grzejnego nie wystawała poza płaszczyznę obrzeża reflektora.

3. Dla pieców przewiewowych.

Piecyki przewiewowe o poborze mocy powyżej 1 000 W mają mieć dwu- lub więcej stopniową regulację wboru mocy.

4. Dla pieców przedmuchowych.

a) Silniki pieców i piecyków przedmuchowych powinny swym wykonaniem odpowiadać przepisom PNE/23 i PNE/45.

b) Piecyki przedmuchowe muszą być tak zbudowane, aby przy włączonym elemencie grzejnym a przy wyłączonym przewietrzniku (wentylatorze) piec mógł pracować w przeciągu jednej godziny bez żadnych uszkodzeń. Jedynie lakier, którym są pokryte zewnętrzne powierzchnie pieca, może ulec zniszczeniu.

§§ 166 — 167 — na uzupełnienia.

§ 168. Próba bezpieczeństwa dotyku.

Próbe wykonywa się według § 65, jednak przy próbie pieców i piecyków odbłyiskowych należy postąpić się palcem probierczym według rys. 1. niniejszego paragrafu.

Definicje elektryczne ciąg dalszy
do str. 196 Nr. 7 „P. E.” 1938 r.

03.03.26 — 03.03.32

03.03.26	Kondensator; pojemnik Condensateur Kondensator Condenser; capacitor	Układ dwóch przewodników (okładzin) odizolowanych od siebie, mający na celu gromadzenie ładunków elektrycznych (dwóch równych o przeciwnych znakach).
.27	Ładunek kondensatora Charge d'un condensateur Ladung eines Kondensators Charge of a condenser	Ładunek zebrany na jednej z okładzin kondensatora.
.28	Pojemność kondensatora Capacité d'un condensateur Kapazität eines Kondensators Capacitance of a condenser	Stosunek przyrostu ładunku kondensatora do przyrostu napięcia pomiędzy jego okładzinami.
.29	Ładowanie kondensatora Chargement d'un condensateur Ladung eines Kondensators Charging of a condenser	Gromadzenie ładunków na okładzinach kondensatora.
.30	Wyladowywanie kondensatora Déchargement d'un condensateur Entladung eines Kondensators Discharging of a condenser	Odwrotność ładowania kondensatora. Zobjętnianie, zupełne lub częściowe, różniennych ładunków na okładzinach kondensatora.
.31	Elektrostrykcja Electrostriction Elektrostriktion Electrostriction	Zmiana wymiarów dielektryka pod wpływem działającego nań pola elektrycznego.
.32	Maszyna elektrostatyczna Machine à influence Influenzmaschine Influence machine	Maszyna, służąca do wytwarzania ładunków elektrycznych, której zasada działania opiera się na zjawisku wzbudzenia elektryczności przez wpływ.

§ 173. Próba nagrzewania.

Próbe wykonywa się wg § 75 przy temperaturze pracy (§ 169); poza wymaganiami podanymi w § 75 muszą być spełnione następujące:

1. Temperatura obudowy (siatek ochronnych nie uważa się za obudowę) piecyków i pieców odblyskowych i przewiewowych nie może przekraczać 160° ponad temperaturę otoczenia.
2. Temperatura obudowy pieców i piecyków opancerzonych nie może przekraczać 180° ponad temperaturę otoczenia.
3. Temperatura obudowy nagrzewaczy nóg, łózek i talerzy nie może przekraczać 65° ponad temperaturę otoczenia.
4. W piecach i piecykach przedmuchowych temperatura ogrzanego powietrza na wyjściu z kanału nie może przekraczać 100° ponad temperaturę otoczenia.

5. Podczas próby nagrzewania należy dla grzejników zaopatrzonych w samoczynne regulatory temperatury zbadać w ciągu 10 min. od ustalenia się temperatur działania termoregulatora. Wyłączenia prądu nie mogą nastąpić częściej niż co 1 minutę. Nastawialne termoregulatory należy badać przy nastawieniu na najwyższą temperaturę.

§§ 174 — 180 — na uzupełnienia.

04.01.06 — 04.01.15

04. ELEKTROKINETYKA

ÉLECTROCINÉTIQUE — ELEKTOKINETIK — ELECTROKINETICS

04.01. NAPIĘCIE. PRĄD
VOLTAGE. COURANT — SPANNUNG. STROM
VOLTAGE. CURRENT

Oznaczenie	Pojęcie	Określenie
04.01.01	Elektrokinetyka Électrocinétiq Elektrokinetik Electrokinetics	Dziedzina wiedzy dotycząca elektryczności w ruchu.
.02	Sila elektromotoryczna Force électromotrice Elektromotorische Kraft Electromotive force	Wielkość powodująca powstawanie różnic potencjałów elektrycznych w obwodzie otwartym, względnie utrzymująca prąd elektryczny w obwodzie zamkniętym. W obwodzie otwartym wartość siły elektromotorycznej równa jest różnicy potencjałów, którą wywoływa na swoich końcach danego obwodu. W obwodzie zamkniętym jest ona równa mocy chwilowej, pochłanianej przez dany obwód, podzielonej przez odpowiednią wartość chwilową prądu w tym obwodzie.
03.02.13	Napięcie elektryczne; napięcie	Patrz str. 26
04.01.03	Prąd elektryczny Courant électrique Elektrischer Strom Electric current	Zjawisko ruchu elektryczności.
.04	Prąd przewodzenia Courant de conduction Leitungsstrom Conduction current	Prąd polegający na ruchu elektryczności niezależnie od drabin materji.
.05	Prąd przenoszenia Courant de convection Übertragungsstrom Convection current	Prąd polegający na ruchu elektryczności łącznie z drabinami.

04.01.06	Prąd elektronowy Courant électronique Elektronenstrom Electronic current	Prąd polegający na ruchu tylko elektronów.
.07	Prąd jonowy Courant ionique Ionenstrom Ionic current	Prąd polegający na ruchu tylko jonów.
.08	Kierunek prądu Direction du courant Stromrichtung Direction of current	Kierunek, w którym płynie elektryczność dodatnia.
.09	Natężenie prądu; prąd Intensité de courant; courant Stromstärke; Strom Intensity of current; current	Stosunek ilości elektryczności, przepływającej przez przekrój przewodnika, do odpowiedniego elementu czasu.
.10	Gęstość prądu Densité de courant Stromdichte Current density	Wektor skierowany zgodnie z kierunkiem prądu, którego miarą jest stosunek ładunku, przepływającego przez prostopadły do kierunku prądu element powierzchni w danym punkcie, do odpowiedniego elementu czasu i do pola elementu powierzchni.
.11	Linia prądowa Ligne de courant Stromlinie Line of current	Linia, której styczne mają w każdym punkcie kierunek zgodny z kierunkiem prądu.
.12	Prąd jednokierunkowy Courant unidirectionnel Gleichrichtungsstrom Unidirectional current	Prąd będący wielkością jednokierunkową.
.13	Prąd stały Courant continu Gleichstrom Direct current	Prąd będący wielkością stałą.
.14	Prąd zmienny Courant alternatif Wechselstrom Alternating current	Prąd będący wielkością zmienną.
.15	Prąd okresowy Courant périodique Periodischer Strom Periodic current	Prąd będący wielkością okresową.

¹⁾ W praktyce słowa „prąd” używa się jako synonimu „natężenia prądu”.

04.01.01 — 04.01.05

04.01.27 — 04.01.31

04.01.27	Prąd powierzchniowy Courant superficiel Oberflächenstrom Surface current	Prąd płynący po powierzchni (materiału izolacyjnego).
.28	Prądy wirowe Courants tourbillonnaires Wirbelströme Eddy currents	Prądy lokalne występujące we wnętrzu mas przewodzących skutkiem zmian strumienia indukcji magnetycznej, przenikającego te masy.
.39	Prądy błądzące Courants vagabonds Vagabundierende Ströme Stray currents	Prądy rozchodzące się poza przewodami w urządzeniu, mającym jeden biegun uziemiony.
.30	Prąd ustalony Courant stationnaire Stationärer Strom Stationary current	Prąd, którego przebiegi czasowe odpowiadają stanowi ustalonemu.
.31	Prąd niestabilny Courant non-stationnaire Nichtstationärer Strom Non-stationary current	Prąd, którego przebiegi odpowiadają stanowi niestabilonemu.

04.01.16 — 04.01.26

04.01.16	Prąd tętniacy Courant pulsatoire Pulsierender Strom Pulsating current	Prąd będący wielkością tętniącą.
.17	Prąd sinusoidalny Courant sinusoïdal Sinusstrom Sinusoidal current	Prąd będący wielkością sinusoidalną
.18	Prądy harmoniczne Courants harmoniques Harmonische Ströme Harmonic currents	Prądy będące wielkościami harmonicznymi.
.19	Napięcie stałe Tension continue Gleichspannung Direct voltage	Napięcie będące wielkością stałą.
.20	Napięcie zmienne Tension alternative Wechselspannung Alternativ voltage	Napięcie będące wielkością zmienną.
.21	Napięcie tętniące Tension pulsatoire Pulsierende Spannung Pulsating voltage	Napięcie będące wielkością tętniącą.
.22	Napięcie sinusoidalne Tension sinusoïdale Sinusspannung Sinusoidal voltage	Napięcie będące wielkością sinusoidalną.
.23	Prąd czynny Courant actif Wirkstrom Active current	Składowa prądu, wyrażająca się funkcją proporcjonalną do funkcji napięcia. Dla prądów sinusoidalnych prąd ten jest w fazie z napięciem.
.24	Prąd bierny Courant réactif Blindstrom Reactive current	Różnica pomiędzy prądem całkowitym a prądem czynnym. Dla prądów sinusoidalnych prąd ten jest przesunięty w fazie o 90° względem napięcia.
.25	Napięcie czynne Tension active Wirkspannung Active voltage	Składowa napięcia, wyrażająca się funkcją proporcjonalną do funkcji prądu. Dla prądów sinusoidalnych napięcie to jest w fazie z prądem.
.26	Napięcie bierne Tension réactive Blindspannung Reactive voltage	Różnica pomiędzy napięciem całkowitym a napięciem czynnym. Dla prądów sinusoidalnych napięcie to jest przesunięte w fazie o 90° względem prądu.

PRZEDPŁATA:

kwartalnie zł. 9.—
rocznie zł. 36.—
z ogranicz. + 50%
za zmianę adresu
(znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro
telefon Nr 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 „Przegląd 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.