

R o k XVII.

Kompleksy
Wolski

Przegląd

Zeszyt 7

Elektrotechniczny

organ Stowarzyszenia Elektryków Polskich

z dodatkiem **Przeglądu Radjotechnicznego**, ogłaszanego staraniem Sekcji Radjotechnicznej S. E. P.

Wychodzi 1 i 15 każdego miesiąca.

Cena zeszytu 1.50 zł

Inż. T. Valeri. Rozwój zabezpieczeń selektywnych w sieciach wysokiego napięcia. — *Inż. Gryff-Chamski Jan.* Wyważanie maszyn elektrycznych. — Z dziedziny elektryfikacji. — Przegląd czasopism. — Statystyka tramwajowa. — S. E. P. — Bibliografia. — Z praktyki. — Różne.

Warszawa, (Królewska 15) 1 Kwietnia 1935 r.

Era

P O L S K I E Z A K Ł A D Y
E L E K T R O T E C H N I C Z N E
S P Ó Ł K A A K C Y J N A

ZARZĄD I FABRYKA:

WŁOCHY POD WARSZAWĄ,
TELEFON 548-88 centrala

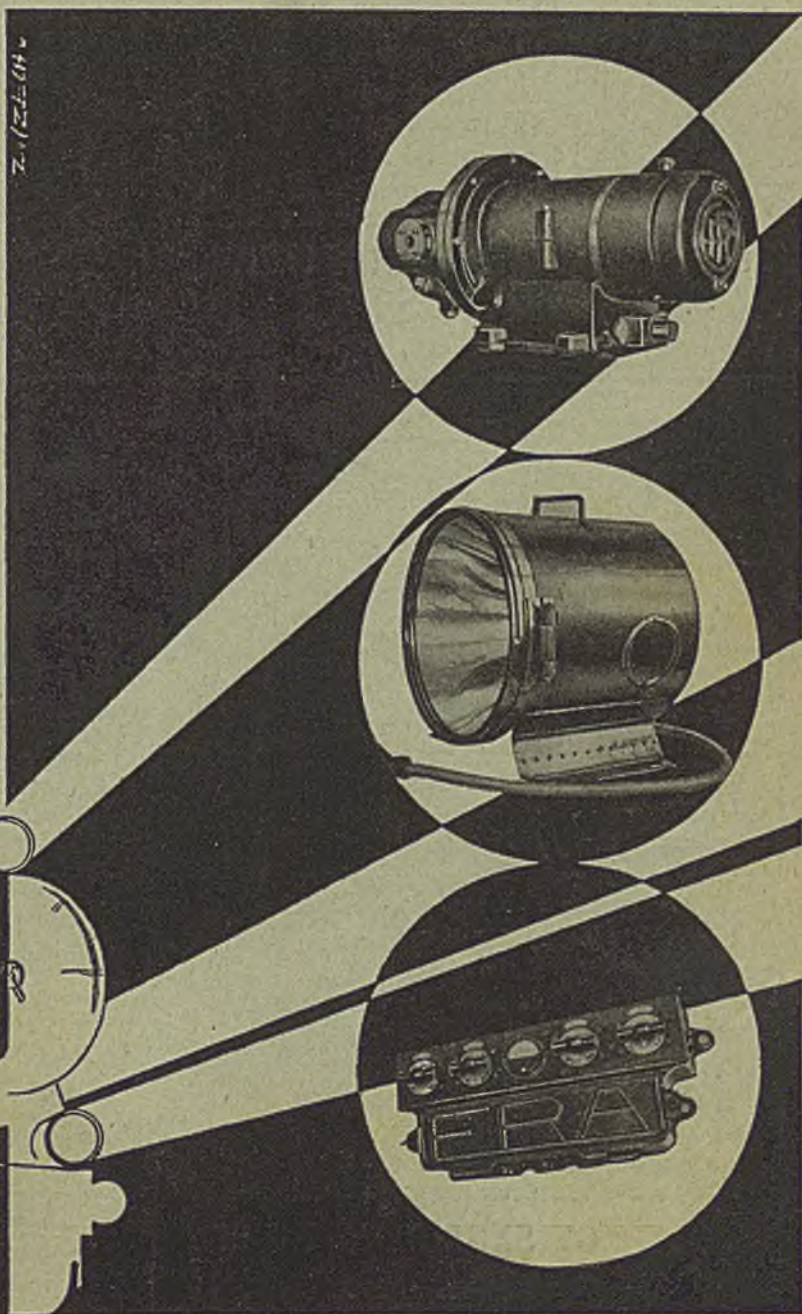
ODDZIAŁ W WARSZAWIE:

SIENKIEWICZA 14, TEL. 283-13

OŚWIETLENIE SYST. „ERA”

PAROWOZÓW, WAGO-
NÓW KOLEJOWYCH,
SAMOCHODÓW,
SAMOLOTÓW

I T. P.





PROSTOWNIKI METALOWE WESTINGHOUSE'A

ZESTAWY PROSTOWNICZE
do ładowania baterji akumulatorowych niskiego i wysokiego napięcia

ŁADOWNIKI SAMOCZYNNNE
„WESTRIC” do akumulatorów samochodowych

WYROBU FIRMY

WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL
CO. LTD., LONDYN

Zastosowania do wszelkich gałęzi przemysłu, gdzie niezbędny jest prąd stały i konieczna największa niezawodność działania
Oferty i informacje na żądanie

SPÓŁKA AKCYJNA DLA HANDLU Z ZACHODEM I WSCHODEM
„ZETWEST”

Warszawa, ul. Moniuszki 10, telefon 613-24

Fr. SAUTER Tow. Akc.
w Bazylei

- **WYŁĄCZNIKI CZASOWE**
do samoczynnego zapalania i gaszenia lamp ulicznych, wystaw sklepowych, reklam świetlnych i t. p.
- **ZEGARY KONTAKTOWE**
do liczników dwu- i trzycyfrowych
- **AUTOMATY SCHODOWE**
- **ZEGARY SYNCHRONICZNE**
- **TERMOSTATY**
- **MANOSTATY**
- **WYŁĄCZNIKI CIŚNIENIOWE**
- **ZAWORY STERUJĄCE**
z odległości

ŻĄDAJCIE SZCZEGÓŁOWYCH PROSPEKTÓW

WYŁĄCZNE PRZEDSTAWICIELSTWO:

„POLAM”

Sp. z o. o.

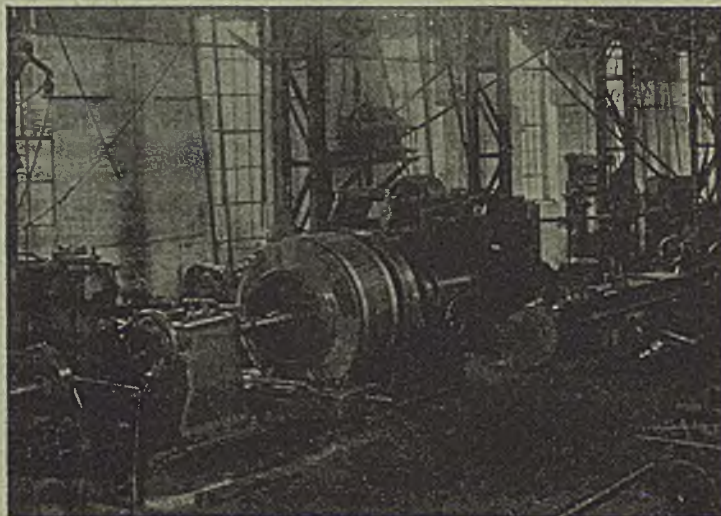
Warszawa, ul. Hoża 36, telefon 9-27-64

AEG

**Fabryki Elektrotechniczne
w Łagiewnikach**
(Górny Śląsk)

Zakres fabrykacji:

Skrzynki przyłączowe okapturzone samoczynne do zabezpieczania silników.
Odłączniki 1— i 3—biegunowe.
Urządzenia rozdzielcze wodoszczelne w okapturzeniu żeliwnym, oraz otwarte.
Wyłączniki olejowe wysokiego napięcia z samoczynnym wyzwaniem.
Izolatory przepustowe i wsporcze niskiego i wysokiego napięcia.
Nasadki do izolatorów, zaciski koncentryczne i t. p.
Żelazka elektryczne.
Transformatory olejowe do 2000 kVA i 60 000 V.
Naprawa, przewijanie, oraz przebudowa wszelkich maszyn elektr.



Powszechne Towarzystwo Elektryczne A E G

Sp. z ogr. odp.

Warszawa
Mazowiecka 7

Katowice
Marjańska 23

Kraków
Tomasza 8

Łódź
Piotrkowska 105
Lwów, Kopernika 9/11

Sosnowiec
Warszawska 6

Gdynia
S-to Jańska róg Derdowskiego

Pierwsi wykonujemy w kraju ekspansyjne

ochronniki katodowe

dla niskich i wysokich napięć

najnowsza zdobycz techniki!



najwyższy czas zamówić
urządzenia przeciwprzebieciowe, gdyż
zbliża się okres burz

prawnie
zastrzeżone

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH
S. KLEIMAN i S-WIE
WARSZAWA, OKOPOWA 19

Od wydawnictwa:

ROKOCZNE ZESZYTY ZJAZDOWE

Doroczne Walne Zgromadzenie Stowarzyszenia Elektryków Polskich obradować będzie w roku bieżącym w Bydgoszczy w dniach od 30 maja do 2 czerwca; przyczem w pierwszym dniu Zjazdu otwarta zostanie Wystawa Elektrotechniczna, która trwać będzie do 10 czerwca.

W związku z powyższym przystępujemy do wydania dwóch zeszytów specjalnych „Przeгляdu Elektrotechnicznego”, t. j. № 9 w dniu 1 maja oraz № 11 w dniu 30 maja.

W pierwszym zeszycie znajdują się wszystkie referaty zgłoszone na Zjazd. W ten sposób zeszyt ten obejmować będzie następujące zagadnienia:

1. Elektryfikacja okręgowa, budowa i zabezpieczenia sieci, zastosowania ciepłoty elektryczności w drobnym przemyśle i gospodarstwie domowym, elektryfikacja rolnictwa, taryfy i t. d.
2. Zagadnienia elektrotechnicznego przemysłu fabrycznego (konstrukcyjne i gospodarcze) ze szczególnym uwzględnieniem spawania elektrycznego oraz grzejnictwa.
3. Zagadnienia komunikacyjne (sygnalizacja samoczynna przejazdów, racjonalna organizacja warsztatów tramwajowych, taryfy tramwajów i kolei dojazdowych, nowe wagony dla zelektryfikowanego ruchu podmiejskiego węzła kolejowego warszawskiego, modernizacja warszawskiego ruchu podmiejskiego, samoczynne regulatory napięcia obwodów świetlnych w wagonach tramwajowych, konserwacja elektrycznego sprzętu trakcyjnego w przedsiębiorstwach tramwajowych).
4. Zagadnienia telekomunikacji radjotechnicznej i kablowej.

Objętość № 9-go wyniesie około 200 stron w części redakcyjnej.

Drugi zeszyt zjazdowy ukaże się w dniu otwarcia Zjazdu. Na treść jego złożą się: 1) Słowo wstępne prezesa Stowarzyszenia Elektryków Polskich, 2) Sprawozdanie z rocznej działalności SEP, 3) Program Zjazdu, 4) Postępy polskiego przemysłu elektrotechnicznego.

Znacznie zwiększone nakłady zeszytów zjazdowych pozwolą na szerokie ich rozesłanie do wszystkich poważniejszych zakładów przemysłowych w Polsce.

Zeszyty zjazdowe „Przeгляdu Elektrotechnicznego” mają już ustaloną tradycję pod względem bogatej treści, jak również zyskały sobie opinię najbardziej aktualnego informatora wśród kół interesujących się dziedziną elektrotechniki; to stanowi o ich wyjątkowej wartości pod względem reklamowym dla każdej firmy elektrotechnicznej i przemysłów pokrewnych.

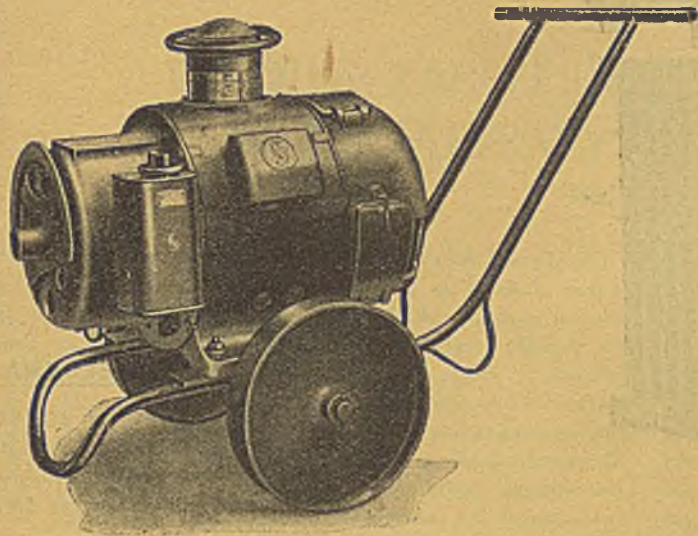
Ogłoszenia do zeszytów zjazdowych przyjmowane będą do № 9-go do dnia 20 kwietnia
do № 11-go do dnia 15 maja
Szczegółowy cennik ogłoszeń wysyłamy na każde żądanie.



SIEMENS



PRZEDSTAWICIELSTWA AUSTRJACKICH ZAKŁADÓW SIEMENS & SCHUCKERT:



Przetwornica do spawania.

Wykonanie: kompletnych urządzeń i central do wytwarzania i przetwarzania prądu elektrycznego, elektr. kolei, elektr. oświetlenia, elektr. urządzeń dla przemysłu, sieci wysokiego napięcia, urządzeń starterowych i oświetleniowych do samochodów, elektr. urządzeń do gospodarstwa domowego „Protos” i innych materiałów elektrotechnicznych wszelkiego rodzaju.

Polskie Zakłady Siemens S. A.
Katowice, ul. Powstańców 50, tel. 319-61.

Fabryka w Rudzie – Pabjanickiej
pod Łodzią.

Reprezentacja Austrjackich Zakła-
dów Siemensowskich, Sp. z o. o.
Lwów, ul. Jagiellońska 2, tel. 6-83,

Dypl. inż. M. St. Kassern i S-ka,
Sp. z o. o.
Łódź, ul. Piotrkowska 121, tel. 191-07.

Inż. Dominik Kibortt, Sp. z o. o.
Warszawa, Al. Jeruzolimka 37,
tel. 8-30-47, 8-33-33.



PAŃSTWOWE ZAKŁADY TELE-RADJOTECHNICZNE

WARSZAWA, GROCHOWSKA 30, TEL. 10-11-36

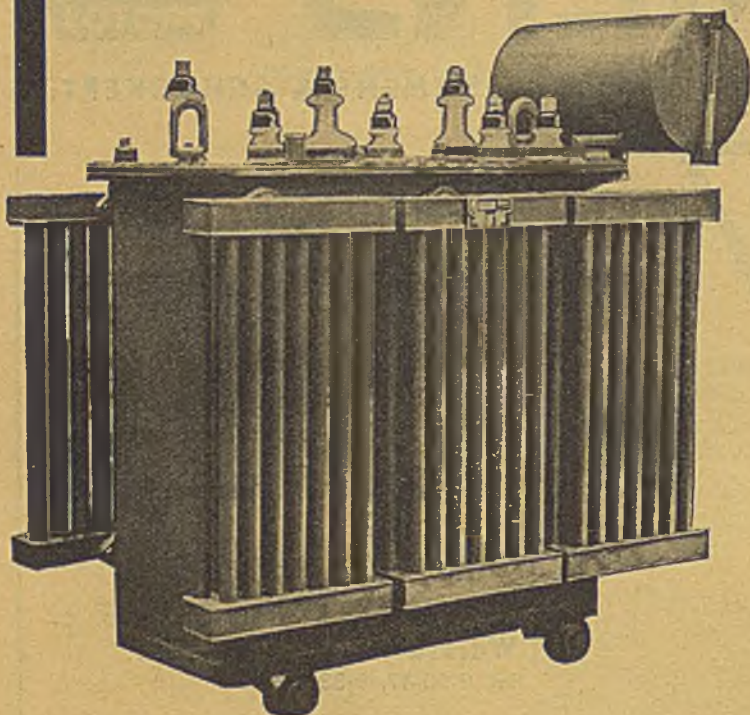
ŁĄCZNICE I APARATY
TELEFONICZNE WSZYSTKICH TYPÓW
RADJOSTACJE NADAWCZE WIELKIEJ MOCY
RADJOSTACJE OKRĘTOWE I LOTNICZE
ODBIORNIKI RADJOFONICZNE
URZĄDZENIA SYGNALIZACYJNE
(PRZEJAZDOWE, POŻAROWE, ALARMOWE)
LICZNIKI ENERGJI ELEKTRYCZNEJ
APARATY DO DJATERMIJ
WYŚWIETLACZE KASOWE
AUTOMATY SPRZEDAJĄCE





SKODA

WARSZAWA
Królewska 23
telefony
260-05, 610-44



Transformatory z chłodzeniem radiatorowem rurowym, zgłoszone do patentu w wykonaniu fabryki Warszawskiej.

ODDZIAŁY

I PRZEDSTAWICIELSTWA:

Chorzów, Krzywa 7, tel. 407-85
Łódź, Kilińskiego 96, tel. 205-84
Lwów, Issakowicza 27, tel. 107-40
Bydgoszcz, Chodkiewicza 5/6,
tel. 11-17
Wilno, Bosaczkowa 5, tel. 12-77
Poznań, Św. Marcin 57, tel. 40-39



Generator trójfazowy

Generatory prądu trójfazowego
małych mocy (do 15 kVA),
Maszyny prądu stałego i prze-
twornice,
Silniki repulsyjne małej mocy,
Syreny alarmowe,
Szlifierki elektryczne,
Transformatory,

Automaty rozruchowe,
Aparaty elektryczne do suwni,
dźwigów i żorawi,
Nastawniki, elektromagnesy ha-
mulcowe, wyłączniki krańcowe
i t. p.,
Rozruszniki i regulatory obrotów
do silników większych mocy (po-
nad 100 KM)

WYTWÓRNIA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH

K. i W. PUSTOŁA

Spółka Komandytowa

WARSZAWA, MAZOWIECKA 11. TEL. 5-03-30

RADA NADZORCZA SPÓŁDZIELNI „POLSKIE ELEKTROWNIE”
SPÓŁDZIELNIA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ
z wołuje:

na dzień 8 kwietnia 1935 roku o godzinie 10 rano
w lokalu Związku Elektrowni Polskich (Warszawa, Kopernika 8)

WALNE ZGROMADZENIE UDZIAŁOWCÓW SPÓŁDZIELNI

z następującym porządkiem obrad: 1. Wybór Prezydum Zgroma-
dzenia, 2. Rozpatrzenie i zatwierdzenie sprawozdania, bilansu oraz
rachunku strat i zysków za rok 1934, 3. Wybór członka Rady
Nadzorczej, 4. Wolne wnioski.

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVII.

1 Kwietnia 1935 r.

Zeszyt 7.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15. tel. 690-23.

ROZWÓJ ZABEZPIECZEŃ SELEKTYWNYCH W SIECIACH WYSOKIEGO NAPIĘCIA

Inż. T. Valeri

Celem poniższego artykułu jest krótkie przedstawienie rozwoju zabezpieczeń selektywnych w sieciach wysokiego napięcia w ciągu ostatnich lat. Wielkie postępy w dziedzinie zabezpieczeń selektywnych przypadają głównie na ostatnie dziesięciolecie. Na początku tego czasu, w związku z kolosalnym wzrostem elektrowni i sieci elektrycznych, dawna technika przekaźnikowa stanęła przed zagadnieniami, których rozwiązanie zapomocą dawnych środków i konstrukcyj było niemożliwe. Zapomocą całego szeregu zupełnie nowych wynalazków oraz przez ulepszenie już istniejących udało się znaleźć zadawalające rozwiązanie dla wszystkich prawie zagadnień, które przed konstruktorami zabezpieczeń postawiły wielkie nowoczesne sieci przesyłowe.

Przed przystąpieniem do właściwego tematu sformulujemy jeszcze wymagania, stawiane zabezpieczeniu selektywnemu. Można je ująć krótko w sposób następujący: zabezpieczenie selektywne winno w razie zaburzeń odłączyć uszkodzony i tylko uszkodzony odcinek sieci w czasie dostatecznie krótkim, aby nie nastąpiły poważniejsze zakłócenia w innych częściach sieci. Aczkolwiek warunek ten wydaje się na pierwszy rzut oka dość prosty, to jednak stawia on bardzo wielkie wymagania przekaźnikom. Streśmy pokrótce konsekwencje, wynikające z wyżej podanego postulatu.

Aby odpowiedzieć wyżej sformułowanym wymaganiom, przekaźnik musi uczynić zadość następującym warunkom:

1) *Niezawodność działania.* Przekaźnik winien odłączać pewnie i niezawodnie przy wszelkiego rodzaju zaburzeniach zwarciovych w sieci. W razie niezadziałania któregoś z przekaźników winien być zawsze przewidziany przekaźnik rezerwowy, który wykona odłączenie części uszkodzonej — oczywiście po nieco dłuższym czasie. Warunek ten wymaga wysokowartościowych przekaźników, gdyż muszą one po lata nieraz trwającej bezczynności przeprowadzić w razie zaburzeń szybko i nienagannie odłączenie.

2) *Bezwzględna selektywność.* Przekaźnik musi w wypadku zwarcia odłączyć bezwzględnie uszkodzony odcinek, natomiast musi być niewrażliwy na uszkodzenia poza tym obrębem, jak również na zaburzenia innego rodzaju, niż zwarcia, np. przepięcia.

3) *Szybkość działania.* Kwestja szybkości działania jest jedną z najtrudniejszych i najważniejszych zarazem. Do niedawna uważano czasy 5—10 sek. za zupełnie dopuszczalne, kierując się tem, iż transformatory i generatory przez ten czas prąd zwarcia wytrzymują. Gdyby pogląd ten był słuszny, to możnaby dopuścić nawet znacznie dłuższe czasy, ponieważ nowoczesne generatory i transformatory mogą bez obawy wytrzymać prąd zwarcia nawet i przez 20

sekund. W rzeczywistości decydują tu względy inne. Przedewszystkiem łuk, powstający w sieciach napowietrznych przy zwarciu, może wyrządzić wielkie szkody. Poza tem zwarcie łączy się z wielkim obniżeniem napięcia w sieci. Wskutek tego zatrzymują się asynchronicznie silniki trójfazowe, zaś synchroniczne wypadają z synchronizmu; niebezpieczne są również skutki zwarcia i obniżenia się napięcia dla przetwornic jednotwornikowych. Aby uniknąć tych zakłóceń, należy uczynić czasy wyłączenia znacznie krótsze, — nie wyżej, niż 2 sekundy. Jeszcze ostrzejsze wymagania powstają jednak ze względu na pracę równoległą generatorów i elektrowni. Przy obniżonem napięciu siły synchronizujące pomiędzy poszczególnymi zespołami i elektrowniami maleją i maszyny wypadają z synchronizmu. Przy sieciach mało statycznych pierwsze objawy pojawiają się już po 0,1 sek. To też względ ten stał się powodem żądania czasów znacznie krótszych — 0,5 sek i niżej, aż do 0,2 sek.

Jest rzeczą jasną, iż tak krótkie czasy dadzą się osiągnąć jedynie przy zastosowaniu odpowiednich wyłączników. Wyłącznik, wyłączający np. po 0,2 sek. od chwili pojawienia się zwarcia, musi przerwać nie tylko ustalony prąd zwarcia, ale także i część prądu rzutowego, który nie zdążył jeszcze zniknąć w tak krótkim czasie. Moc wyłączalna wyłącznika musi więc w tym wypadku odpowiadać nie prądowi ustalonemu zwarcia, ale wartości większej, odpowiadającej także części prądu rzutowego. Z tego też względu unika się, w Europie zwłaszcza czasów bardzo krótkich, aby nie stwarzać zbyt ciężkich warunków pracy dla wyłączników.

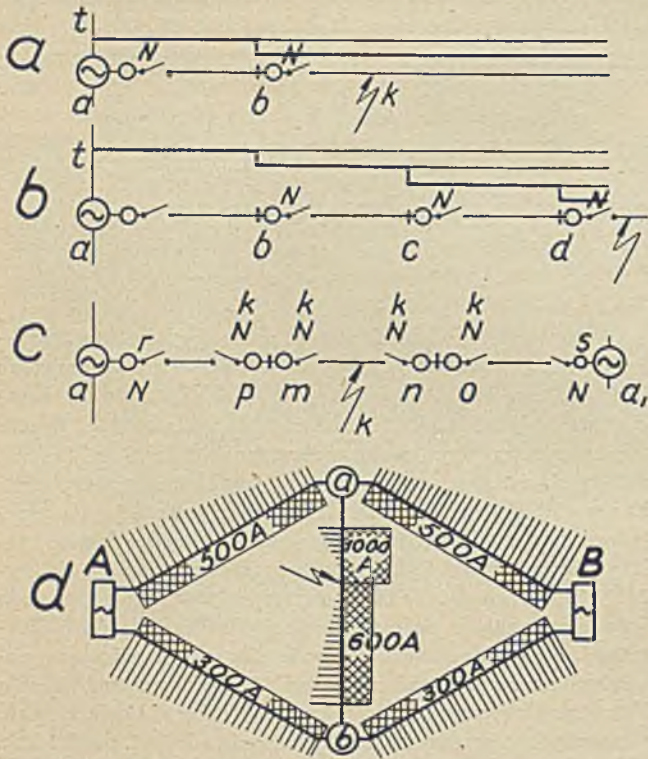
Jest też rzeczą jasną, iż zabezpieczenie szybkodziałające jest do pomyslenia jedynie w połączeniu z wyłącznikami szybkodziałającymi. Stosowanie wyłączników olejowych starych typów o czasie działania 0,2 — 1 sek. czyniło w znacznym stopniu iluzorycznym szybkie działanie zabezpieczenia. Specjalnie korzystne pod tym względem są wyłączniki ekspansyjne i na sprężone powietrze, łączące szybkość działania (ok. 0,1 sek.) z dużą mocą odłączalną. Również „De -Iony” firmy Westinghouse posiadają podobne właściwości.

4) Czwartem wymaganiem, jakie stawiamy przekaźnikom, jest warunek, aby były *łatwe w montażu*, nie wymagały przestawiania przy rozbudowie i rozszerzeniu sieci i aby były możliwie jednakowe, t. j. aby jeden dał się zastąpić w razie potrzeby drugim.

5) Ostatniem wymaganiem jest, aby *cena* zabezpieczenia nie była zbyt wielka i była proporcjonalna do wartości chronionej instalacji.

Wymaganiom powyższym nie mogły naogół sprostać stosowane do niedawna przekaźniki nadmiarowe z czasem

wyłaczenia, niezależnym od wielkości prądu zwarcia. Najkrótszy czas wyłączenia przy nich stosowany wynosił 1 sek. Na rys. 1 widzimy kilka charakterystycznych układów sieciowych, zabezpieczonych temi przekaźnikami. Rys. 1a pokazuje nam prostą sieć otwartą, zasilaną z elektrowni „a” z jedną podstawą w „b”. Literą „N” oznaczono przekaźniki nadmiarowe. Przekaźnik w „b” nastawiony jest na czas



Rys. 1.

1 sek., przekaźnik w „a” musi działać z większym opóźnieniem np. 2 sek. aby w razie zwarcia naprz. w punkcie „k” wyłączył przekaźnik w „b”, zaś w „a” tylko o tyle, o ile przekaźnik w „b” zawiedzie.

Ze względu na niedokładności mechanizmów czasowych, jak też ze względu na dość znaczne czasy wyłączenia dawnych wyłączników olejowych, stopniowanie czasu wynosiło zwykle nie mniej, niż 1 sek. tak, iż dla wyłącznika w „a” otrzymalibyśmy czas 2 sek. W tym prostym wypadku zabezpieczenie tego typu jest odpowiednie, gdyż działa bezwzględnie selektywnie, a czas maksymalny działania zabezpieczenia wynosi 2 sek, co jest jeszcze zupełnie dopuszczalne.

Gorzej jest już przy sieci, podanej na rysunku 1b. Wyłączenie odbywa się wprawdzie również selektywnie, ale czas maksymalny dochodzi tu już do stosunkowo wysokiej wartości 4 sek. Natomiast w układzie wg. rysunku 1c działanie zabezpieczenia nie będzie już nawet selektywne. W razie bowiem zwarcia np. w punkcie „k” wyłączą prawidłowo przekaźniki „m” i „n”, nie dopuszczając do działania nastawionych na czas dłuższy przekaźników „r” i „s”, natomiast przekaźniki „o” i „p” wyłączą jednocześnie z „m” i „n”, co jest oczywiście nieprawidłowe. Trudności tej można jeszcze stosunkowo dość łatwo zaradzić, dodając przekaźnikom nadmiarowym jeszcze przekaźniki kierunkowe, które pozwalają na wyłączenie tylko o tyle, o ile energia płynie od szyn podstawy na sieć, blokują natomiast wyłączenie przy przeciwnym kierunku przepływu energii. Wyłączenie będzie w tym wypadku selektywne, gdyż przekaźniki „o” i „p” zostaną zaryglowane. Urządzenie to za-

wiedzie jednak przy sieci bardziej skomplikowanej, jak np. na rys. 1 d.

Istnieje wreszcie jeszcze jedna trudność dla zwykłych przekaźników nadmiarowych w sieciach wysokiego napięcia. Przekaźniki te wyłączają przy przekroczeniu pewnej nastawionej wartości prądu. W sieciach wysokiego napięcia, słabo obciążonych w nocy (wypadek bardzo częsty w naszych warunkach), zdarza się często, że nocny prąd zwarcia (który musi być oczywiście bez względu na swą wielkość odłączony w możliwie krótkim czasie) jest mniejszy od najwyższego dziennego prądu obciążenia; jest to trudność, wobec której normalny przekaźnik nadmiarowy jest bezsilny, gdyż musiałby on albo nie reagować na nocny prąd zwarcia albo też wyłączać przy dużym obciążeniu w ciągu dnia także i wtedy, gdy w sieci niema żadnego uszkodzenia.

Trudnościom tym starano się zaradzić w różny sposób. Aby skrócić czasy wyłączenia, stosowano, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych, szybko działające przekaźniki nadmiarowe w połączeniu z szybko działającymi wyłącznikami o dużej mocy odłączalnej. Doprowadzono dzięki temu do czasów początkowych do 0,1 sek, zaś stopniowania pomiędzy poszczególnymi przekaźnikami sprowadzono do 0,4 — 0,5 sek. W celu przystosowania przekaźników sieci bardziej złożonych, stosowano różnego rodzaju kombinacje, jak np. na rys. 1 c, które w niezbyt skomplikowanych wypadkach dawały rezultaty zadawalające.

Wreszcie trudności z nocnymi prądami zwarcia o małym natężeniu usiłowano usunąć w ten sposób, że na noc przestawiano przekaźniki na mniejszy prąd wyłączenia (Np. w dzień działały przekaźniki przy przekroczeniu po stronie wtórnej transformatorów prądowych prądu 7 A, zaś w nocy przy np. 3,5 A). Sposób to — bardzo ryzykowny, jeśli zważyć, iż w razie nieprzełączenia (np. wskutek nieuwagi obsługi) przekaźników po nocy na prąd dzienny może nastąpić wyłączenie nawet całej elektrowni.

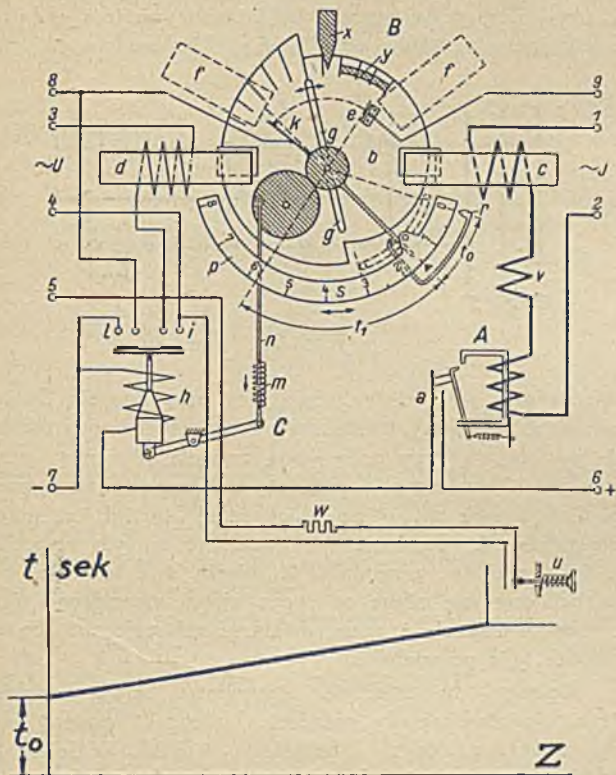
Stosowanie w tych wypadkach przełączenia automatycznego w zależności od czasu lub wielkości obciążenia doprowadza do tak wielkich komplikacji, że czyni urządzenie mało wskazanem ze względu na pewność ruchu.

Wszystkie wyżej wymienione środki nie były więc w stanie dostosować przekaźnika nadmiarowego do stawianych mu wymagań, to też, zachowując swe znaczenie w sieciach względnie prostych, musiał on przy urządzeniach bardziej złożonych ustąpić miejsca bardziej odpowiednim typom przekaźników. Temi właśnie bardziej odpowiednimi przekaźnikami okazały się przekaźniki odległościowe impedancyjne i reaktancyjne.

Aby zrozumieć zasadę ich działania, wróćmy jeszcze raz do rysunku 1d. Pola kratkowane podają na nim wielkości prądów, zaś kreskowane — wysokość napięcia w poszczególnych punktach sieci. Widzimy, iż napięcie przy zwarciu jest najniższe w punkcie zwarcia i rośnie przy posuwaniu się w stronę elektrowni. Natomiast prąd jest w punkcie zwarcia największy. O ile więc zbudujemy przekaźnik, którego czas wyłączenia będzie proporcjonalny do ilorazu napięcia w danym punkcie sieci przez prąd, to będzie on działał selektywnie, gdyż zwarcie będzie zawsze odłączone przez najbliższe przekaźniki, a jeśli te zawiodą — przez najbliższe następne; zabezpieczenie będzie więc zawsze selektywne.

Zważymy jednak, iż stosunek napięcia do prądu zwarcia w danym punkcie linii jest proporcjonalny do impedancji linii od danego punktu do miejsca zwarcia. Przekaźniki nasze mają więc czas wyłączenia, proporcjonalny do impedancji odcinka linii od punktu zwarcia — są to przekaźniki impedancyjne. Oczywiście wy-

magają one w sieciach zamkniętych przekąźników kierunkowych dla tych samych powodów, dla których dodaliśmy je przekąźnikom nadmiarowym na rys. 1c. Poza tym muszą one działać jedynie w wypadku zwarcia, to też należy dodać im jeszcze elementy wzbudzające, które dopiero przy zwarcu włączają właściwy mechanizm mierniczy przekąźnika impedancyjnego.



Rys. 2.

Elementy wzbudzające mogą reagować albo przy przekroczeniu pewnej nastawionej wartości prądu — elementy nadmiarowe, albo przy pewnym nastawionym spadku napięcia — napięciowe, albo też przy obniżeniu się impedancji poniżej pewnej granicy — podimpedancyjne.

Trzy wyżej wymienione przekąźniki, — impedancyjny, kierunkowy i wzbudzający, stanowią kompletne zabezpieczenie impedancyjne. Te trzy składowe elementy mogą być od siebie oddzielone, jak np. w przekąźniku Siemens, lub też jeden przekąźnik może łączyć w sobie funkcje dwóch, a nawet trzech elementów (B.B.C., A.E.G.).

Przekąźniki odległościowe powstały około 10 lat temu i w swym najprostszym wykonaniu były już niejednokrotnie opisywane. Dla przypomnienia zasady ich działania zostanie tu krótko opisany przekąźnik impedancyjny „Siemens”.

Rys. 2 podaje schematycznie konstrukcję tego przekąźnika. Na tarczę „B” o specjalnym kształcie działają dwa elektromagnesy, z których jeden „c” włączony jest w obwód prądowy, drugi zaś „d” — w obwód napięciowy. Tarcza zaopatrzona jest w szczeliny „g”, aby uniemożliwić oddziaływanie na siebie wzajemne pól magnetycznych obu układów. Pod działaniem elektromagnesu prądowego tarcza usiłuje obrócić się w lewo, zaś pod wpływem napię-

ciowego — w prawo. Dzięki specjalnemu kształtowi tarczy moment, wywołany przez elektromagnes prądowy, wyraża się wzorem: $D_1 = k_1 \alpha I^2$, zaś przez napięciowy: $D_2 = k_2 \frac{1}{\alpha} U^2$, gdzie α — kąt odchyłu tarczy od położenia normalnego, I — prąd, U — napięcie, zaś K_1 i K_2 — stałe. Pod wpływem tych dwóch przeciwdziałających sobie momentów tarcza obraca się w prawo lub w lewo, w zależności od tego, czy przeważa działanie napięcia czy też prądu i ustawia się wreszcie w położeniu, dla którego:

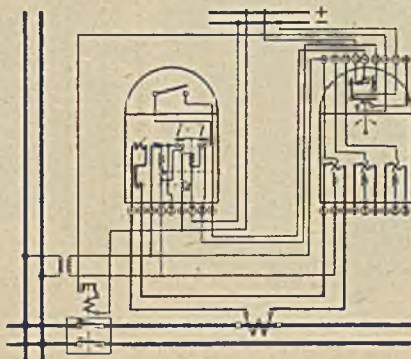
$$D_1 = D_2 \text{ i } K_1 \alpha I^2 = k_2 \frac{1}{\alpha} U^2$$

Stąd:

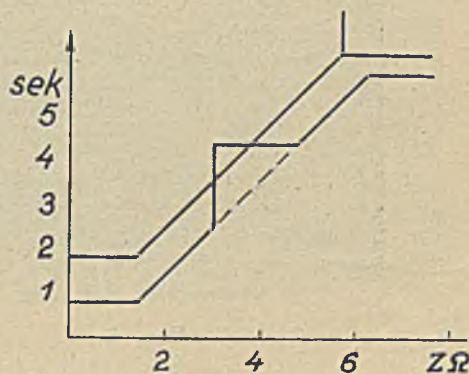
$$\frac{U}{I} = Z = k_3 \alpha$$

czyli odchylenie tarczy jest proporcjonalne do impedancji, mierzonej przez przekąźnik. Zasadniczą częścią elementu impedancyjnego jest więc miernik oporności.

Działanie całego przekąźnika, zaopatrzonego w element wzbudzający nadmiarowy, jest łatwo zrozumiałe z rys. 2. Przy przekroczeniu pewnej (nastawialnej) wartości prądu elektromagnes „A” przyciąga swą kotwicę i przez kontakt „a” włącza prąd stały (z pomocniczej baterji) na uzwojenie elektromagnesu pomocniczego „h”. Magnes ten wciąga swą kotwicę i wykonuje następujące czynności: a) przez kontakty „i” włącza napięcie sieci (oczywiście wtórne napięcie transformatorów napięciowych) na cewkę napięciową „d”. Pod wpływem wzbudzonych elektromagnesów „c” i „d” tarcza ustawia się teraz w położenie, odpowiadające impedancji mierzonej; b) przez dźwignię „n” i sprężynę „m” uruchamia mechanizm zegarowy (nie jest on związany z tarczą), dzięki czemu kontakt „k” rusza w prawo ze stałą szybkością; c) włącza minus baterji przez swój kontakt „l” na kontakt ruchomy „j”. Na tarczy umocowany jest kontakt „e”. Kontakt „k”, posuwając się ze stałą szybkością w prawo, zetknie się po pewnym czasie z kontaktem „e”. Ponieważ „k” ma stałą szybkość i rusza zawsze z tego samego (nastawialnego) położenia początkowego, więc jest rzeczą jasną, że czas, po którym nastąpi zetknięcie się kontaktów, jest proporcjonalny do odległości początkowej kontaktów, czyli do każdorazowego kąta odchyłu tarczy: „ α ”. Ale wobec proporcjonalności tego kąta do impedancji, mierzonej przez przekąźnik, otrzymujemy prostą proporcjonalność między czasem działania przekąź-



Rys. 3.



Rys. 4.

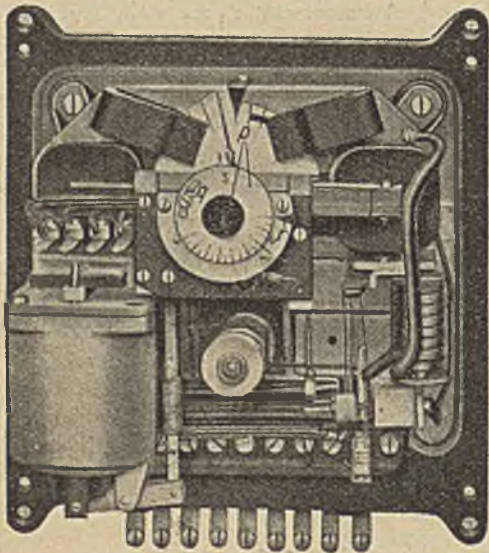
nika i impedancją mierzoną. Ponieważ kontakt „e” łączy się przez kontakty przekąźnika kierunkowego i cewkę wyzwalającą wyłącznika olejowego z minusem baterji, więc zetknięcie się „k” i „e” spowoduje włączenie prądu na cewkę wyzwalającą wyłącznika, a co zatem idzie — jego wyłączenie, które wobec wyżej powiedzianego następuje w czasie proporcjonalnym do impedancji mierzonej.

Oczywiście wyłączenie to może nastąpić tylko wtedy, gdy kierunek przepływu energii jest od szyn zbiorczych w podstacji na sieć, gdyż w przeciwnym razie przekaźnik kierunkowy przerwie przez swe kontakty obwód: minus baterji — „k” — „e” — kontakty przekaźnika kierunkowego — cewka wyzwalająca wyłącznika — plus baterji i zaręgluje w ten sposób wyłączenie.

Na podstawie wyżej powiedzianego rys. 3, przedstawiający schemat załączenia dla jednej fazy zabezpieczenia impedancyjnego, stanie się zrozumiałe bez dalszych wyjaśnień. U dołu rys. 2 widzimy charakterystykę opisanego przekaźnika. Ponieważ z powodów podanych poprzednio nie byłoby pożądane, aby wyłączenie następowało natychmiast nawet w razie zwarcia bezpośrednio za wyłącznikiem, przekaźnik jest tak wykonany, że nawet przy impedancji zero istnieje pewna odległość między kontaktami „k” i „e”, tak iż wyłączenie następuje dopiero po pewnym czasie. Czas ten zwie się czasem podstawowym i na wykresie oznaczony jest przez t_0 ; daje się on nastawiać przez przesuwanie początkowego położenia kontaktu „k”.

W niektórych przekaźnikach odległościowych, np. w przekaźniku A.E.G., kształt charakterystyki daje się modyfikować bardzo prostymi środkami, jak to pokazano na rys. 4. Daje to dość duże korzyści w pewnych wypadkach.

Przekaźnik „Siemensa” został tu wybrany jako przykład przedewszystkiem dlatego, iż działanie jego daje się szybko wytłomaczyć. Rozwiązania konstrukcyjne przy innych typach przekaźników wymagałyby dłuższych wyjaśnień. Drugą przyczyną jest fakt, iż przekaźnik ten wykazał w praktyce tak duże zalety konstrukcyjne, że „Siemens” utrzymał we wszystkich swych nowszych wykonaniach tę konstrukcję, ulepszając ją jedynie i uzupełniając w miarę powstawania nowych wymagań. Na przekaźniku tym można więc w sposób przejrzysty i łatwy widzieć zmiany, jakie zaszły w ostatnich latach w zabezpieczeniach odległościowych wogóle.

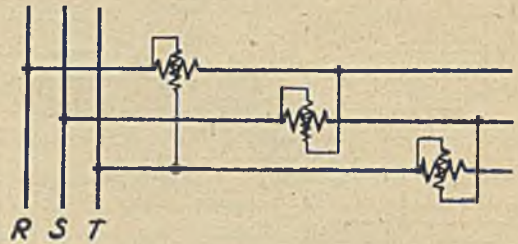


Rys. 5.

Na rys. 5 podana jest fotografja wyżej opisanego przekaźnika, na której widać wyraźnie wszystkie części składowe.

Stormułowaliśmy poprzednio wymagania, jakim winno czynić zadość dobre zabezpieczenie selektywne. Zobaczmy teraz, o ile tym wymaganiom odpowiada opisany poprzednio przekaźnik. Należy też przytem wziąć pod uwagę nie tylko sam przyrząd, ale także schemat włączenia, co przy zabezpieczeniach ma duże znaczenie.

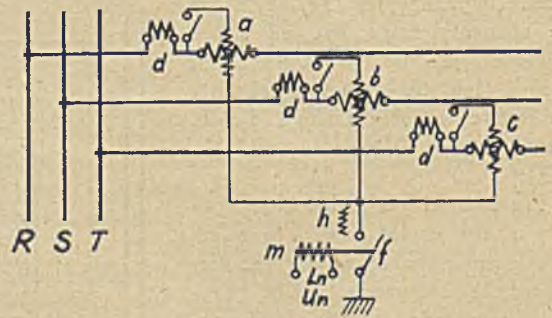
Na rys. 6 pokazany jest początkowo stosowany układ połączeń. Braki opisanego urządzenia w stosunku do obecnie stawianych wymagań są następujące: przedewszystkiem nie mierzy ono wiernie impedancji przy zwarciu. Elementarne rozważania, których tu przytaczać nie będziemy, wykazują, iż przy połączeniu wg. rysunku 6 przekaźnik mierzy przy zwarciu dwufazowym podwójną impedancję jednej fazy: $2Z$, natomiast przy zwarciu trójfazowym wartość — $Z\sqrt{3}$. A więc przy tej samej odległości punktu zwarcia od prze-



Rys. 6.

kaźnika czas wyłączenia będzie inny przy zwarcu dwufazowym, a inny przy trójfazowym. Jeszcze gorzej przedstawia się sprawa przy podwójnym zwarcu z ziemią, przy czem jedno zwarcie z ziemią leży na rozpatrywanej przez nas linii, drugie zaś — na jakiejś innej linii lub też przed przekaźnikami. Napięcie doprowadzone w tym wypadku do przekaźników, powoduje, iż mierzą one wartości impedancji zupełnie różne od rzeczywistej impedancji sieci do punktu zwarcia i czasy działania zabezpieczeń nie są wskutek tego prawidłowe.

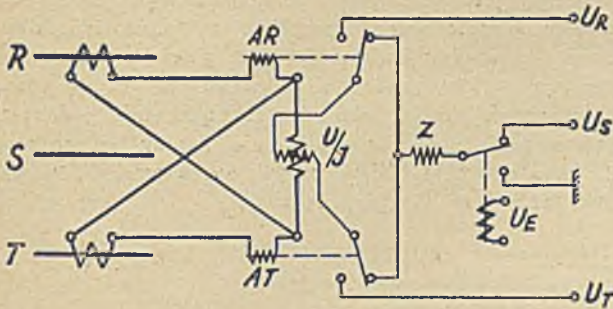
Opisanej tu trudności stosunkowo łatwo zapobiec przez specjalne układy połączeń. Na rys. 7 podany jest taki układ wg. Mayra i Schaffera (A.E.G.). Widzimy tu nadmiarowe przekaźniki wzbudzające „d”, włączone we wszystkie trzech fazach, oraz elementy impedancyjne: „a”, „b” i „c”. Przekaźnik „m” reaguje wraz ze zwarcia z ziemią i zamyka swój kontakt. [Przekaźnik ten pracuje na zasadzie asymetrii prądów lub napięć przy zwarcu z ziemią]. Przy dwufazowym zwarcu np. między fazami R i S elementy wzbudzające w tych fazach zamykają swe kontakty. Dzięki temu przekaźniki impedancyjne faz R i S, wobec szeregowego połączenia cewek napięciowych, otrzymują połowę napięcia międzyprzewodowego między zwartymi faza-



Rys. 7.

mi $\frac{U_{SR}}{2}$ i mierzą wobec tego wartość $\frac{U_{RS}}{2}$; $I = Z$, t. j. impedancję jednej fazy. Przy zwarcu trzybiegunowym cewki napięciowe przekaźników otrzymują napięcie gwiazdowe, a przekaźniki mierzą wartość $U_{\lambda} : I = Z$, czyli znowu impedancję jednej fazy. Dla rozpatrzenia wypadku podwójnego zwarcia z ziemią wyobraźmy sobie, że zwarcie z ziemią w fazie R nastąpiło w rozpatrywanej linii za przekaźnikami, zaś w fazie S — w innym miejscu sieci. Wtedy prąd

ziemny nie płynie najkrótszą drogą od jednego miejsca zwarcia do drugiego, lecz wraca pod uszkodzonym przewodem do szyn zbiorczych i stąd płynie dopiero do drugiego uziemienia. Gdybyśmy cewkę napięciową przekąźnika w chwili podwójnego zwarcia z ziemią przełączyli na napięcie pomiędzy fazą R i ziemią, to $U_{RZ} = I(Z_R + Z_2)$, gdzie Z_r — opór fazy R do miejsca zwarcia, Z_2 — opór ziemi na teje drodze, zaś U_{RZ} — napięcie między fazą R a ziemią. Jeżeli $Z_R = Z_2$, to mierzymy mniejwięcej pod-



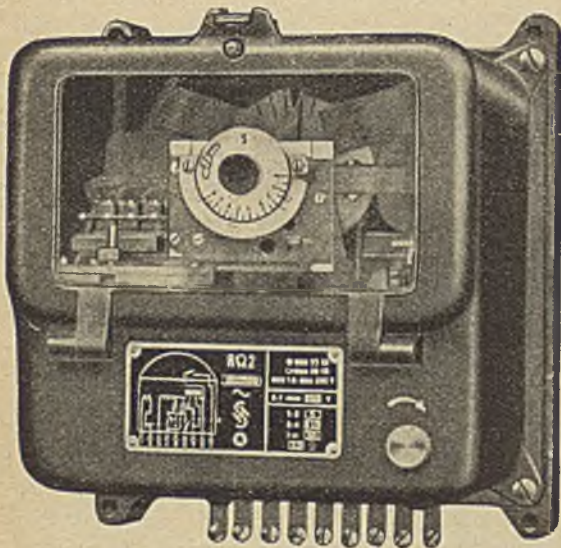
Rys. 8.

wójną wartość impedancji fazy: $2 Z$. W układzie wg. rys. 7 oporność dławika h jest równa oporność cewki napięciowej przekąźnika impedancyjnego. Przy podwójnym zwarcia z ziemią reaguje w naszej grupie przekąźnikowej jedynie element wzbudzający w fazie R oraz przekąźnik „m”. Dzięki temu cewka napięciowa przekąźnika w fazie R (jedynego, który działa w tym wypadku w naszej grupie przekąźnikowej) otrzymuje napięcie $U_{RZ} : 2$, a przekąźnik mierzy znow wartości Z .

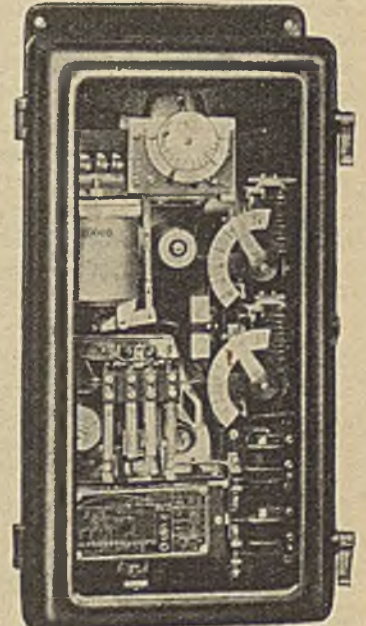
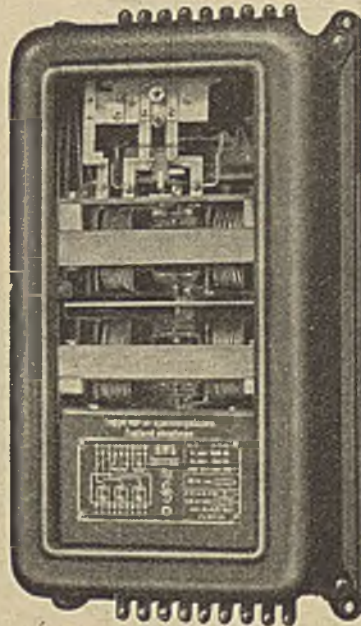
Rozpatrzmy teraz drugą z kolei trudność, którą jest stosunkowo znaczny koszt zabezpieczenia. Zabezpieczenie wyżej opisane wymaga oprócz transformatorów napięciowych: trzech transformatorów prądowych, trzech przekąźników impedancyjnych z trzema elementami wzbudzającymi oraz trójbiegunowego przekąźnika kierunkowego. Wobec znacznego stosunkowo kosztu każdego z tych aparatów zabezpieczenie wypada dość drogo.

Trudności tej usiłowali zapobiec konstruktorzy, redukując ilość aparatów do jednego przekąźnika impedancyjnego i jednobiegunowego przekąźnika kierunkowego, które przy różnego rodzaju zwarcia są przełączane na odpowiedni prąd i napięcie.

Na rys. 8 pokazany jest układ, stosowany przez „Siemensa”. Dla przejrzystości pokazano tu jedynie cewkę prądową i napięciową przekąźnika impedancyjnego U/J. Odpowiednie cewki jednobiegunowego przekąźnika kierunkowego są włączone szeregowo ew. równoległe z cewkami przekąźnika impedancyjnego. Zanalizujmy działanie tego układu. Przy zwarcia dwubiegunowym RS przełącza element wzbudzający w fazie R „AR” swój kontakt. Wskutek tego cewka napięciowa przekąźnika impedancyjnego otrzymuje napięcie U_{RS} przez opór Z , a ponieważ Z równa się oporności cewki napięciowej, więc napięcie na zaciskach cewki napięciowej przekąźnika jest $U_{RS} : 2$. Przez cewkę prądową płynie prąd zwarcia I_r (jeśli pominiemy niewielki prąd, płynący w zdrowej fazie T). A więc przekąźnik mierzy $\frac{U_{RS}}{2} : I = Z$, czyli impedancję jednego przewodu. Przy zwarcia dwubiegunowym ST sytuacja jest analogiczna, tylko zamiast fazy R występuje faza T. Przy zwarcia dwubiegunowym RT oba przekąźniki wzbudzające AR i AT przełącza-



Rys. 9.



Rys. 10.

Wszystko wyżej powiedziane jest słuszne, jeżeli opór drogi w ziemi jest równy oporowi fazy Z . W rzeczywistości, jak wykazały ostatnie badania, opór ten jest mniejszy i wynosi $0,6 - 0,8 Z$. Powstająca stąd niedokładność nietrudno usunąć. Stosowanie więc pewnych specjalnych, niezbyt nawet skomplikowanych układów połączeń, umożliwia zawsze wierne mierzenie impedancji i pozwala na osiągnięcie czasów odłączania proporcjonalnych jedynie do odległości punktu zwarcia, a niezależnych od rodzaju tegoż.

ją swe kontakty. Dzięki temu cewka napięciowa przekąźnika impedancyjnego otrzymuje pełne napięcie U_{RT} , w cewce prądowej natomiast płynie różnica algebraiczna prądów zwarcia w fazach R i T. Ponieważ (o ile pominąć niewielki prąd w zdrowej fazie S) prądy te są równe co do wielkości, a przeciwnie co do kierunku, więc algebraiczna suma ich wynosi $2I$, a przekąźnik mierzy wobec tego wartość $U_{RT} : 2I = Z$, t. j. znow wartości impedancji jednego przewodu. Analogicznie otrzymamy przy zwarcia trybiegunowym na-

pięcie na zaciskach cewki napięciowej U_{RT} , zaś prąd w cewce prądowej $I\sqrt{3}$, zaś wartość, mierzona przez przekątnik: $U_{RT}:I\sqrt{3}=Z$. Przy podwójnym zwarciu z ziemią, przy którym tylko zwarcie w fazie R leży w naszej linii, zaś w fazie S w innym punkcie sieci, znacznie działać element wzbudzający w fazie R oraz przekątnik ziemnozwarciowy. Cewka napięciowa otrzymuje teraz połowę napięcia między fazą a ziemią, $U_{RZ}:2$, prądowa zaś prąd zwarcia I , płynący przez fazę R . Jeżeli przyjmijemy, jak wyżej, że oporność drogi prądu w ziemi jest równa oporności przewodu, to przekątnik mierzy znowu oporność jednego przewodu Z .

Podany tu schemat połączeń wymaga jeszcze pewnych zmian dla właściwszego uchwycenia podwójnych zwarć z ziemią między fazą R i T . Daje się to osiągnąć przez dodatkowe przełączanie w obwodzie prądowym, o czym będzie jeszcze mowa przy końcu artykułu. Podany tu układ

mierzy więc we wszystkich wypadkach wiernie impedancję zwarcia, jest zaś bez porównania tańszy od opisanego poprzednio układu z trzema przekątnikami. Różnica w cenie wynosi przeszło 50%.

Na rys. 9 widzimy zwykły przekątnik impedancyjny oraz trójbiegunowy kierunkowy. Zwykłe zabezpieczenie wymaga trzech przekątników impedancyjnych, jednego kierunkowego a oprócz tego trzech transformatorów prądowych. Natomiast dla zabezpieczenia jednosystemowego potrzebny jest tylko jeden przekątnik wg. rys. 10, który zawiera w sobie element impedancyjny, przekątnik kierunkowy i dwa wzbudzające. Poza to potrzeba tylko dwóch transformatorów prądowych. Ciekawe jest też, że pomimo dodatkowych przełączników w zabezpieczeniu jednosystemowym posiada ono w sumie mniej kontaktów roboczych, niż zabezpieczenie trójsystemowe, co ze względu na pewność pracy jest bardzo pożądane. (C. d. n.)

WYWAŻANIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH

Inż. Gryff - Chamski Jan

Maszyny, posiadające części o szybkim ruchu obrotowym, do których zaliczamy dmuchawy, pompy wirowe, wirówki, sprężarki rotacyjne, turbiny parowe oraz maszyny elektryczne szybkoobrotowe, muszą mieć wirniki wyważone dynamicznie. Brak tego warunku utrudnia ich pracę, wywołując drgania i wibracje, zwiększony nacisk na łożyska wraz z ujemnymi następstwami, jak grzanie i zacieranie, a wreszcie — przy braku dostatecznego zrównoważenia mas obrotowych — powstawanie znacznych sił odśrodkowych, które, przekraczając nieraz wytrzymałość tworzywa, użytego na poszczególne części, prowadzą do zniekształceń lub rozerwań.

Znany liczne wypadki zakłócenia pracy maszyn elektrycznych, niekiedy bardzo poważne, które po dokładnym zbadaniu, gdy napróżno doszukiwano się braków konstrukcyjnych i elektrycznych, pozwoliły stwierdzić, że przyczyną było niedostateczne zrównoważenie wirnika. Wypadki te, przybierające niekiedy rozmiary katastrof, najlepiej dowodzą ważności zagadnienia.

Należy prócz tego mieć na uwadze, że obecnie, gdy zwiększanie mocy maszyn, szczególnie elektrycznych, wiąże się ze zwiększeniem liczby obrotów, nietylko względy bezpieczeństwa i pewności ruchu wymagają cichej i równej pracy: występują tu również względy natury ekonomicznej, ponieważ niewyważona maszyna posiada znacznie większe straty, a jej części, podlegające tarcia, szybciej się zużywają.

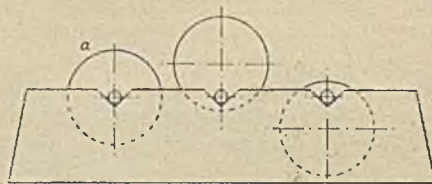
To jest ogólny zarys zagadnienia.

Podstawy teoretyczne zjawiska, dokładnie znane, nastroją szereg trudności w praktyce. Wyważanie dynamiczne — zależnie od wymiarów i kształtu wyważanych przedmiotów — wykonywa się za pomocą specjalnych maszyn lub przyrządów. Celem niniejszego artykułu jest zaznajomienie czytelników z metodami, stosowanymi przy wyważaniu z uwzględnieniem sposobów najprostszych, które, umiejętnie użyte, dadzą wyniki, w niczem nieustępujące tym, jakie można osiągnąć na maszynach typu specjalnego.

Zarówno przy budowie maszyn elektrycznych, jak i przy naprawie, usuwaniu usterek w maszynach już pracujących i t. p., w zupełności można się obejść bez wspomnianych maszyn, sprowadzania specjalistów z zagranicy lub wysyłania maszyn do fabryk, co trwa zazwyczaj długo i drogo w dodatku kosztuje.

Dla jaśniejszego ujęcia samych sposobów i metod, stosowanych dla osiągnięcia wyważenia dynamicznego, poprzędzam je przypomnieniem fizycznej strony zjawiska.

Znaleźć środek ciężkości danego ciała można drogą statyczną lub dynamiczną. Położenie środka ciężkości warunkuje jeden z trzech stanów równowagi: trwałej, chwiejnej lub obojętnej, jak to ilustruje rys. 1. Jeśli założymy, że w przy-



Rys. 1.

padku równowagi obojętnej całkowicie zostaną usunięte wszelkie wpływy tarcia w podporach, wówczas krążek „a” pozostanie nieruchomym w każdym położeniu, t. zn. kiedy obrócony zostanie około swej osi o dowolny kąt. Będzie to miało miejsce jedynie w tym razie, jeśli wszystkie materialne punkty krążka, posiadające jednakowy ciężar, będą symetrycznie rozłożone względem jego środka. W praktyce wypadków takich nie spotykamy, a to wskutek niedokładności wymiarów i niejednorodności tworzywa. Pomijamy również odkształcenia, jakim oddzielne części krążka mogą podlegać, gdy wirujący krążek ulega działaniu sił, powstających w jego masie. Aby sprowadzić rozumowania nasze do najprostszego przypadku, zakładamy, że rozpatrywany krążek jest bardzo cienki. Dla takiego krążka odśrodkową siłę C_1 masy m_1 , której środek ciężkości obraca się w odległości e_1 od osi obrotu z szybkością kątową w , wyrażymy jak następuje:

$$C_1 = m_1 \cdot e_1 \cdot w^2,$$

a ponieważ wyraz $m_1 \cdot e_1$ jest momentem statycznym M_1 masy krążka względem jego środka obrotu, przeto $C_1 = M_1 \cdot w^2$.

Z równania tego wynika, że, jeśli drogą wyważania statycznego (t. j. w stanie spoczynku) osiągniemy, iż moment statyczny M_1 będzie równy zeru, to krążek posiadać będzie również równowagę dynamiczną.

Wiemy jednak, że w maszynach, które nas interesują, nie spotykamy wirników, zupełnie odpowiadających omawianemu krążkowi. Najbardziej podobny jest wirnik turbiny jednostopniowej. Ten ostatni rodzaj wirników, dzisiaj rzadko spotykanych, temu różni się od rozpatrywanego przez nas krążka, że posiada w stosunku do niego b. znaczną grubość. Wszelkie inne wirniki turbin, dmuchaw, sprężarek i pomp wirowych posiadają po kilka lub nawet znacznie więcej podobnych kół, często o różnych wymiarach. W maszynach elektrycznych szybkobieżnych, które nas głównie interesują, wirniki w ogromnej większości wypadków posiadają kształt wydłużonego walca. Jasnym jest, że poprzednie nasze wywody, słuszne dla krążka bardzo cienkiego, nie mogą odnosić się w całości do wirników, posiadających kształt walca. Gdybyśmy przyjęli, że walec cylindryczny składa się z n krążków niezmiernie cienkich, musielibyśmy założyć, że moment statyczny masy każdego krążka względem jego środka jest równy zeru, co oczywiście nigdy nie jest praktycznie osiągalne. Innymi słowy, gdy równe sobie masy wirujące nie są symetrycznie rozmieszczone względem osi walca, co, ma miejsce we wszystkich wirnikach, to siły, występujące w czasie wirowania spowodują, że układ, wyważony statycznie, nie będzie zrównoważony dynamicznie. Dla wyjaśnienia tego zjawiska wyobrażamy sobie dwa jednakowe krążki, osadzone nieruchomo i dokładnie równoległe na wspólnym wale w odległości a od siebie. Założymy, że masa jednego krążka jest m_1 , a odległość jej środka ciężkości od osi obrotu — e_1 . Odpowiednio masa krążka drugiego jest $m_2 = m_1$, a odległość środka ciężkości od osi — e_2 . Jeśli zachodzi wypadek, że środki ciężkości krążków, znajdujące się w jednakowych odległościach od osi ($e_1 = e_2$), są rozmieszczone tak, że linia $m_1 m_2$, łącząca je, przecina skośnie oś walca, wówczas suma obu momentów statycznych jest równa zeru, co wyrazimy:

$$M = m_1 \cdot e_1 - m_2 \cdot e_2 = 0.$$

Układ zatem będzie zrównoważony statycznie.

Nadajmy teraz ruch obrotowy naszemu wirnikowi; niechaj obraca się on z szybkością kątową w . Wówczas masy krążków ulegą będą działaniu następujących sił odśrodkowych:

$$Mw^2 = m_1 \cdot e_1 w^2 = m_2 \cdot e_2 w^2.$$

Z powyższego równania widać, że siły te są sobie równe. Założyliśmy jednak, iż masy (ściślej środki ciężkości) leżą symetrycznie względem środka odcinka a (wzajemna odległość krążków). Spowodują one więc parę sił, której moment jest:

$$M \cdot w^2 \cdot a.$$

Wspólna płaszczyzna tej pary sił (przechodząca przez oś wału, na którym osadzono krążki) będzie obracała się około tej osi z szybkością kątową w (jednocześnie z krążkami). Jeśliby rozpatrywany przez nas wirnik obracał się, nie mając wału, wspartego w łożyskach (przypuśćmy, że wiruje on pionowo, zawieszony na linie, wówczas powstające w nim siły odśrodkowe, skierowane przeciwnie, nadałyby mu ruchy złożone, takie, że oś wału odchyłaby się od linii pionu, a cały układ dążyłby do obracania się około wspólnego środka ciężkości. Umieszczenie wału wirnika w łożyskach nie pozwoli mu na te odchylenia od osi obrotu, a siły, dążące do odchylenia, przeniesione będą na łożyska jako nacisk. Jeśli odległość między łożyskami wynosi b , to nacisk na łożyska w najprostszym wypadku wyrazi się zależnością:

$$M \cdot w^2 \cdot \frac{a}{b}.$$

Zależność ta zachowuje wartość zarówno dla najprostszego wypadku tylko co rozpatrywanego, jak i dla każdej dowolnej ilości krążków i wreszcie nieskończenie wielkiej ich liczby, oczywiście przy zachowaniu założenia co do rozmieszczenia. Jest on zatem miarodajny i dla tych wirników, które nas interesują, t. j. wirników o kształcie cylindrycznym, względnie złożonych z elementów cylindrycznych.

Dotychczasowe rozważania prowadzą do ważnego i zasadniczego wniosku, że *najdokładniejsze nawet, w znaczeniu fizycznym, statyczne wyważenie wirników nie może doprowadzić do osiągnięcia celu, t. j. równowagi dynamicznej, czyli warunku spokojnego i równego biegu, bez nadmier-nych (poza ciężarem własnym) nacisków na łożyska.*

Praktycznie biorąc, nie jest niezbędne, aby każdy wirnik maszyny elektrycznej musiał być dynamicznie wyważony. Jak z przytoczonych dotychczas rozważań wypływa, o wielkości powstających w wirnikach sił skutkiem ich obrotu decydują czynniki następujące: wymiary wirnika, t. j. jego średnica i długość, nierównomierność rozmieszczenia mas i liczba obrotów. Wzrost każdego z wymienionych czynników powoduje wzrost odpowiednich sił. Nie można zatem wyprowadzić wzoru ogólnego, któryby nadawał się dla wszystkich wypadków, spotykanych w praktyce, i określał maksymalne wartości dla tych czynników, — temwięcej, że np. równomierne rozmieszczenie mas nie zawsze zależy tylko od konstruktora i wykonawcy. Niejednorodność tworzywa (szczeliny i pęcherze w odlewach), różnice, uwarunkowane obróbką, pasowaniem, umocowywaniem poszczególnych części i t. p. zawsze w mniejszej lub większej mierze pozostaną przyczyną nierównomiernego rozłożenia mas. Wszelkie zaś asymetrie prowadzić będą do powstawania sił odśrodkowych tem znaczniejszych, im większe obroty, średnicę i mimośrodowość posiada wirnik. Zilustrujemy to przykładem liczbowym, rozpatrując wirnik wagi $G = 1000$ kg z odległością punktu ciężkości od osi zaledwie $r = 1$ mm, $n = 1000$ obr./min. Wartość siły odśrodkowej wynosi:

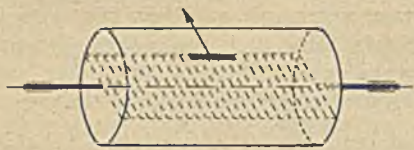
$$C = \frac{G}{g} \cdot r \cdot \left(\frac{\pi n}{30}\right)^2 = \frac{1000}{9.81} \cdot 0,001 \left(\frac{\pi \cdot 1000}{30}\right)^2 \approx 1100 \text{ kg}.$$

Stanowi to więcej, niż ciężar własny wirnika. Umieszczając na tym wirniku w odległości od osi obrotu $r = 1000$ mm ciężar zaledwie $G' = 0,1$ kg, przy liczbie obrotów wirnika $n = 3000$ obr./min otrzymamy siłę odśrodkową, dochodzącą do wartości 1000 kg.

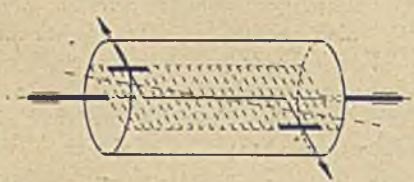
Ogólnie i w przybliżeniu można powiedzieć, że wirniki maszyn elektrycznych o liczbie obrotów poniżej 750 obr./min. i mocach mniejszych od 100 KM przy starannem i dokładnem wykonaniu mogą być wyważane tylko statycznie. Powyżej tych granic dynamiczne wyważenie staje się koniecznem ze względów poprzednio przytoczonych. Wirniki silników elektrycznych małych o mocy ok. 1 ÷ 10 kW i obrotach 1000 ÷ 1500 obr./min. często nie są wyważane dynamicznie. Bardzo też często spotyka się podobne silniki, silnie wibrujące w czasie pracy. Przy obrotach $n = 3000$ obr./min. pomimo nieznacznych średnic i długości wirników maszyn o mocy 1 ÷ 10 kW wyważanie dynamiczne należy stawiać jako warunek konieczny. I aczkolwiek przy tak nieznacznych mocach obawy niebezpieczeństwa prawie nie zachodzą, zjawieć się łatwo mogą objawy bardzo silnych drgań maszyn, czyniące użycie silnika trudnem, kłopotliwem i stawiające go w rzędzie wyrobów wątpliwej wartości.

Przechodząc do ściślejszego określenia nierównowagi w wirnikach, zaznaczyć należy, że spotykamy trzy jej rodzaje. *Nierównowaga statyczna* występuje w krążkach bardzo cienkich lub w walcach (rys. 2), gdy punkt ciężkości leży poza osią obrotu i stara się zająć pod wpływem cięż-

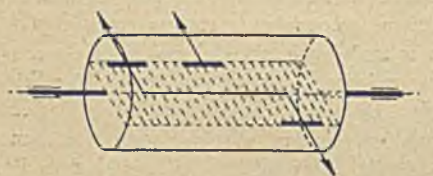
nia najniższe możliwe położenie. *Nierównowaga dynamiczna* (rys. 3) zachodzi w wypadku, gdy siły występują w jednej lub więcej płaszczyznach, przechodzących przez oś obrotu wirnika, znajdują się jednak po przeciwnych stronach osi. *Nierównowaga statyczno-dynamiczna* (rys. 4) jest połączeniem dwu poprzednich wypadków. Ostatnią, bardziej złożoną, najczęściej spotykamy w praktyce i dlatego rozpatrzmy bliżej. W wirniku niezrównoważonym, obracającym się z szybkością kątową ω , powstały dwie siły odśrodkowe C_1



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4

i C_2 , skierowane względem siebie pod kątem prostym, lecz leżące w różnych płaszczyznach (rys. 5). Zakładamy, że umieszczenie wyważników możliwe jest tylko na płaszczyznach bocznych wirnika (przedstawiamy je, jako płaszczyzny P i P'), jak również założymy, że znane są nam położenia punktów m_1 i m_2 , znajdujących się w odległości r_1 i r_2 od osi obrotów wirnika. Masę m_1 , znajdującą się w odległości r_1 od osi, można zrównoważyć przy pomocy mas m'_1 oraz m''_1 w odległościach r'_1 i r''_1 na płaszczyznach P i P' . W ten sposób siłę C_1 zrównoważyliśmy dwiema siłami C'_1 i C''_1 , których wielkość określić można z równań:

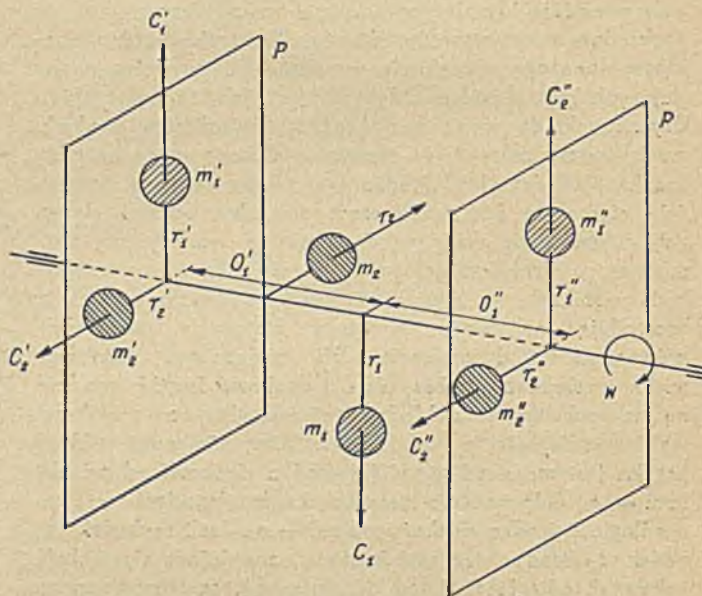
$$C_1 = C'_1 + C''_1 \quad \dots \quad m_1 r_1 \omega^2 = m'_1 r'_1 \omega^2 + m''_1 r''_1 \omega^2$$

$C'_1 \cdot O'_1 = C''_1 \cdot O''_1 \quad \dots \quad m'_1 r'_1 \omega^2 \cdot O'_1 = m''_1 r''_1 \omega^2 \cdot O''_1$
gdzie O'_1 i O''_1 oznaczają odległości płaszczyzn P i P' od punktu m_1 . Podobnie siłę C_2 można zrównoważyć dwiema siłami C'_2 i C''_2 . Dobierając wielkości m'_1 , m''_1 , m'_2 , m''_2 oraz r'_1 , r''_1 , r'_2 , r''_2 , możemy spełnić wyżej podane równania, czyli doprowadzić wirnik do stanu równowagi dynamicznej.

Najczęściej zachodzą wypadki bardziej złożone od rozpatrywanego. Mimo to dadzą się one sprowadzić do zasad tu przedstawionych. Pomijając dalszą analizę, zaznaczę, że z rozważania podanych równań i schematu na rys. 5 wynika, że 1) można otrzymać te same wyniki, gdy zamiast dodawania wyważników w punktach m'_1 i m''_1 dla zrównoważenia siły C_1 będziemy ujmowali tworzywa w stosownej ilości i odległości w punktach przeciwnych m'_1 i m''_1 ; 2) im bardziej oddalonymi od osi obrotu będą punkty, w których mamy umieścić wyważniki, tem będą one mniejszej wagi.

Na zasadzie tego, co wyżej powiedziano, ustalamy, że *wyważyć bryłę obrotową statycznie znaczy tak ją zrównoważyć, aby zachowywała niezmiennie każde nadane jej położenie w płaszczyźnie swego obrotu.*

Wyobraźmy sobie wirnik, umieszczony na podstawach elastycznych, dzięki którym może się on wychylać w płaszczyźnie poziomej. Osiągnąć to można np. zapomocą sprężyn. Nadając wirnikowi obroty, wywołamy jego wahanie z ostatniego.



Rys. 5

Wahanie te, uwarunkowane siłami odśrodkowymi, powstają wskutek nierównomiernego rozłożenia mas (niewyważenia wirnika), nie będą jednakowe co do swej wielkości. Zwiększając stopniowo liczbę obrotów, łatwo stwierdzimy, że przy *pewnej liczbie obrotów*, wahanie osiągną maksimum, a dalsze zwiększanie obrotów nie spowoduje wzmocnienia się wahań, lecz wręcz przeciwnie — zmniejszą się one wyraźnie. Przebieg opisanego zjawiska, zwanego *rezonansem mechanicznym*, zależy od wymiarów wirnika, odległości punktów oparcia i w bardzo znacznym stopniu od elastyczności podstaw. Jeżeli w naszym doświadczeniu osiągnęliśmy elastyczność podstaw, używając pewnych sprężyn, to, zamieniając je na słabsze lub mocniejsze, przekonamy się, że maksymalne wychylenia zachodzą przy innej liczbie obrotów, niż to miało miejsce w pierwszym doświadczeniu. Ponieważ na rezonans mają wpływ tak różnorodne, a niepodlegające obliczeniu lub wymierzeniu czynniki, trudno ustalić wzór ogólny, któryby określał częstotliwość lub amplitudę wahań, w zależności np. od obrotów. Określamy zatem rezonans drogą doświadczalną.

Skolei przechodzimy do następującego określenia.

Wyważyć bryłę obrotową dynamicznie, znaczy tak ją zrównoważyć, aby, wirując z dowolną liczbą obrotów, nie wykonywała żadnych innych ruchów, oprócz obrotowego dookoła własnej osi.

(C. d. n.)

Sprostowanie. W zesz. 6-ym na str. 126 w wierszu 12 od góry winno być „(rys. 1)”, a na str. 129 w wierszu 5 od dołu — „(rys. 2)”.

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

ROZDZIAŁ ENERGJI ELEKTRYCZNEJ W PARYŻU.

Ukończone w 1932 roku inwestycje doprowadziły do połączenia między sobą wielkich elektrowni na terenie miasta Paryża i najbliższej okolicy (la région parisienne) z równoczesnym uzyskaniem połączenia dalekoosiębnymi liniami, napowietrznymi z elektrowniami wodnymi w Massif Central. Połączone obecnie i pracujące równolegle na terenie Paryża elektrownie rozporządzające w sumie mocą instalowaną do 1 715 MW, należą do trzech towarzystw:

Compagnie parisienne de distribution d'Electricité (C. P. D. E.) z centralami:

Saint-Ouen	400 000 kW
Issy-les-Moulineaux	200 000 „

Union d'Electricité z centralami:

Gennevilliers	350 000 kW
Vitry-Nord	180 000 „
Vitry-Sud („Arrighi“)	220 000 „

i *Société d'Electricité de Paris et de la Seine* z centralami:

Ivry	60 000 kW
Saint-Denis I	155 000 „
Saint-Denis II	150 000 „

Linia napowietrzna 220 kV łączy sieć paryską z elektrowniami wodnymi w masywie centralnym: (Brommat 190 000 kW, Marège 40 000 kW, Eguzon 50 000 kW, Coindre

25 000 kW, La Truycère, de la Cère, de la Diège). Druga linia 220 kV, będąca w budowie, stworzy połączenie z elektrowniami na Rodanie, na Renie (de Kembs) i na zachodnich stokach Alp. Poza to istnieje połączenie z siecią linii napowietrznych 90 i 150 kV kolei Paris — Orléans.

Z powyższego widać, iż stolica Francji stała się punktem węzłowym elektryfikacji całego kraju, — punktem, w którym skupiają się i krzyżują najważniejsze linie przesyłowe, zapewniające równocześnie odpowiednią pewność w dostawie energii elektrycznej dla samego miasta.

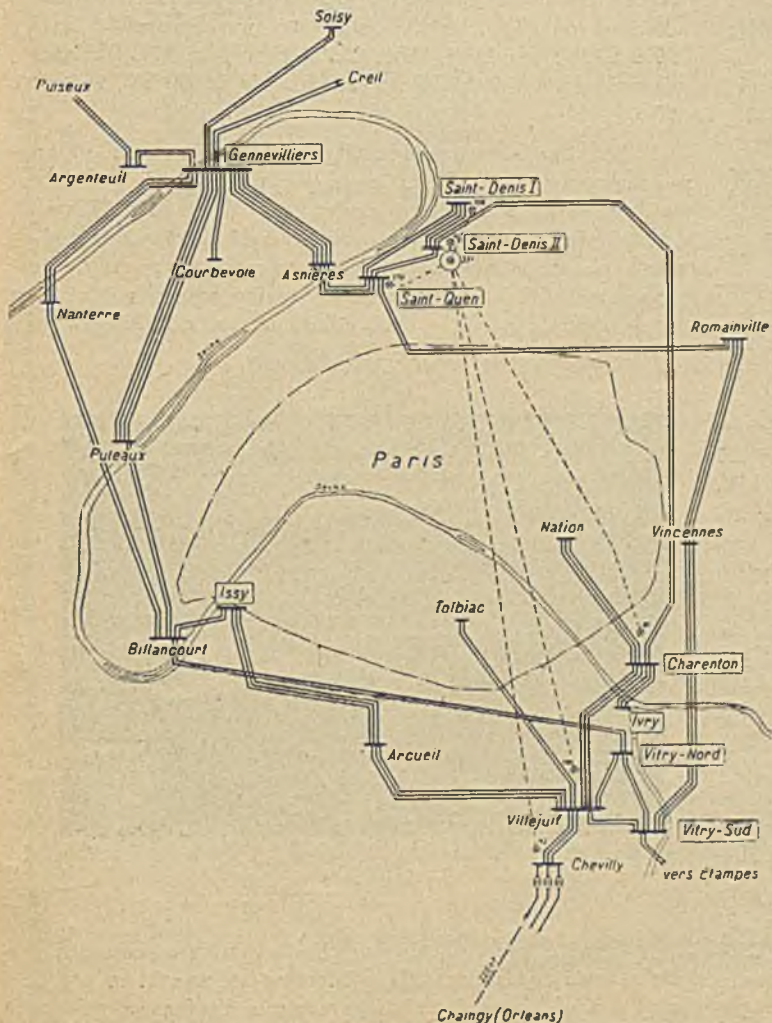
W historycznym rozwoju sieci Paryskiej, najpierw nastąpiło połączenie między sobą poszczególnych elektrowni, należących do każdego z trzech towarzystw wymienionych wyżej. Dopiero w r. 1929 zostało postanowione, a w r. 1932 ostatecznie wykonane połączenie tych sieci niezależnych w jedną główną sieć, łączącą wszystkie elektrownie. Sieć ta uwidoczniła na rys. 1 jest siecią kablową trójfazową o napięciu 60 kV. (Po zmianach dokonanych w elektrowniach C. P. D. E. w latach 1925 — 1930, wszystkie elektrownie paryskie mają normalną częstotliwość 50 okr.). Kable 60 kV są wykonane jako jednożyłowe o przekrojach do 250 mm² dla kabli normalnych (50 000 kVA mocy przesyłanej) i do 475 mm² dla kabli olejowych (syst. Pirelli) przy 75 000 kVA mocy przesyłanej.

W ważniejszych punktach węzłowych sieci 60 kV, jak np. przy centralach St. Ouen i St. Denis II, powstały duże stacje rozdzielcze. Z ciekawszych szczegółów technicznych należy wymienić, iż te podstacje dla sieci kablowej są wykonane jako rozdzielnie pod gołym niebem, wyposażone w wyłączniki olejowe i rozplanowane z zupełnym rozdzieleniem trzech faz (rys. 2).

Rozdziałem energii elektrycznej na terenie samego miasta zajmuje się C. P. D. E. Pozostałe dwa towarzystwa są tylko wytwórcami energii, której rozdziału dokonywują w okręgu paryskim cztery niezależne towarzystwa (Nord-Lumière, Sud-Lumière, L'Est-Lumière, L'Ouest-Lumière). Zresztą od roku 1930 C. P. D. E. oddało swoje elektrownie do eksploatacji towarzystwu „Consortium des Producteurs de la région Parisienne“, samo poświęcając się wyłącznie rozdziałowi energii.

Teren miasta Paryża jest zasadniczo zasilany w czterech punktach: w elektrowniach St. Ouen i Issy prądem dwufazowym 12 500 V i w podstacjach Nation i Tolbiac z sieci głównej 60 kV. W obu elektrowniach szyny 12 500 V (dwufazowe) łączą się z siecią 60 kV (trójfazową) za pośrednictwem transformatorów Leblanc'a o mocy 18 750 kVA (osiem jednostek w St. Ouen, cztery — w Issy), zaopatrzonych w regulację napięcia pod obciążeniem. Analogiczne transformatory obniżają napięcie z 60 kV na 12 500 V w podstacjach Nation i Tolbiac.

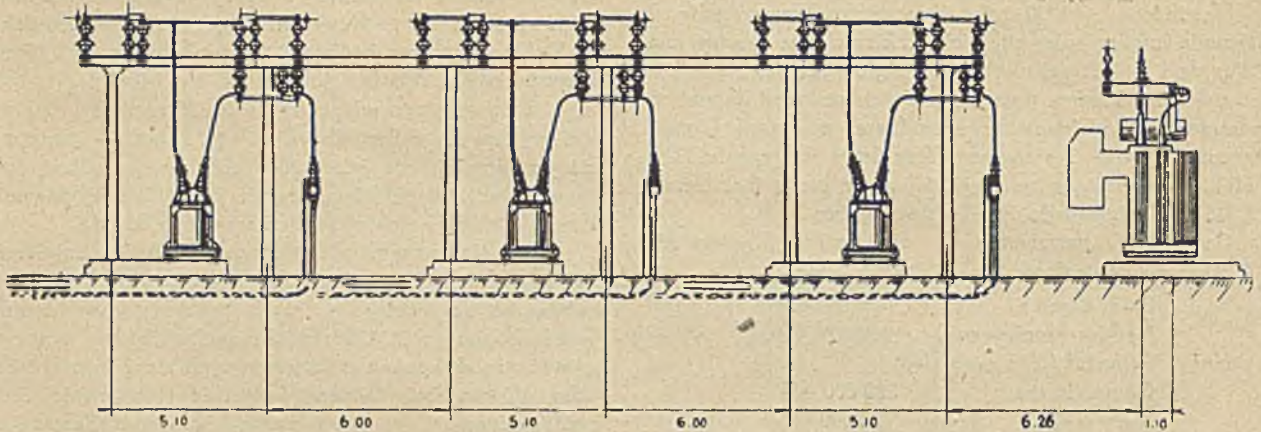
Sieć kablowa rozdzielcza 12 500 V (dwufazowa) składa się przeważnie z kabli opancerzonych czterżyłowych. Na trasach, gdzie jest zgrupowana większa ilość kabli, są one poprowadzone w korytarzach podziemnych, gdzie leżą na półkach, pozatem są zakopane normalnie w ziemi. Z centrali St. Ouen wychodzi 96 kabli (4 × 100 mm², 4 500 kVA) z Issy — 40 kabli (też 4 × 100 mm²), z podstacji Nation i Tolbiac wychodzą kable 4 × 150 mm² (6 500 kVA). Główne punkty zasilające, poza połączeniem



Rys. 1.

ich siecią 60 kV, mają jeszcze następujące połączenia: St. Ouen — Issy 4 kable po $4 \times 100 \text{ mm}^2$ 12 500 V (20 000 kW) i St. Ouen — Tolbiac 4 kable po $4 \times 150 \text{ mm}^2$ 12 500 V (25 000 kW). Cała sieć 12 500 V ma kable długości przeszło 1 000 km.

mieszkalnych), zato nieekonomicznym jest ich stosowanie w sieci trzyprzewodowej, wskutek zbyt niskiego napięcia (230 V wobec 460 V w sieci pięcioprzewodowej). Dla sieci trzyprzewodowej opracowano specjalny typ wolnobieżnej przetwornicy o cichym biegu.



Rys. 2.

Odbiorcy prądu korzystają z pięciu różnych rodzajów zasilania:

- 1) prądem dwufazowym 12 500 V — dla wielkich odbiorców na terenie całego miasta,
- 2) prądem stałym 115 V w układzie pięcioprzewodowym (+ 230 + 115 0 — 115 — 230),
- 3) prądem stałym 115 V w układzie trójprzewodowym (+ 115 0 — 115),
- 4) prądem zmiennym jednofazowym 3 000 V z transformatorami 3 000/115 V w budynkach odbiorców,
- 5) prądem dwufazowym w układzie pięcioprzewodowym (230 V dla siły i 115 V dla światła).

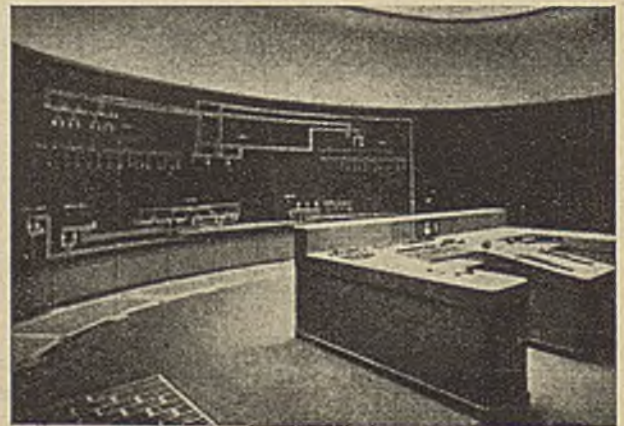
Istnieje dążność do ujednostajnienia, tak aby w przyszłości w dzielnicach, zasilanych prądem stałym, pozostał tylko układ trzyprzewodowy z uziemionym zerem $2 \times 115 \text{ V}$ i $2 \times 230 \text{ V}$ (na miejsce pięcioprzewodowego $4 \times 115 \text{ V}$), gdyż w układzie pięcioprzewodowym duże trudności następcza wyrównywanie obciążeń w poszczególnych przewodach. W odniesieniu do zasilania prądem zmiennym przyszłość ma system dwufazowy, który też częściowo ma wypierać prąd stały. Należy jednak zanotować, iż mimo tych wysiłków ku ujednostajnieniu systemów rozdzielczych, w okresie od roku 1920 do 1930 pobór mocy w sieci pięcioprzewodowej prądu stałego wzrósł z 36 000 kW do 75 000 kW, a w sieci trójprzewodowej z 15 000 kW do 33 000 kW. sprawność tych sieci, t. j. stosunek energii sprzedanej na niskim napięciu, do energii, pobranej z sieci 12 500 V, wynosi dla sieci pięcioprzewodowej 0,78, a dla sieci trójprzewodowej 0,73.

Odpowiednio do różnorodności systemów prądów w sieci rozdzielczej niskiego napięcia, spotykamy w sieci paryskiej dużą różnorodność podstacji, przetwarzających prąd dwufazowy o napięciu 12 500 V na użytkowe napięcie i rodzaj prądu.

Sieć prądu stałego jest zasilana przez 10 podstacji w systemie pięcioprzewodowym i pięć podstacji w systemie trójprzewodowym. Pracuje w nich w zespołach silnik — generator 40 silników asynchronicznych skompensowanych (1 500, 2 250 i 3 000 kW), 9 silników asynchronicznych synchronizowanych, 16 motorów synchronicznych oraz 21 przetwornic synchronicznych jednotwornikowych (1 500 3 500 kW). W ostatnich czasach zainstalowano 9 prostowników rtęciowych po 3 000 kW. Za wielką ich zaletę pochytywany jest brak hałasu (podstacje w dzielnicach

W sieci jednofazowej prądu zmiennego sześć podstacji przetwarza prąd dwufazowy 12 500 V na jednofazowy 3 000 V w 49 transformatorach o mocach 1 200, 3 200 i 4 800 kVA. Ciekawym szczegółem technicznym tej sieci jest włączanie kabla po samoczynnym jego wyłączeniu drogą stopniowego podnoszenia w nim napięcia od 0 do normalnego. Dokonywa się to za pośrednictwem pomocniczego systemu szyn zbiorczych. Trudności eksploatacyjne następcza równy podział obciążeń na obie fazy transformatorów. Sprawność sieci 3 000 V (w stosunku do sieci 12 500 V) wynosi 0,78. Obciążenie wzrosło z 27 000 kW w 1920 roku do 80 000 kW w 1930 roku.

Sieć dwufazowa prądu zmiennego (230 V z zerem, układ pięcioprzewodowy) składa się z pięciu głównych punktów zasilających, z których rozchodzą się kable $4 \times 25 \text{ mm}^2$ 12 500 V do 200 stacji transformatorowych, przeważnie podziemnych, zaopatrzonych w dwa transformatory po 180 kVA (w sumie 67 000 kVA). Sprawność tej sieci wynosi w stosunku do sieci 12 500 V — 0,87, odbiór wzrósł z 15 000 kW w 1920 roku do 50 000 kW w 1930 roku.

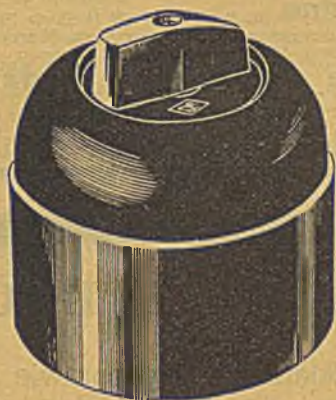


Rys. 3.

Oprócz wyżej wymienionych sieci istnieje jeszcze specjalna sieć rozdzielcza dla odbiorców na wysokim napięciu (12 500 V) oraz sieć niskiego napięcia dwufazowa, nałożona na teren sieci prądu stałego pięcioprzewodowego, mając

NOWE ARTYKUŁY

PROD. 1935 R.



№ 145/3

WYŁĄCZNIKI PAKIETOWE

15 A – 380 V

2^u i 3^u – BIEG.



PRZEKRÓJ WYŁ. № 145/3

Wyłączniki pakietowe naszej fabrykacji, poza zaletami normalnymi właściwymi dla tego typu, który na rynkach zagranicznych uznany został za najlepszy i odpowiadający swemu przeznaczeniu, wyróżniają się ponadto:

- 1) możliwością przeciążenia długotrwałego do 30%, a krótkotrwałego (przy włączaniu) do 60%, –
- 2) specjalnie idealnym gaszeniem łuku przez zwiększony skok międzysiękowy, –
- 3) udoskonalonym systemem widoczności stanu włączenia i wyłączenia przez sygnały kolorowe (czerwony i biały) połączone bezpośrednio z mechanizmem wyłącznika a nie z kapą.

Wyłączniki pakietowe naszej fabrykacji nie mogą być porównywane ani co do konstrukcji, ani co do wykonania z podobnymi krajowego wyrobu.



ELEMENT JEDNEGO BIEG



FABRYKA ARTYKUŁÓW ELEKTROTECHNICZNYCH
INŻ ST. CISZEWSKI i S-KA

SP. Z O. O.

BYDGOSZCZ

— POLSKIE TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE
 — ASEA, S. A. REPREZENTACJA NA POLSKĘ
 — ŚWIATOWEGO KONCERNU POSZUKUJE

AGENTÓW

na prowizję do sprzedaży doskonale wprowadzonych na rynek polski elektrycznych agregatów do spawania w następujących miejscowościach: Białystok, Kraków, Kielce, Lwów, Lublin, Poznań, Radom i Warszawa. Oferty z podaniem referencji pod „Korzyść” do Administracji „Przeł. Elektrotechn.”, Warszawa 1, Królewska 15

Poważne przedsiębiorstwo przemysłowe
 poszukuje

MŁODEGO INŻYNIERA ELEKTRYKA

ze zdolnościami publicystycznymi, praktyką akwizycyjną oraz znajomością języków.

Oferty pod „Energja” do Admin. „Przeł. Elektrotechn.”, Warszawa 1, ul. Królewska 15

Książka, która powstała
 i przeznaczona jest

z praktyki dla praktyki

Inż. Vladimir List
 Prof. Politechniki w Brnie
„Gospodarka w Zakładach Elektrycznych”

Warszawa 1933, str. 506, rys. 242
 Nakładem Zw. Elektrowni Polskich

treść:

1. ZASADY GOSPODARCZE,
2. RACHUNKI PROCENTOWE I AMORTYZACYJNE,
3. OKREŚLENIA I WIELKOŚCI, UŻYWANE W GOSPODARCE ELEKTROWNI,
4. KOSZTY EKSPLOATACJI,
5. KONKURENCJA ENERGJI ELEKTRYCZNEJ,
6. PORÓWNANIE CEN I SZACOWANIE,
7. TARYFY I LICZNIKI,
8. WPLYW SPÓŁCZYNNIKA MOCY,
9. PROJEKT EKONOMICZNY,
10. ROZWÓJ I STAN ELEKTRYFIKACJI W RÓŻNYCH PAŃSTWACH,
11. PRZYSZŁOŚĆ.

„DZIEŁO PROF. V. LISTA JEST WYNIKIEM WIELOLETNIEJ PRACY OPARTEJ NA ZNACZNYM DOŚWIADCZENIU PRAKTYCZNYM... A WIĘC TREŚĆ KSIĄŻKI POWSTAŁA Z PRAKTYKI I PRZEZNACZONA JEST DLA PRAKTYKI... PIŚMIENICTWO ELEKTROTECHNICZNE POLSKIE ZYSKAŁO CENNA PRACĘ, BARDZO POTRZEBNĄ W OKRESIE ROZWOJU ELEKTRYFIKACJI... PROF. M. POŻARYSKI „PRZEGLĄD ELEKTROTECHN.” Nr. 4. 34 R.

**DLA PRENUMERATORÓW
 PRZEGL. ELEKTROTECH.
 CENA ULGOWA ZŁ. 10
 WRAZ Z PRZESYŁKĄ**

Nadsyłanie oddzielnych zamówień w drodze korespondencji jest zbyleczne; wystarczy wpłacić na P.K.O. „Przeł. Elektrotechnicznego” konto Nr. 363 z adnotacją na odwrocie blankietu nadawczego „Za Gospodarką w Zakładach Elektrycznych”.

Zarząd Miejski miasta Kalisza posiada do sprzedania następujące maszyny:

silnik Diesel'a (Stocznia Gdańska) 800 KM 214 obr./min. sprzężony bezpośrednio z generatorem (Fives - Lille) 700 kVA 3000 V prąd zmienny trójfazowy.

silnik Diesel'a (Atlas Diesel) 550 KM 167 obr./min. sprzężony bezpośrednio z generatorem (ASEA) 500 kVA 3000 V prąd zmienny trójfazowy.

silnik Diesel'a (Loebersdorfer) 300 KM 186 obr./min. sprzężony zapomocą pasa z generatorem (Siemens) 225 kVA 3000 V 500 obr./min. prąd zmienny, trójfazowy.

turbina wodna (K. Rudzki) 117 KM H=3 mtr. 79 obr./min. sprzężona zapomocą pasa z generatorem (Ganz) 100 kVA 1000 obr./min. 3000 V prąd zmienny trójfazowy.

Kompletne urządzenie rozdzielni

Wszystkie wyżej wymienione objekty, znajdujące się w zupełnie dobrym stanie są do odstąpienia w całości lub częściowo, przyczem cena i warunki sprzedaży pozostają do omówienia.

OD ADMINISTRACJI

Reklamacje w sprawie nieotrzymanych zeszytów pisma są uwzględniane tylko w ciągu 2-ch miesięcy od daty ukazania się numeru.

ca ją z czasem zastąpić. We wszystkich sieciach rozdzielczych zasadą jest układ sieci otwartej z promieniście rozchodzącymi się kablami.

Ciekawe są cyfry, świadczące o rozwoju gospodarki elektrycznej w Paryżu: w roku 1907 ilość odbiorców wynosiła 49 000, obciążenie szczytowe — 39 000 kW, zużycie 47 milj. kWh; w roku 1920 odpowiednie cyfry: 240 700 odbiorców, 112 000 kW, 191 milj. kWh i w roku 1930 — 800 000 odbiorców, 328 000 kW i 609 milj. kWh. Cyfry powyższe dotyczą samego miasta.

Dla kierowania wymianą energii między elektrowniami, połączonymi siecią 60 kV, funkcjonuje przy centrali St. Denis odpowiedni „dispatching room” (rys. 3). Prądem, przesyłanym z odległych elektrowni, zarządza analogiczny punkt przy Rue de Messine. Oba są wyposażone w przyrządy pomiarowe zdalne oraz odpowiednie schematy ściennie.

Daleko zaawansowana współpraca elektrowni na terenie Paryża i połączenie ich z centralami wodnymi pozwala oprzeć gospodarkę elektryczną na racjonalnych podstawach ekonomicznych.

PRZEGLĄD CZASOPISM

Pokaz oświetlenia ulic w Paryżu. — Z okazji „Semaine de la Route” (Tydzień „Drogi”), który latem 1934 roku zebrał w Paryżu cały szereg inżynierów komunikacji, urządzenie pokaz oświetlenia ulic.

Firmom oświetleniowym oddano do dyspozycji tor wyścigowy (Vincennes) długości około 800 m celem demonstrowania najnowszych modeli opraw i źródeł światła elektrycznego.

Każda z firm otrzymała do oświetlenia odcinek toru długości około 200 metrów z 6-ma punktami świetlnymi, odległymi od siebie o 35 metrów.

Do oświetlenia zastosowano lampy rtęciowe, lampy sodowe, żarówki 500 watowe o bańkach, malowanych na kolor żółty oraz żarówki 500-watowe w specjalnych armaturach eliptycznych.

Porównywanie oświetlenia poszczególnych odcinków toru, na których zmontowano różne oprawy z różnymi źródłami światła elektrycznego, było bardzo utrudnione z powodu niejednolitej wybrukowanej drogi.

Zauważono, że odbicie bruku jest b. ważnym czynnikiem, mającym duży wpływ na skutek oświetlenia.

Lampy rtęciowe o mocy 250-watów zainstalowano w niesymetrycznych oprawach z reflektorami lustrzanymi, dzięki którym osiągnięto dość znaczną równomierność oświetlenia.

Moc zainstalowanych lamp sodowych była różna. W reflektorach emaljowanych umieszczono lampy sodowe 100-watowe w pozycji pionowej. Dla 120-watowych lamp sodowych z poziomym palnikiem skonstruowano specjalną oprawę, dzięki której osiągnięto dogodny rozsył światła. Oprawa ta posiada kształt prostokątny; dłuższe boczne ścianki zaopatrzone są w szkła pryzmatyczne, powodujące silne skierowanie światła i równomierne oświetlenie ulicy. (Lx, 1934, Nr. 6). M. W.

Piecyce elektryczne wysokiej częstotliwości dla ładunku 4 tonn. — AEG oddała do ruchu w połowie r. 1933 w zakładach Kruppa A. G. w Essen 2 piecyce elektryczne wysokiej

(H. Josse — Conf. Intern. Grands Reseaux 1933 103, L. Astier, J. Cottiereau — RGE 1932 p. 13, 53, 93, M. Schleicher — ETZ 1934 S. 1243). W. Sz.

Uprawnienie rządowe.

Woj. poznańskie. W uzupełnieniu uprawnienia rządowego Nr. 229, nadanego w dniu 5 maja 1934 roku firmie Centrala Elektryczna Wyrzysk Towarzystwo z ograniczoną poręką w Wyrzysku woj. Poznańskie Min. Przemysłu i Handlu nadało tejże firmie w dniu 11 stycznia 1935 roku za Nr. E. VIII-4471/10,34 uprawnienie rządowe Nr. 251 na przesyłanie energii elektrycznej do miejscowości A t a n a z y n w powiecie Chodzieskim woj. Poznańskiego w celu zawodowego zbytu jej hurtowo Powiatowemu Związkowi Samorządowemu powiatu Chodzieskiego.

Woj. wołyńskie. Ministerstwo Przemysłu i Handlu ogłasza, że w dniu 17 stycznia 1935 roku za Nr. E. VIII-384 1 35 nadano miastu Kostopol uprawnienie rządowe Nr. 252 na wytwarzanie, przetwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu przez 25 lat na obszarze miasta K o s t o p o l a, województwa wołyńskiego.

częstotliwości dla ładunku 4 t, zasilane naprzemian z generatora wysokiej częstotliwości o 600 okr./sek i mocy 1 400 kW przy napięciu 3 000 V. Każdy piec składa się z tygla, ubitego z materiału ogniotrwałego, otoczonego uzwojeniem wzbudającym; wszystko razem umocowane jest w korpusie pieca. Oba piecyce różnią się od dotychczasowych wykonaniem przede wszystkim swą budową zewnętrzną. Zamiast konstrukcji nośnej, złożonej z żelaza profilowego, zastosowano w nich kształt okrągły, korzystniejszy pod względem wytrzymałości. Było to możliwe jedynie przez dobre ekranowanie przed polem rozproszenia uzwojenia wzbudającego. Odległość cylindra ekranującego od uzwojenia wzbudającego i grubość jego ustalone zostały na podstawie szczegółowych doświadczeń. Wyniki, otrzymane w ruchu, potwierdziły prawidłowość zastosowanych wymiarów i odległości. Okazało się, że straty wskutek prądów wirowych w konstrukcji nośnej pieców, powodujące nagrzewanie się tej konstrukcji, wypadły daleko mniejsze, niż w innych wykonaniach.

Cewka wzbudająca osadzona jest koncentrycznie w zewnętrznym cylindrycznym korpusie pieca i umocowana tam w prosty sposób zapomocą wsporników promieniowych i usztywnień. Ze względu na pewność ruchu wybrana została cewka rurowa, chłodzona wodą o najprostszej konstrukcji, która zachowała się najlepiej we wszystkich wykonaniach przez AEG urządzeniach. Doprowadzenie wody skuteczniejsze jest w kilku miejscach w ten sposób, że cewka napelniona jest wodą nawet przy obniżonym jej ciśnieniu. Prąd indukcyjny urządzenia, wynoszący około 6 000 A, skompensowany jest przez baterję kondensatorów tak, że generator zupełnie nie jest obciążony mocą bezwatową. Ponieważ pomieszczenie baterji kondensatorów nie zapewniało dobrego odprowadzenia ciepła i chłodzenia baterji przez własne przewietrzanie, przewidziane zostało również wodne chłodzenie kondensatorów. Szczegółowo opracowane urządzenie zapewnia doprowadzenie zawsze wystarczającej ilości wody.

Generator pracuje na zasadzie zmiennych biegunów i zbliża się swą budową do generatorów normalnej częstotli-

Sprawozdanie z eksploatacji tramwajów

	Bielsko-Bialska Sp. Elektr. i Kolejowa		Miejskie Tramwaje w Bydgoszczy		Miejskie Tramwaje w Grudziądzu		Krakowska Miejska Kolej Elektr.		Miejska Kolej Elektr. we Lwowie		
	1934	1933	1934	1933	1934	1933	1934	1933	1934	1933	
1. Liczba przejechanych wozokilometrów silnikowych (s)	166 018	152 790	643 698	549 187	306 531	321 675	1 477 638	1 447 430	2 872 713	2 817 150	
2. Liczba przejechanych wozokilometrów przyczepnych (p)	15 099	26 616	90 822	29 992	6 244	3 698	41 561	107 648	822 850	791 100	
3. Liczba przejechanych wozokilometrów rzeczy. ogółem (s+p)	181 117	177 406	734 520	579 179	312 775	325 373	1 519 199	1 555 078	3 695 563	3 608 250	
4. Liczba przejechanych wozokm. rachunkowych ogółem $(s + \frac{p}{2})$	173 567	165 098	689 150	564 183	309 653	323 524	1 498 417	1 501 254	3 284 139	3 212 700	
5. Liczba przewiezionych pasaż.	823 954	785 271	2 177 595	2 293 350	1 134 107	1 173 360	7 068 516	7 069 036	15 227 521	15 586 330	
6. Liczba przewiezionych pasażerów na 1 wozokm. rzeczywisty	4,59	4,42	2,97	3,93	3,63	3,61	4,65	4,54	4,12	4,35	
7. Średnia dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	6	6	22,3	20	13,3	14,0	45,3	47	89,19	88,78	
8. Średnia dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	6	6	10,95	10,5	1,3	1,0	7	8	32,18	32,33	
9. Największa dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	11	11	23	24	15	16	55	57			
10. Największa dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	10	10	30	21	8	4	13	16			
11. Średni dzienny przebieg wozu km	84,3	82,06	123,3	101,9	115	115	154,86	155,0	165,78	162,14	
12. Ilość prądu zużytego na sieć kWh	111 825	106 288	462 290	434 018	246 000	250 260	1 338 150	1 311 935	3 277 412	3 118 670	
13. Ilość prądu zużytego na 1 wozokilometr rachunkowy kWh	0,645	0,645	0,671	0,77	0,795	0,77	0,892	0,875	0,995	0,99	
14. Ilość węgla zużytego na wyprodukowanie 1 kWh kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15. Cena 1 kWh (jeżeli przedsiębior. otrzymuje prąd z obcej elektr.) gr	14,7	16,7	—	—	11	13	9,5	9,5	9,6	9,6	
16. Długość sieci eksploatacyjnej m	5 180	5 180	12 077	12 077	6 160	6 160	19 118	17 826	33 162	33 160	
17. Długość torów eksploatacyjnych m	5 514	5 510	17 458	17 458	6 160	6 160	34 831	32 734	59 432	67 060	
Taryfa strefowa											
18. Cena biletu za przejazd:			rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy
	a) normalnego gr	20 do 50	20 do 50	20	20	20	20	20	20	20	20
	b) ulgowego gr	10 do 15	10 do 15	10	10	10	10	10	10	10	10
	c) normaln. z przesiadaniem gr			20	20	20	20	20	20	20	20
d) ulgowego z przesiadaniem gr			10	10	10	10	10	10	10	10	
19. Wpływy (a) Zł	168 589,50	176 444,83	384 471,66	384 743,96	140 138,75	144 923,75	1 535 936,80	1 563 932,75	2 931 042,06	3 041 556,80	
20. Wpływy na 1 pasażera. Zł	0,2045	0,224	0,177	0,167	0,123	0,123	0,217	0,221	0,192	0,194	
21. Wpływy na 1 woz.-km rzeczy. Zł	0,93	0,995	0,524	0,665	0,448	0,445	1,01	1,05	0,793	0,845	
22. Wydatki eksploatacyjne*) (b) Zł	140 960,25	148 489,02			123 989,47	161 277,77	1 307 988,13	1 324 143,03			
23. Podatki i opłaty państwowe i komunalne. Zł	13 793,99	9 887,41			—	—	152 520,05	173 728,99			
24. Spółczynnik eksploatacyjny $(\frac{b}{a})$	0,837	0,842			0,884	1,11	0,851	0,846			

*) Wydatki nie obejmują: spłaty procentów od kapitału, odliczeń na fundusz odnowienia i odliczeń na rezerwy.

wości. Miejsce ustawienia wymagało, podobnie jak przy baterji kondensatorów, osobnego przewietrzania zespołu przetwórczego zapomocą osobno ustawionego wentylatora elektrycznego. W celu umożliwienia drobnostopniowej regulacji mocy, doprowadzanej do pieca, główna maszyna wzbudząca otrzymała jeszcze pomocniczą maszynę wzbudząca. wobec czego odpadł regulator prądu magnesów z nicuniknionemi stratami, jakie on powodował. Nastawianie współczynnika mocy, czyli regulację mocy bezwzględnej, uskutecznia się przez odłączanie i dołączanie poszczególnych jednostek kondensatorowych. Z tego powodu część baterji kondensatorów połączona została bezpośrednio z cewką wzbudząca w piecu, pozostała część natomiast — podzielona na pojedyncze stopnie dla umożliwienia wspomnianej regulacji.

Pieca ustawione zostały w ten sposób, że górna krawędź pieca przylega ściśle do brzożu posadzki huty. W ten sposób materiał do napełniania pieca, dowożony tuż koło pieca, może być z łatwością ładowany bezpośrednio do pieców, przez co oszczędza się na transporcie. Nic nie stoi oczywiście na przeszkodzie, aby później ładować piece zapomocą specjalnych podnośników, jak to ma częściowo miejsce przy elektrycznych piecach łukowych. Szczególną uwagę zwrócono na prowadzenie szyn zasilających, które przy tej ilości okresów musiały być gęsto dzielone, by utrzymać nagrzanie ich w znacznych granicach. Zasługuje jeszcze na wzmiankę odłącznik do pieca, zaopatrzony w kontakty punktowe, który w tej postaci po raz pierwszy został zastosowany do tego rodzaju urządzeń. Łącznik ten posiada

za II półrocze 1933 i 1934 roku.

Kolej Elektryczna Łódzka			Poznańska Kolej Elektryczna			Tramwaje w Toruniu			Tramwaje Miejskie w Warszawie			Śląsko-Dąbrow. Kolej. Tow. Eksploatacyjne			
1934		1933	1934		1933	1934		1933	1934		1933	Tramw. Dąbrowskie		Tramwaje Śląskie	
1934	1933	1934	1933	1934	1933	1934	1933	1934	1933	1934	1933	1934	1933	1934	1933
3 780 997	3 755 302	1 700 636	1 715 176	420 182	354 511	10 886 194	10 532 943	597 642	471 763	2 204 647	2 202 952				
2 075 787	2 129 501	315 825	338 147	16 372	11 182	8 255 852	8 306 827	82 865	102 796	346 677	379 283				
5 856 784	5 884 803	2 016 461	2 053 323	436 554	365 693	19 142 046	18 839 770	680 507	574 559	2 551 324	2 582 235				
4 818 890	4 820 052	1 848 547	1 884 250	428 369	360 101	15 014 121	14 686 357	639 075	523 161	2 377 985	2 392 593				
30 701 073	30 547 038	10 359 487	10 170 843	1 773 992	1 290 863	95 347 726	90 680 434	2 739 743	2 573 969	8 703 151	8 829 366				
5,24	5,18	5,01	4,96	4,07	3,54	4,97	4,81	4,03	4,47	3,41	3,41				
110	110	55,8	51	11	11	281	271	12,3	9,5	49	50,5				
112,5	106	19	20,4	2	2	231	232	6	7	11	13,5				
126	121	61	63	12	12	322	303	14	12	52	52				
162	150	31	25	4	4	287	273	6	7	13	14				
143,7	148	163,16	167,5	206,9	172,99	195,31	196,57	263,8	271	244,0	236,5				
4 584 150	4 496 860	1 986 015	2 018 833	330 707	282 189	13 317 588	13 067 915	962 739	870 824	2 587 365	2 730 160				
0,95	0,93	1,079	1,07	0,794	0,782	0,886	0,89	1,502	1,66	1,09	1,142				
—	—	—	—	—	—	1,046	1,057	—	—	—	—				
—	—	—	—	—	—	5,24	6,6	6,6	8,32	5,6083	5,745				
49 437	47 178	28 272	28 850	11 068	11 068	108 449	108 449	24 396	19 290	76 580	76 580				
89 163	85 405	51 978	52 403	15 143	15 143	194 800	193 410	26 044	21 673	106 015	106 015				
rano		rano		rano		rano		taryfa strefowa				rano		rano	
w dzień		w dzień		w dzień		w dzień						w dzień		w dzień	
w nocy		w nocy		w nocy		w nocy						w nocy		w nocy	
25	25	25	25	15	15	20	20	20 do 85	20 do 85	20 do 80	20 do 80				
15	15	15	15	20	20	10	10	10 do 45	10 do 45	25 do 90	25 do 90				
30	30	30	30	25	25	25	25	50 do 180	50 do 180	50 do 180	50 do 180				
20	20	20	20	15	20	20	20	20 do 80	20 do 80	25 do 90	25 do 90				
		1 904 862,60	1 969 789,00	290 715,30	225 365,25	19 921 553,30	19 705 410,75								
		0,184	0,193	0,1637	0,174	0,209	0,218								
		0,90	0,96	0,667	0,617	1,014	1,048								
						13 026 277,01	14 581 485,70								
						0,654	0,74								

tę zaletę wobec innych z kontaktami ślizgowymi, że jest w mniejszym stopniu wrażliwy na zanieczyszczenie. (AEG — Mitteilungen 1934, str. 33). A. S.

Kable 85 kV w Holandji. — W roku 1934 firma Felten i Guillaume, Carlswerk w Kolonii, dostarczyła do Holandji 12 km kabla trójżyłowego na napięcie 85 kV. Kable te mają przenieść energię 17 tysięcy kVA z niedawno uruchomionej elektrowni Gelderland koło Nymwegen do położonej z drugiej strony rzeki Waal rozdzielni Zent. W tym celu ułożono równolegle 8 kabli trójżyłowych, z których 2 stanowią rezerwę. Cztery kable posiadają przekrój 3 × 240 mm², a pozostałe cztery—3 × 150 mm². Grubość warstwy izolacyjnej wynosi 14 mm. Poszczególne żyły są obołowione (grubość warst-

wy ołowiu wynosi 2,8 względnie 2,7 mm) i osłonięte ochroną antykorozyjną. Trzy żyły (a właściwie jednożyłowe kable) są skręcone razem i wspólnie silnie opancerzone drutami profilowanymi. Grubsze kable mają średnicę zewnętrzną 142 mm i wagą 52,4 kg/m.

Szerokość rzeki w miejscu ułożenia kabli wynosi 600 m. Wytwórnia wykonała odcinki kabla podwodnego w pojedynczych długościach: bęben z takim kablem to ciężar nielada. W dnie rzeki wybagrowano dla ułożenia kabli kanał 3 m głęboki i 30 m szeroki. Bębny z kablami ustawiono na jednym brzegu rzeki i zapomocą pływającego dźwigu przeciągano liną kable, odwijane z bębna, na drugą stronę rzeki. Wbudowany siłomierz pokazywał przytem naprężenia, dochodzące do 20 000 kg. (E. T. Z. 1935, str. 155). A. S.

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH



II-GA LISTA OFIARODAWCÓW NA FUNDUSZ BUDOWY DOMU S.E.P.

Obligacje 6% Pożyczki Narodowej złożyli:

	zł.
1) Borejko Kazimierz, Łódź	100.—
2) Gąssowski Leon, Warszawa	100.—
3) Gliński Stanisław, Lublin	50.—
4) Pilkiewicz Izidor, Kraków	50.—
5) Rychard Konstanty, Warszawa	50.—
6) Tittenbrun Bogusław, N. Wieś na G. Śl.	50.—

Ofiary w gotówce złożyli:

1) Blay Jerzy, Bielsko Śl.	100.—
2) Polska Akcyjna Spółka Telefoniczna	1000.—

PROGRAM ODCZYTÓW NA MIESIĄCE KWIECIEŃ I MAJ.

SEKCJA RADJOTECHNICZNA.

Środa, 17 kwietnia:

Inż. A. Smoliński: „Uwagi o projektowaniu wzmacniaczy małej częstotliwości klasy „B”.

Środa, 1 maja:

Inż. St. Manczarski: „Wzmacniacz rezonansowy z drganiami uciętymi”.

Odczyty odbędą się w lokalu S. E. P. przy ul. Królewskiej 15, o godz. 20-ej.

STOWARZYSZENIE TELETECHNIKÓW POLSKICH.

Środa, 10 kwietnia:

Dr. Inż. K ü p f m ü l l e r (Prof. Polit. Gdańskiej): „Einschwingvorgänge und Verzerrungen der Telegraphen und Fernsprechtechnik”.

Odczyt odbędzie się w lokalu Stow. Teletechn. Polskich przy ul. Nowogrodzkiej 45, o godz. 19. Wstęp dla członków S. E. P. wolny.

ODDZIAŁ KRAKOWSKI.

Walne Zgromadzenie Oddziału Krakowskiego S. E. P. w dniu 26 lutego 1935 r. wybrało do Władz Oddziału:

Zarząd: Prezes — Zgliński Leonard, Wiceprezes — Nagelberg Edward, Członkowie — Moskalewski Tadeusz, Orski Jan, Schmidt Jan.

Komisję Rewizyjną: Pilkiewicz Izidor, Cieślowski Wacław, Kijas Stanisław.

ODDZIAŁ LWOWSKI.

Protokół

z Zebrania Zarządu Oddziału Lwowskiego S. E. P. odbytego dnia 7 lutego 1935.

Obecni: Prof. G. Sokolnicki, inż. E. Hebenstreit, inż. J. Miński, F. Podsoński i inż. P. Nowacki.

Porządek dzienny:

1) Odczytanie protokołu z Zebrania Zarządu z dnia 24 października 1934 r.

2) Sprawy organizacyjne.

3) Wolne wnioski.

Ad. 1. Po odczytaniu protokołu przyjęto.

Ad. 2. a) Omawiano sprawę pomocy koleżeńkiej i postanowiono oddać ją na Walne Zgromadzenie.

b) W sprawie Towarzystwa Politechnicznego uznano zgodnie, że L. O. S. E. P. pełni „zastępczo” funkcję „Sekcji Elektryków przy Polskiem Towarzystwie Politechnicznym” we Lwowie, nie mniej sprawozdanie roczne Zarząd L. O. S. E. P. prześle Wydziałowi Głównemu Towarzystwa Politechnicznego do wiadomości.

c) Zreferowano krótko odczyty dyr. M. Altenberga, S. Kozłowskiego, Ł. Dorosza i P. Nowackiego.

d) Sprawę redagowania „Przeгляdu Elektrotechnicznego” postanowiono poddać pod dyskusję na Walnem Zebraniu.

e) Postanowiono zwołać Walne Zebranie na dzień 28 lutego 1935, godz. 18-ta w sali Towarzystwa Politechnicznego.

f) Przyjęto na członka zwyczajnego p. inż. Zastyrca Romana, Lwów, ul. Kosynierska 9.

Na tem Zebranie zamknięto.

(—) Inż. P. Nowacki
sekretarz

(—) Prof. Inż. G. Sokolnicki
prezes

ODDZIAŁ ŁÓDZKI.

Protokół

Walnego Zebrania członków Oddziału Łódzkiego S. E. P. z dn. 31 stycznia 1935 roku.

Na zebraniu było obecnych 24 członków, z których 2 reprezentowało jednocześnie członków zbiorowych.

Zebranie zażądał kol. Z. Rau witając zebranych, poczem zaproponował na przewodniczącego zebrania kol. B. Michelisa. Propozycję tę przyjęli wszyscy zebrani jednogłośnie.

Sekretarzem zebrania był kol. Z. Bentkowski.

Po objęciu przewodnictwa kol. B. Michelis odczytał list kondolencyjny Zarządu Głównego S. E. P. z powodu śmierci ś. p. prof. Edwarda Ulmanna, a następnie podał do wiadomości proponowany przez Zarząd następujący porządek dzienny, który zebrani przyjęli bez zmian:

1. Zagajenie i wybór Przewodniczącego Zebrania.

2. Odczytanie protokołu z poprzedniego Walnego Zebrania.

3. Sprawozdanie Zarządu.

4. „ Skarbnika.

5. „ Komisji Rewizyjnej.

6. Dyskusja i absolutorium.

7. Zatwierdzenie budżetu na rok 1935.

8. Wybory Zarządu na rok 1935.

9. Wybory Komisji Rewizyjnej.

10. Wybory członków Komisji i przedstawicieli do instytucji pokrewnych.

11. Wolne wnioski.

Z kolei sekretarz Oddziału odczytał protokół z poprzedniego Walnego Zebrania z dn. 8 lutego 1934 r. który zebrani przyjęli bez zmian. Również przyjęto w całości sprawozdanie Zarządu za rok 1934 zreferowane przez sekretarza Oddziału kol. Z. Bentkowskiego.

Kol. Michelis zapytuje, jakie skutki odniosła akcja kontroli kin i teatrów, odbywająca się przy współudziale członków Oddziału w Komisjach Sanitarno - Technicznych. Wyjaśnić w tej sprawie udzielił kol. Z. Rau i Z. Bentkowski podkreślając znaczne polepszenie się stanu urządzeń elektrycznych w kinach i teatrach.

W dalszym ciągu kol. Jasiński zapytuje, jak przedstawia się sprawa przepisów dla dźwigów na terenie Łodzi, na co kol. Z. Rau wyjaśnił, że sprawa ta znajduje się w stadium opracowywania w Zarządzie Miejskim.

Sprawozdanie z wykonania budżetu, oraz rachunek działalności odczytał skarbnik Oddziału, kol. A. Marliński. Obroty całoroczne Oddziału wyniosły zł. 5 093,51. W bilansie zamknięcia: zł. 16 740,08.

Kol. Z. Rau przedstawił zebranym zaległości z powodu niepłacenia składek, wzywając kolegów do regularnego ich uiszczania. Kol. Lejzerowicz proponuje, aby kolegom niepłacącym regularnie składek wstrzymać wysyłanie „Przegl. Elektrot.“. Kol. Z. Rau wyjaśnia, że według § 16 Statutu S.E.P. składki opłacane są łącznie z prenumeratą „Przegl. El.“, a koledzy sami mogą się zwracać z prośbą o zwolnienie ich z prenumeraty.

Następnie zabrał głos przewodniczący Komisji Rewizyjnej kol. A. Lejzerowicz, który stwierdził zgodność ksiąg kasowych i postawił wniosek o udzielenie absolutorjum ustępującemu Zarządowi. W otworzonej przez przewodniczącego dyskusji kol. Lejzerowicz wysunął wniosek, aby kwity nie wydane członkom z kwitarjusza przez inkasenta były co rok anulowane, oraz, by kwoty inkasowane na Fund. Pom. Kol. były uwidoczniane na równi z innymi sumami w książkach Oddziału.

W odpowiedzi kol. Z. Rau uznał za słuszny wniosek kol. Lejzerowicza odnośnie kwitarjuszy, natomiast co do kwot, inkasowanych na Fund. Pom. Kol., jest przeciwny umieszczaniu ich w książkach, ponieważ są to sumy przechodnie, nie dotyczące samego Oddziału.

Kol. Michelis nie zgadza się z tem stanowiskiem i uważa, że zbiórka na F. P. K. należy do działalności Oddziału i że powinien być po niej ślad w książkach Oddziału.

W wyniku dyskusji poddano pod głosowanie oba wnioski kol. A. Lejzerowicza, które przyjęto jednogłośnie.

Następnie kol. przewodniczący Zebrania poddał pod głosowanie wniosek udzielenia absolutorjum ustępującemu Zarządowi, który zebrani przyjęli jednogłośnie.

Przyjęto również w całości projektowany budżet Oddziału na rok 1935 w wysokości zł. 5 570,—.

Z kolei odbyły się wybory Zarządu na rok 1935. Na wniosek kol. Michelisa na prezesa Oddziału wybrano przez aklamację ponownie kol. Z. Rau'a.

Na członków Zarządu wybrano w tajnym głosowaniu większością głosów następujących kolegów: Dąbrowskiego Cz. 25 głosami, Bentkowskiego Z. 25 głosami, Marlińskiego A. 24 głosami, Majera K. 11 głosami; na zastępców kolegów: Brzozowskiego J. 5 głosami, Kasserna M. 5 głosami, Wredego St. 5 głosami i Pura F. 4 głosami. Ilość oddanych głosów: 25. Głosy obliczali koledzy: E. Jasiński i A. Lejzerowicz.

Do Komisji Rewizyjnej wybrano jednogłośnie tych samych kolegów, co w roku ubiegłym, a więc: kol. A. Lejzerowicza, St. Harasymowicza i E. Jasińskiego, na zastępców zaś kol. kol. W. Kopeczyńskiego i Wł. Dawidowicza.

W dalszym ciągu wybrano członków poszczególnych Komisji oraz przedstawicieli do instytucji pokrewnych, jak następuje: do Komisji Szkolnictwa koledzy: H. Wendt, L. Temerson, M. Dziergowski, Cz. Dąbrowski, W. Kopeczyński; do Komisji Radjowej przy Łódz. Tow. Kursów Techn. koledzy: Cz. Dąbrowski, Wł. Dawidowicz, L. Ormontowicz, J. Reicher, J. Bołdok; do Rady Nadzorczej Łódzkiego Tow. Kursów Techn. kol. J. Brzozowski. Opiekunem Szkoły Wieczorowej Doksztalczącej dla elektryków w dalszym ciągu pozostał kol. H. Wendt.

W ostatnim punkcie porządku dziennego kol. Dąbrowski w imieniu Zarządu zreferował sprawę Pomocy Kole-

żeńskiej stawiając wniosek następującej treści: „Walne Zebranie Oddziału Łódzkiego S.E.P. uchwała opodatkowanie wszystkich członków rzeczywistych i współdziałających na rzecz Fund. Pom. Kol. w wysokości conajmniej 1 zł. miesięcznie na okres dwuletni poczynając od dn. 1 marca 1935 roku, przyczem daje Zarządowi prawo ew. zwolnienia całkowitego lub częściowego od opodatkowania tych kolegów, którzy podadzą pisemnie ważne powody niemożliwości płacenia tych składek“.

W wyniku dyskusji, w której zabrali głos koledzy: Michelis, Lejzerowicz, Jasiński, — kol. Dąbrowski zmienił treść wniosku w ten sposób, że zamiast okresu dwuletniego poprawiono na „okres jednoroczny“, oraz skreślono słowo „pisemnie“.

Wniosek, po uwzględnieniu poprawek, poddano pod głosowanie i przyjęło 11 głosami przeciw 6.

Na tem zebranie zamknięto.

Sekretarz	Przewodniczący
(—) Z. Bentkowski	(—) B. Michelis

ODDZIAŁ RADOMSKI.

Na Walnem Zgromadzeniu Oddziału Radomskiego S.E.P. w dniu 24 lutego 1935 r. wybrano Władze Oddziału na rok 1935 w składzie następującym:

Prezes — Al. Chądzyński, Radom. Sekretarz — L. Sielicki, Radom. Skarbnik — W. Lindner, Radom. Członkowie — J. Miller, Dęblin, B. Borek, Starachowice. Kom. Rew. — M. Grzywacz, Radom, M. Szremowicz, Skarżysko — Kamienna.

ODDZIAŁ TORUNSKI.

Do nowego Zarządu Oddziału Toruńskiego na r. 1935 zostali wybrani pp.:

Prezes — Kopecki Kazimierz. Sekretarz — Bieroński Kazimierz. Skarbnik — Nowicki Leon.

Do Komisji Rewizyjnej weszli pp.: Gasparski Wincenty i Zambrzycki Janusz.

ODDZIAŁ WYBRZEŻA MORSKIEGO.

Walne Zgromadzenie Oddziału Wybrzeża Morskiego S.E.P. w dniu 19 lutego 1935 r. dokonało wyboru nowych Władz.

Zarząd: Prezes — Bieliński Kazimierz, Wiceprezes — Poradowski Stanisław, Sekretarz — Maciejowski Stanisław, Skarbnik — Szulc Zygmunt, Referent odczyt-wycieczk. — Mikoszewski Stefan.

Komisja Rewizyjna: Członkowie — Kasprzycki Władysław, Dembiński Antoni, Zastępca — Sapalski Tadeusz.

ODDZIAŁ KRAKOWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych *):

Aptowicz Szymon, Kraków, Plac Szczepański 2 m. 8.

Bornstein Leopold, Kraków, ul. Rzeszowska 4 m. 5.

Broder Jan, Kraków, ul. Basztowa 23.

Geschwind Zygmunt, Kraków, ul. Śląska 3.

Kiełbik Wacław, Kraków, ul. Fałata 13a.

Kowalczyk Henryk, Kraków, Fabryka Kabli.

Rose Szymon, Kraków, ul. Brzozowa 11 m. 8.

Schummer Antoni, Kraków, ul. Lubelska 21 m. 11.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych *):

Fudakowski Jerzy, Warszawa, ul. Nowogrodzka 4.

Gärtner Karol, Warszawa, ul. Zielna 7 m. 11.

Goldsztaub Józef, Warszawa, Pańska 46 m. 22.

Kozakiewicz Jan, Brwinów k. W-wy, ul. Kościuszki 12.

Kruszyński Michał, Warszawa, ul. Nowogrodzka 5 m. 8.

Lubodziecki Stanisław Jerzy, Warszawa—Żoliborz, ul. Mickiewicza 20 m. 3.

Napiórkowski Jan, Włocławek, ul. Kaliska 17.

Śledziński Jerzy, Warszawa, ul. Nowogrodzka 78 m. 7.

Walter Jan, Warszawa, ul. Hołówki 3 m. 94.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Latomski Władysław, Warszawa, ul. Polna 50 m. 30.

Miłodrowski Janusz, Warszawa, ul. 6-go Sierpnia 27 m. 94.

Panoff Jerzy, Warszawa, ul. Orzechowska 2 m. 9.

Wandel Alfred, Warszawa, ul. Puławska 10 m. 9.

Wejmer Stanisław, Łomża, ul. Polowa 32 m. 1.

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych^{*)}:

Mielke Gustaw, Katowice, ul. Kopernika 11 m. 4.
Radwański Leon, Katowice, Plac Wolności 16.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Glück Jakób, Sosnowiec, ul. Targowa 9.

Herbst Witold, Siemianowice Śl., ul. Pierackiego 7.

Kumanowski Antoni, Sosnowiec, ul. Reymonta 28.

Morcinek Józef, Katowice, ul. Astrów 3.

Reich Maksymilian, Katowice, ul. Kochanowskiego 6.

Szpotowicz Czesław, Wielkie Hajduki, Huta Batorego.

^{*)} Uwaga. Zgodnie z § 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.

BIBLIOGRAFJA.

Vorschriftenbuch des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, 20 Aufl., nach dem Stande am 1 Januar 1935. XVI und 1325 Seiten. In Ganzleinen mit Daumenregister, RM 16,20, für VDE-Mitglieder RM 14,60. Im Verlag Des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin.

Nowe wydanie przepisów Związku Elektryków Niemieckich (VDE), tego „kodeksu dobrowolnego ustaw” elektrotechniki niemieckiej, — ściśle odpowiada wydaniom poprzednim zarówno pod względem układu treści, jak zewnętrznego wyglądu: ten sam system podziału na grupy, sztywne karty działowe, ten sam cienki papier i t. d. Jednak w treści widzimy zmiany bardzo znaczne, co jest naturalnie zupełnie zrozumiałe. Nie może być inaczej, skoro dzieło ma iść z postępem czasu i odzwierciedlać rozwój wiedzy i techniki.

Książka, o której mowa, obejmuje zestawienie 108 prac przepisowych organizacji VDE. Z tej ilości okrążyło jedną

trzecią stanowią przepisy bądź po raz pierwszy publikowane, bądź na nowo opracowane, bądź też mniej lub więcej zmienione w stosunku do tych, które były ogłoszone w poprzednim 19-em wydaniu z r. 1933.

Objętość książki zwiększyła się tylko o 50 stron, co wynikało ze zrozumiałego w obecnych czasach kryzysowych dążenia do zwięzłego i zwartej ujmowania treści. Jasność i ścisłość brzmienia odnośnych tekstów bynajmniej szkody przez to nie poniosła.

Przy zestawieniu materiału wykorzystano w dużym stopniu z tablic i — zwłaszcza gdy chodziło o nowy dział zakłóceń radiowych — ze schematów rysunkowych. Osiąga się przez to pogłębienie i ułatwia czytelnikowi zrozumienie treści.

Przepisy VDE są zbyt dobrze znane elektrykom polskim, aby była potrzeba omawiać je szerzej. Zresztą w ramach jednego sprawozdania nie jest to możliwe.

Z P R A K T Y K I

W sprawie nowelizacji przepisów na przewody prądu silnego.

Jak się dowiadujemy, Komisja Przepisowa na Kable i Przewody oraz Podkomisje rozpoczęły już prace celem znówelizowania przepisów PNE-5 na przewody i kable prądu silnego. Korzystam z łamów „Przeгляdu Elektrotechnicznego”, aby podać kilka uwag, które mogłyby być materiałem dyskusyjnym nie tylko dla członków komisji, lecz niewątpliwie winny zainteresować szerszy ogół elektrotechników. Sprawa tworzenia przepisów i norm nie jest bowiem kwestją wyłącznie naukową. Przepisując pewne wymagania dla wyrobów elektrotechnicznych, Komisja normalizacyjna staje się równocześnie ważnym czynnikiem gospodarczym, wpływającym na możliwości rozwoju rodzimego przemysłu oraz elektryfikacji.

Przy redagowaniu dotychczas istniejących przepisów Komisja wzorowała się często na przepisach niemieckich VDE. Nie będę teraz krytykował, czy stanowisko to było słuszne, czy nie, ale obecnie przy przystąpieniu do nowelizacji przepisów polskich trzeba by sobie postawić dwa zasadnicze pytania:

1. Czy znówelizowane przepisy mają być tłumaczeniem lub wolną przeróbką przepisów obcych?

2. Czy stać nas na samodzielność i czy powinniśmy opracowywać nasze własne polskie przepisy, zachowując się krytycznie wobec przepisów innych krajów, chociażby to były nawet osławione przepisy niemieckie?

Czy pierwsze rozwiązanie jest gospodarczo korzystne dla Polski — nie powiem. Dostosowując przy pomocy przepisów kraj do wyrobów zagranicznych, dobrowolnie wkła-

damy na siebie jarzmo obcego przemysłu. Byłoby to może wówczas uzasadnione, gdyby nasz kraj nie posiadał własnego przemysłu elektrotechnicznego i rozwinąć go nie zamierzał, lub gdyby dany przemysł nie dysponował należytem doświadczeniem, lub też z jakichkolwiek innych przyczyn nie mógł wyrażać własnego zdania.

Jeżeli chodzi o przemysł wyrobu przewodników, z całą stanowczością ośmielę się twierdzić, iż nasz przemysł krajowy winien już dysponować i niewątpliwie dysponuje dostatecznym doświadczeniem, przynajmniej do tego stopnia, by mógł zająć krytyczne stanowisko do obecnych konstrukcyj i był w stanie podać własne wnioski i propozycje.

Równocześnie przemysł instalacyjny, posiadający niemało doświadczeń z istniejącymi typami przewodników, winien w tej sprawie zabrać głos.

To też pozostawiając wybranie drogi opracowania przepisów władzom Komisji, pragnę niniejszem podać kilka uwag, dotyczących nowelizacji przepisów na przewody prądu silnego, które mogłyby być tematem do dalszej dyskusji.

1. Ustrój żyły miedzianej.

Obecnie mamy 4 zasadnicze typy żył miedzianych mianowicie:

- 1) drut pełny dla przewodów Dg,
- 2) linka wielodrutowa dla przewodów jak Lg,
- 3) linka wielodrutowa dla przewodów jak Lgg,
- 4) linka wielodrutowa dla przewodów jak Lge, oraz sznury.

Nadmiar typów utrudnia orientację klientowi, który w przeważnej ilości przypadków bada raczej cenę, niż giętkość przewodów. Niektóre typy linek giętkich w praktyce stosowane są niezmiernie rzadko.

Zamiast tylu niepotrzebnych typów linek proponowałbym ustalenie 2 zasadniczych typów, a mianowicie:

- a) linki wielodrutowe do przewodów do zakładania na stałe,
- b) linki wielodrutowe do przewodów do odbiorników ruchomych.

Jestem bezwzględnie przekonany, iż podział ten w praktyce niewątpliwie wystarczy, dla fabrykacji daje ułatwienie przez skreślenie niepotrzebnych typów.

2. Izolacja gumowa.

Należy skreślić w paragrafie 26 warunek na skład mieszanek gumowej, który nie jest ani składem chemicznym gumy, ani też przepisem fabrykacyjnym. Natomiast proponuję w przepisach umieścić określenie własności mechanicznych gumy, jako to:

- a) wytrzymałości na zerwanie,
- b) wydłużenia przy zerwaniu,
- c) elastyczności.

Własności te badane byłyby przed i po starzeniu gumy.

Własności elektryczne sprawdzamy na gotowych przewodnikach. Przy próbach starzenia należy obrać metody, w miarę możności zbliżone do warunków pracy i starzenia się przewodu, a mianowicie:

a) gumy przewodów instalacyjnych ulegają przeważnie starzeniu skutkiem nagrzewania się pod obciążeniem, skutkiem czego najodpowiedniejszą byłaby tutaj próba starzenia, przeprowadzona przy pomocy przegrzewania gumy przez określony czas w określonej temperaturze.

b) przewody wysokiego napięcia (jak zapłonowe, neonowe i t. p.) starzeją się skutkiem wytwarzania się wokół nich ozonu skutkiem jonizacji powietrza. Wobec czego należałoby przeprowadzać raczej badanie wytrzymałości na ozon względnie utlenianie się.

3. Taśma nagumowana.

Należałoby określić wartość i znaczenie taśmy nagumowanej dla przewodów ogumowanych. Jest wiadome, iż taśma nagumowana skutkiem wulkanizacji traci swe własności mechaniczne, poza tem i tak jest mało wytrzymała, gdy tymczasem kosztuje dość drogo. 1 kg taśmy nagumowanej kosztuje około 10,00 zł., zaś 1 kg gumy około 3,50 zł.

Należałoby więc zastanowić się, czy nie można byłoby skreślić jej wogóle z konstrukcji przewodów Dg i Lg, jako zupełnie zbytecznej tak dla odbiorcy, jak i fabrykanta?

4. Oploty.

Należy tu ogółem rozróżnić:

- 1) oploty, mające znaczenie ochronne,
- 2) oploty, mające znaczenie dekoracyjne.

Do pierwszych należą oploty bawełniane, konopne, jutowe i t. p. impregnowane masami, które mają za zadanie ochronę leżącą pod nimi izolacji gumowej przed działaniem wilgoci, wpływów atmosferycznych, uszkodzeń mechanicznych i t. p.

Oploty dekoracyjne wykonane są z jedwabiu, przędzy gładzanej, oploty z bawełny kolorowej i t. p.

Przy budowaniu konstrukcji poszczególnych typów przewodów winniśmy sobie zawsze stawiać pytanie, do czego służy każdy element konstrukcyjny. Że takie wykonanie znajduje się w przepisach niemieckich, holenderskich lub innych, nie jest jeszcze techniczem umotywowanym daną konstrukcji.

Jeżelibyśmy zechcieli trochę głębiej przemyśleć niektóre konstrukcje, nawet owe osławione zagraniczne, zauważylibyśmy i tam, iż nierzadko przepisy w wielu przypadkach nie analizowały celowości danej konstrukcji, ale żywcem brały je z rynku sprzedaży.

Gdyby autorzy przepisów ściśle uwzględniali sprawę z własności mechanicznych rozmaitych oplotów, można byłoby ustalić zawsze typ, techniczne najbardziej odpowiedni. Np., niektóre typy sznurów, jak Sp, SW, mają dwa oploty na sobie, jeden bawełniany, drugi konopny, a może wystarczyłby tylko jeden oplot ale zato mocny?

Gdzieindziej znowu ogólnikowość jest posunięta zbyt daleko: np. przewody takie, jak: Ggao, KGap, Ra, i t. d. mają mieć nazewnątrz: „oploty z materiału włóknistego”. Może to być więc oplot z bawełny, konopi, kordelka, juty i t. p. Gdyby te oploty były równoważne pod względem chociażby swej jakości, można byłoby tak ogólnie napisać, ale gdzież tam: i wartościami wytrzymałości i ceną różnią się wybitnie między sobą. Np. przeliczony dla przykładu liczbowego oplot, wykonany na średnicy np. 12 mm:

	Waży około	Materiał oplotu kosztuje na 1 km	Wytrzymałość na zerwanie ok.
z bawełny Nr. 16/II	10 kg/km	40.— zł	72 kg
szpagatu Nr. 2N 4 1/2	30 „ „	180.— „	630 „
juty Nr. 6	27 „ „	54.— „	96 „
konopi Nr. 4 m . .	23 „ „	160.— „	140 „

Wiadome jest, iż klient będzie zawsze żądał wykonania najtańszego, jednak nie zawsze cena winna być momentem decydującym, jeżeli zależy nam na ustaleniu typu przewodnika specjalnie jakościowego i odpornego n. p. na różne wpływy chemiczne.

5. Rozmaitość typów.

Jeżeli mowa o różnych typach, należałoby bezwarunkowo żądać od Komisji dokładnego sprecyzowania, w ja-

kim przypadku dany typ ma być zastosowany. Wówczas zapewne na połowę typów znormalizowanych nie znajdziemy zapotrzebowania. Proszę mi powiedzieć, kto u nas w Polsce będzie instalował przewody DgW lub LgW na wysokie napięcie 6, 10 i 30 kV w rurkach bergmanowskich? O sznurach lepiej nie wspominać, już nawet komisja P.N.E. 10 ich stosowalność określiła bardzo pobieżnie, (p. par. 22, p. 11 P.N.E. 10). Przewody świecznikowe z izolacją gumy grubości 0,6 miały swe umotywowanie, gdy wiele lamp gazowych czy naftowych przerabiano na elektryczne i nie było miejsca na pomieszczenie grubszych przewodów. Dziś tego już niema, względnie być nie powinno. Konstruowane dziś świeczniki i lampy elektryczne winny posiadać dostateczne kanały na pomieszczenie przewodów, to też tworzenie względnie zachowanie słabego przewodu świecznikowego, który bardzo często staje się przyczyną zwarcia w lampach przenośnych, uważam dziś za nieuzasadnione. Poza to wspomnieć trzeba, iż te najslabsze przewody, rozpowszechniły się bezkarnie jako sznurzy do lamp ręcznych, przenośnych i t. p. Należałoby ten typ ze względu na bezpieczeństwo skasować.

Jeżeli rynek zagraniczny przyzwyczajony jest do pewnych typów i przepisy przez konserwatyzm czy też z innych względów nie zamierzają ich kasować, to jednak nie widzę powodu, by w przepisach polskich umieszczano typy, które nigdy w Polsce nie były fabrykowane, ani też żądane. Nie jestem upoważniony do wykazania, ile metrów jakiego typu przemysł kablowy w Polsce wyprodukował, lecz z praktyki produkcyjnej wiemy, iż bardzo wiele typów znormalizowanych można byłoby z czystym sumieniem skreślić, jako że nigdy dotychczas nie były wykonywane, i śmiem wątpić czy kiedykolwiek wykonane będą.

Utrzymanie wielkiej ilości typów nie powstrzyma przed pojawieniem się nowych adeptów przemysłu przewodnikowego, gdyż, jak dobrze wszyscy wiemy, nowopowstające w kraju fabryki przewodników zajmują się właśnie wyrobem przewodów najbardziej pokupnych, zostawiając wykonywanie typów specjalnych innym.

6. Nowe typy.

W przeciwieństwie do nadmiaru niepotrzebnych typów w dotychczasowych przepisach P.N.E. 5 nie spotykamy całego szeregu konstrukcyj, które mają znaczne zastosowanie w kraju, że wspomnę tylko kilka, jak: lekkie przewody oponowe do lamp ręcznych ($2 \times 0,75 \text{ mm}^2$), przewody do spawania, przewody odporne na wpływy chemiczne, aktualne dla zagłębia naftowego, przewody oponowe do kopalń węgla i t. p.

7. Przewód zerowy i uziemiający.

Dotychczas w przepisach P.N.E. 5 nie została sprecyzowana różnica między przewodem zerowym a uziemiającym. Moim zdaniem, ponieważ przewód zerowy w szczególnych przypadkach może wykazywać napięcie względem ziemi, winien on być tak samo izolowany, jak żyły prądowe (w przewodach wielożyłowych), tymczasem bardzo często spotyka się konstrukcje, gdzie przewód zerowy skręcony jest bez izolacji lub w najlepszym razie z izolacją gorszego gatunku, n. p. przez owinięcie go jutą celem łatwiejszego skrętu z innymi żyłami.

Natomiast przewody uziemiające w przewodach mogłyby być bez izolacji.

Jednocześnie uważam za zupełnie niecelowe wykonywanie przewodów uziemiających, a tembardziej zerowych, w postaci siatki, umieszczonej pod opłotem lub oponą, zwłaszcza w sznurach i przewodach do odbiorników ruchomych. Przy zginaniu druciki siatki często pękają, przebijają nieraz izolację żył, powodując zwarcia. Poza to usztywniają one w wysokim stopniu cały przewód ruchomy.

8. Badania.

W zakresie badań należy moim zdaniem przeprowadzić tylko takie badania, które klasyfikować będą gotowy fabrykat, a nie surowce. Z tego powodu odpaść musiałyby n. p. takie badania obołowienia czy aluminowania blachy żelaznej dla przewodników płaszczowych. Wiadomem jest, iż dzięki małej odporności na ścieranie się ołowiu bednarca obołowiona, zdjęta z przewodów płaszczowych, wykazywać będzie niekiedy miejsca startu z ołowiu, bo tego dokonuje proces fabrykacyjny przy zaganianiu blachy, nawijaniu w kręgi i t. p. Trudno, z tem się trzeba pogodzić. Zresztą nie wpływa to wcale na jakość przewodu płaszczowego, gdyż i tak stosuje się go tylko w pomieszczeniach suchych, nie wystawionych na działanie wilgoci i kwasów. Badanie obołowienia na bednarce przed użyciem do opancerzenia będzie jedynie wewnętrznym badaniem surowca przez fabrykę, które odbiorcę przewodu nie obchodzi.

Również takie badania, jak: giętkości przewodów, wytrzymałości ich na zerwanie i t. p., są niewątpliwie pouczającymi doświadczeniami naukowymi, jednak instalatorowi do klasyfikowania towaru potrzebne nie są.

Im więcej skomplikowane będą próby, tem mniej praktyczne dla odbiorcy, tem więcej wpłyną na podrożenie fabrykatu.

9. Ogólny układ.

Może moja propozycja zdawać się będzie rewolucyjną, gdybym zaproponował zupełnie inny układ przepisów na przewody, zawierający oprócz opisu ustroju, także schematyczny rysunek, dadzą one jednak znacznie łatwiejszy pogląd na budowę danego typu.

Dla sznurów i kabelek winny być podawane dla orientacji średnice zewnętrzne, są one nieraz potrzebne dla konstruktorów przyrządów elektrycznych.

Przy każdym typie winno być podane zastosowanie danego przewodu oraz sposób założenia.

Również mogłyby być przy każdym typie podane przepisane próby.

W niniejszym artykule podałem jedynie kilka pobieżnych uwag, które mogłyby być materiałem do dyskusji przy tworzeniu polskich norm elektrotechnicznych na przewody.

Inż. Stanisław Bładowski.

Wpływ wyższych harmonicznych krzywej napięcia na pracę kondensatorów statycznych, instalowanych dla poprawiania współczynnika mocy.

Przy określeniu mocy kondensatorów, instalowanych dla poprawiania $\cos \varphi$, przyjmuje się, że przebieg krzywej napięcia jest sinusoidalny. Jednak krzywa ta jest zawsze nieco zniekształcona i zawiera wyższe harmoniczne, których obecność wpływa ujemnie na pracę kondensatorów, zainstalowanych dla poprawienia $\cos \varphi$. Na podstawie prostych rozumowań teoretycznych, zilustrowanych przykładem liczbowym, można udowodnić, że obecność wyższych harmonicznych wartości tolerowanych przez normy, stwarza warunki, przy których praca kondensatorów daje wyniki wręcz przeciwnie pożądanym, mianowicie, zamiast poprawy otrzymujemy pogorszenie współczynnika mocy.

Ogólne równanie krzywej napięcia, jak wiadomo, ma wygląd następujący:

$$y = \sum A_n \sin(n\omega t + \beta_n),$$

gdzie „n” oznacza rząd harmonicznej. Natężenie zaś prądu n-iej harmonicznej wyraża się wzorem

$$I_n = \frac{V_n}{\sqrt{R^2 + \left(n\omega L - \frac{1}{n\omega C}\right)^2}}$$

Na podstawie tego wzoru łatwo stwierdzić, że oporność indukcyjna i pojemnościowa są różne dla harmonicznych różnego rzędu; oporność indukcyjna rośnie wraz ze wzrostem rzędu harmonicznej, oporność zaś pojemnościowa, naodwrot, maleje. Jeżeli w obwodzie mamy tylko samoindukcję, to obwód ten ma duży opór dla wyższych harmonicznych; opór ten zmniejsza się, jeżeli w obwód włączymy kondensator. Szereg prostych przesłanek teoretycznych zilustrujemy przykładem liczbowym*).

Pewien zakład pobiera moc 750 kW przy napięciu 6 300 V, pracując z $\cos \varphi = 0,65$. Zdecydowano przez zainstalowanie kondensatorów powiększyć współczynnik mocy do $\cos \varphi = 0,8$. Wyznamy moc tych kondensatorów i ustalimy, w jaki sposób będą pracować one przy zjawieniu się w krzywej napięcia wyższych harmonicznych, jeżeli oprócz tego linja, zasilająca zakład, zabezpieczona jest od prądów zwarcia 5%-ym reaktorem.

Moc kondensatorów wyznacza się z wzoru

$$P_c = P (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2),$$

gdzie φ_1 — kąt przesunięcia fazowego przed zainstalowaniem kondensatorów,

φ_2 — kąt przesunięcia fazowego po zainstalowaniu kondensatorów,

P — moc rzeczywista,

P_c — moc kondensatorów.

Po podstawieniu odpowiednich wielkości otrzymujemy:

$$P_c = 750 (1,1703 - 0,7508) = 315 \text{ kVA.}$$

Pojemność kondensatorów na jedną fazę otrzymujemy z wzoru:

$$P_c \cdot 10^3 = 3 \cdot \left(\frac{V}{\sqrt{3}} \right)^2 \cdot \omega \cdot C = V^2 \cdot \omega \cdot C.$$

Wobec spadków napięcia, napięcie w miejscu zainstalowania kondensatorów wynosi 6 000 V, a więc pojemność kondensatorów będzie

$$C = \frac{315}{314} \cdot \frac{10^3}{6000^2} = 27,8 \cdot 10^{-6} \text{ F.}$$

Spółczynnik samoindukcji wynosi

$$L = 6,75 \cdot 10^{-3} \text{ H.}$$

W tym wypadku samoindukcja i pojemność połączone są szeregowo, a więc pewne harmoniczne mogą wytworzyć warunek rezonansu. Rząd tych harmonicznych określimy z wzoru:

$$n = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{1}{LC}} = \frac{1}{314} \sqrt{\frac{10^3}{6,75 \cdot 27,8}} = 7,25.$$

czyli najwięcej zbliżona jest do warunków rezonansu harmoniczna 7-go rzędu. Ponieważ w tym wypadku spadek napięcia omowy wynosi 2%, to

$$RI = 0,02 \frac{6300}{\sqrt{3}},$$

$$\text{lecz } I = \frac{750 \cdot 10^3}{\sqrt{3 \cdot 6300 \cdot 0,8}} = 86 \text{ A,}$$

$$\text{więc } R = 0,85 \Omega.$$

Reaktancja dla 7-ej harmonicznej wynosi

$$n\omega L - \frac{1}{n\omega C} = 7 \cdot 314 \cdot 6,75 \cdot 10^{-3} - \frac{10^3}{7 \cdot 314 \cdot 27,8} = -1,6 \Omega.$$

*) Krzywa napięcia zawiera 7-ą harmoniczną, wartość rzędnej której stanowi 4% amplitudy sinusoidy głównej, a więc natężenie prądu 7-ej harmonicznej będzie:

$$I_7 = \frac{0,04 \cdot 6300}{\sqrt{3} \sqrt{0,85^2 + 1,6^2}} = 80,5 \text{ A,}$$

a więc natężenie prądu w obwodzie z kondensatorami będzie:

$$\sqrt{86^2 + 80,5^2} = 118 \text{ A.}$$

Ponieważ moc, pobierana przez zakład, nie zmienia się, to

$$\cos \varphi = \frac{750 \cdot 10^3}{\sqrt{3 \cdot 6300 \cdot 118}} = 0,583,$$

t. j. mniej, niż przed zainstalowaniem kondensatorów.

Sprawa przedstawia się jeszcze gorzej, gdy moc, pobierana przez zakład, zmaleje do 500 kW. W tym wypadku $\cos \varphi = 0,55$, a więc

$$I \cos \varphi = 46 \text{ A,}$$

$$I \sin \varphi = 69,5 \text{ A.}$$

Przy $P_c = 315$ kVA prąd, pobierany przez kondensator, będzie:

$$I_c = \frac{315 \cdot 10^3}{\sqrt{3 \cdot 6300}} = 29 \text{ A.}$$

więc prąd, pobierany przez zakład, wyniesie:

$$I = \sqrt{46^2 + (69,5 - 29)^2} = 61,3 \text{ A.}$$

Gdyby przebieg krzywej prądu był ściśle sinusoidalny, to współczynnik mocy wyniósłby $46 : 61,3 = 0,75$. Natomiast, gdy w obwodzie kondensatora wystąpi dość rozwinięta 7-a harmoniczna ($I_7 = 80,5$ A), to natężenie prądu w obwodzie stanowi

$$I = \sqrt{61,3^2 + 80,5^2} = 101 \text{ A,}$$

skąd

$$\cos \varphi_2 = \frac{500 \cdot 10^3}{\sqrt{3 \cdot 6300 \cdot 101}} = 0,453.$$

t. j. jeszcze mniej, niż przy pełnym obciążeniu zakładu.

Oprócz powyższego kondensatory, włączone do obwodów, zabezpieczonych od prądów zwarcia, mogą spowodować wzrost wartości chwilowej napięcia do wartości niebezpiecznych dla izolacji sieci. Posługując się wielkościami rozpatrywanego przykładu, napięcie 7-ej harmonicznej w sieci zasilającej, otrzymamy

$$7 \cdot 314 \cdot 6,75 \cdot 80,5 \cdot 10^{-3} = 195 \text{ V.}$$

Jeżeli w sieci rozdzielczej mamy napięcie 6 000 V, to 7-a harmoniczna podniesie to napięcie do $\sqrt{6000^2 + (\sqrt{3} \cdot 1195)^2} = 6350$ V, wartość zaś chwilowa może wzrosnąć i zamiast $\sqrt{2} \cdot 6000$ otrzymamy $\sqrt{2} (6000 + \sqrt{3} \cdot 1195) = 12200$ V, t. j. o 43,4% więcej, wtedy gdy wartość efektywna wzrosła o 5,85%.

Z powyższego przykładu wynika, że zniekształcenia krzywej napięcia nawet w granicach, tolerowanych przez normy, mogą spowodować okoliczności, przy których praca kondensatorów nie osiąga celu. Stąd wnioski:

1) Zastosowanie kondensatorów dla poprawiania współczynnika mocy daje zupełnie pewne wyniki jedynie w wypadku, kiedy przebieg krzywej napięcia sieci jest ściśle sinusoidalny;

2) wyższe harmoniczne prądu, przepływającego przez kondensator, zmniejszają współczynnik mocy względem wartości, wynikającej z obliczeń, opartych na założeniu, że krzywa napięcia ma przebieg ściśle sinusoidalny;

3) rozbieżność pomiędzy $\cos \varphi$ obliczonym a $\cos \varphi$ otrzymanym w rzeczywistości, rośnie wraz z wzrostem wpływu czynników, które mogą spowodować zjawisko rezonansu dla jakiegokolwiek bądź harmonicznej krzywej napięcia, na przykład: samoindukcja linii, reaktorów, transformatorów i t. d.

T. M.

*) Przykład ten zapożyczony jest z pracy prof. Woironowa, Elektryczestwo, 1933, Nr. 6, 7.

R Ó Ż N E.

Konkurs nieograniczony na temat z działu łączności.

Dowództwo Wojsk Łączności M. S. Wojsk. ogłasza konkurs nieograniczony na pracę wynalazczą z działu sprzętu łączności.

A. Konkurs niniejszy obejmuje temat: Ogniwu przenośne.

B. Wymagania techniczne. 1) Konkurs dotyczy ogniwa galwanicznego typu i rodzaju dowolnego, jednak zdatnego do użytku wojska w warunkach polowych, zdatnego więc do transportu i mało wrażliwego na wstrząsy. 2) Pożądaną jest, by ogniwo było wykonane całkowicie z surowców krajowych. 3) Ogniwo powinno być zdatne do 3 — 4 letniego magazynowania bez zmian w pojemności. 4) Ogniwo powinno umożliwić wykonanie go w dowolnych kształtach i o dowolnych wymiarach. Do konkursu powinno być przedstawione co najmniej 1 ogniwo, a pożądane są 4 o objętości każde około 0,4 dm³. 5) Pożądaną jest, by ogniwo pozwalało na czerpanie prądu w sposób ciągły do 0,5 A przy wydaniu całej pojemności i wielkości ogniwa, jak w p. 4. Pojemność przy wyładowaniu prądem ciągłym 0,5 A powinna wynosić co najmniej 10 Ah/kg. 6) Pojemność ogniwa zostanie określona drogą pomiaru przez wyładowanie na opór 10 omów bez przerw i z przerwami (3 min. wyładowania na 15 min.) aż do napięcia końcowego 0,8 wolta. 7) Wydajność ogniwa, obliczona na podstawie badań, jak w pktcie 6, nie powinna być mniejsza od 30 Ah/kg oraz 50 Ah/dm³ przy wyładowaniu na oporze 10 omów z przerwami. U w a g a: Przez ciężar ogniwa należy rozumieć ciężar ogniwa, gotowego do użytku, a przez objętość — całkowity obrys ogniwa łącznie z zaciskami. 8) Konstrukcja ogniwa powinna być taka, by cena przy masowej fabrykacji była konkurencyjna w stosunku do ogniw normalnych istniejących i by ogniwo mogło znaleźć powszechne zastosowanie.

C. Za najlepiej wykonane prace zostaną przyznane nagrody pieniężne w kwocie: 3 000 zł., 2 000 zł., 1 000 zł., 500 zł., ponadto przewidziane są jako nagrody — dyplomy honorowe. Nagrody (i ich wysokość) przyznaje Pan II Wiceminister Spraw Wojskowych.

D. Warunki konkursu: 1) Prawo udziału w konkursie mają wszystkie osoby zarówno wojskowe, jak i z poza wojska. 2) Praca konkursowa powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami technicznymi. Rozwiązania konstrukcyjne tematów muszą być nowe, nigdzie niepublikowane i niezgłaszane do patentowania. Koniecznym jest przedstawie-

nie do konkursu: a) wykończonego rysunku projektowanego ogniwa przenośnego lub też modelu naturalnej wielkości, przyczem pierwszeństwo mają projekty z modelami, b) opisu modelu i zasady jego działania. 3) Prace konkursowe należy przesłać do Dowództwa Wojsk Łączności M. S. Wojsk. Warszawa, ul. Nowowiejska 1-3-5 tylko jako pocztowe przesyłki polecone w terminie do 30 listopada 1935 r. Prace; które wpłyną po tym terminie będą rozpatrzone poza konkursem. 4) Każda praca konkursowa, t. j. obliczenia, załączniki, rysunki konstrukcyjne, powinny być zaopatrzone u dołu w prawym rogu arkusza godłem autora i nie mogą poza tym zawierać żadnych podpisów ani znaków, umożliwiających wczesne rozpoznanie autora, pod rygorem rozpatrywania pracy poza konkursem. Do pracy konkursowej należy dołączyć zapieczętowaną kopertę, zawierającą kartkę z imieniem, nazwiskiem i adresem autora. Na kopercie tej należy umieścić tylko godło i oznaczyć kopertę Nr. 1. Zapieczętowaną kopertę Nr. 1 oraz wszystkie (obliczenia, rysunki konstrukcyjne i t. p.) załączniki, opatrzone godłem, należy włożyć do koperty odpowiedniego formatu i zapieczętować. Kopertę tę należy oznaczyć Nr. 2 i umieścić na niej następujący napis: Dowództwo Wojsk Łączności M. S. Wojsk. praca konkursowa 1935 r. na temat „Ogniwo”. W prawym dolnym rogu koperty godło autora, a w górnym rogu uwagę: Rozpieczętować może tylko Sąd Konkursowy. W ten sposób zapakowaną i zapieczętowaną kopertę Nr. 2 należy w osobnej kopercie przesłać jako posyłkę poleconą, pod adresem Dowództwo Wojsk Łączności M. S. Wojsk., Warszawa, ul. Nowowiejska 1-3-5. Poza tym adresem nie wolno na tej kopercie umieszczać żadnych innych napisów. Na odwrocie tej koperty należy podać jako nadawcę — Adjutant Dowódcy Wojsk Łączności M. S. Wojsk., Warszawa, ul. Nowowiejska 1-3-5. 5) Otwarcie prac konkursowych nastąpi na pierwszym posiedzeniu Sądu Konkursowego, który zbierze się dnia 6 grudnia b. r. o godz. 10-jej w Dowództwie Wojsk Łączności M. S. Wojsk. 6) Skład Sądu Konkursowego zostanie dodatkowo ustalony przez D-cę Wojsk Łączności. 7) Orzeczenie Sądu Konkursowego jest ostateczne, nieodwołalne i nie podlega kwestjonowaniu przez uczestników konkursu. 8) Nagrodzone prace pozostają własnością uczestników i mogą być przez nich patentowane, M. S. Wojsk. zastrzega sobie jedynie prawo wykonywania tego wynalazku za dodatkową opłatą. Gdyby jednak M. S. Wojsk. zastrzegło sobie wyłączne prawo korzystania z patentu, to w tym wypadku zostanie wynalazcy przyznane dodatkowe wynagrodzenie za cedowanie praw patentowych zgodnie z obowiązującymi przepisami P. S. 360—5.

PRZEDPŁATA:

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

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

Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13
Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 19-jej do 20-jej.

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

**Ceny ogłoszeń
podaje administracja
na zapytanie.**

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

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

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Akumulatory.

JCG Fabryka Akumulatorów ulepsz. syst. Tudor. Poznań, Pl. Wolności 11, tel. 51-58.

„Petea” Polskie Tow. Akumulatorowe S. A. Fabryka i biura: Biłask/Bielska, tel. Biłasko 20-43. Zarząd: Warszawa, ul. Kopernika 13, tel. 539-09.

Z.A.T. Zakłady Akumulatorowe syst. „Tudor”, Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: Bydgoszcz, ul. Śląska 13, tel. 13-77, Katowice, Ś-go Pawła 6, tel. 326-50. Lwów, Nabelaka 21, tel. 52-35. Poznań, ul. Działyńskich 3, tel. 11-67. Fabryka akumulatorów ołowianych i żelazo-niklowych w Piastowie, st. kol. Pruszków.

Aparaty elektryczne.

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk. Adres dla korespondencji: Katowice — Marjačka 23, Warszawa — Mazowiecka 7.

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

Aparaty elektr. do odbijania kamienia kołowego.

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

Aparaty dla prądów silnych wysokiego i niskiego napięcia.

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

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

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

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

Armatury kablowe (końcówki, złącza i masa kablowa).

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk. Adres dla korespondencji: Katowice — Marjačka 23, Warszawa — Mazowiecka 7.

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

Armatury i przybory do oświetlenia elektrycznego.

Polskie Zakłady „Schaco”, Kraków, Grodzka 2, tel. 160-24.

Automaty rozruchowe.

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

K. i W. Pustoła, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 5.03-30.

Bezpieczniki, korki i główki (80 — 200 A).

Heffner i Berger, Kraków, Św. Anny 3. Katowice, Marjačka 7.

Biura i zakłady elektrotechniczne.

Inż. J. Boye i S-ka, Zakłady Elektrotechniczne, Sp. z ogr. odp., Warszawa, Chłodna 19, tel. 698-86.

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

Budowa elektrowni.

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne, Warszawa, Mazowiecka 7; Katowice, Marjačka 23; Kraków, Basztowa 10; Łódź, Piotrkowska 145; Sosnowiec, Warszawska 6; Lwów, Kopernika 9/11; Gdynia, Ś-to Jańska r. Derdowskiego.

Dźwigi elektryczne.

Roman Groniowski Sp. Akc. Fabryka Dźwigów Warszawa, Emilji Piałer 10, tel. 918-20, 918-22 i 955-17.

Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

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

Elektrowiertarki i szlifiarki.

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

Grzejniki (aparaty nagrzewalne).

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk. Adres dla korespondencji: Katowice — Marjačka 23, Warszawa — Mazowiecka 7.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

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

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Grzejniki elektryczne dla gospodarstw domowych.

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek” Sp. Akc. Toruń, ul. Mickiewicza 5.

Hydrofony.

„Sirius” Najstarsza w Polsce Fabryka Pomp, Warszawa, Zamojskiego 51, tel. 10-18-25.

Impregnacja drzewa.

Polska Kobra, Impregnacja Drzewa, Sp. z o. o. Warszawa, ul. Mokotowska 39 m. 1, tel. 9-94-94.

Polskie Zakłady Impregnacyjne, S. A. Warszawa, ul. Wiejska 16, tel. 9.36-11 i 9.69-78. Nasycalnie: Dziezlice, Zadwórze i Mołodeczno.

Izolatory.

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk. Adres dla korespondencji: Katowice — Marjańska 23, Warszawa — Mazowiecka 7.

„Norden” Polsko-Duńskie Towarzystwo Izolatorów, Warszawa, Okopowa 19, tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

Kablowe końcówki, złącza i masa kablowa.

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

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

Kondensatory stałe.

Inż. A. Horkiewicz, Warszawa, ul. Kawęczyńska 9, tel. 10-22-42.

Kwas siarkowy do akumulatorów.

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

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

Lampy.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa. Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02. Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-76.

Liczniki energii elektrycznej.

Spółka Akcyjna Przemysłu Elektrycznego „Czechowice”, w Czechowicach, Śl. Ciesz.

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

K. Szpotafiński i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Warszawa (Kamionek), ul. Kaluszyńska 2—4—6 (gmach własny), telefony 10-02-43, 10-01-43, 10-00-43.

Masy izolacyjne.

A. Willenz i S-ka, Spółka z ogr. odp. Fabryka Chemiczna, Dziedzice, Śląsk.

Maszyny elektryczne (silniki, prądnice, przetwornice).

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk. Adres dla korespondencji: Katowice — Marjańska 23, Warszawa — Mazowiecka 7.

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

„Elektromotor”, Warszawa, Leszno 61, tel. 11-21-33.

„Elin” Polski Przemysł Elektryczny Spółka z ogr. odp., Kraków, Kopernika 6. Warszawa, Wilcza 50. Lwów, Kościuszki 22.

K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 5.03-30.

Georg Schwabe, Najstarsza w Kraju Fabryka Śliników, Bielsko-Śląsk, tel. Bielsko 2828.

Maszyny do spawania elektrycznością.

„Elin” Polski Przemysł Elektryczny Spółka z ogr. odp., Kraków, Kopernika 6. Warszawa, Wilcza 50. Lwów, Kościuszki 22.

Materiały instalacyjne.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

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

Spółka Akcyjna Przemysłu Elektrycznego „Czechowice”, w Czechowicach, Śl. Ciesz.

Materiały prasowane dla celów elektro- i radiotechnicznych.

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

Do zalewania muf kablowych stosujcie tylko masę Fabryki Aparatów Elektrycznych

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

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

Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp. Fa-
bryka, Łódź, ul. Żwirki 5, tel. 182-94.

Miedź elektrolityczna.

„Woltar” Sp. Akc. — Warszawa, Gra-
niczna 8, tel. 277-89.

Naprawa i przewijanie maszyn elektrycznych.

AEG Powszechne Towarzystwo Elek-
tryczne. Fabryka Aparatów Elek-
trycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk.
Adres dla korespondencji: Katowice
— Marjacka 23, Warszawa — Mazo-
wiecka 7.

Inż. J. Boye i S-ka, Zakłady Elektoteh-
niczne, Sp. z ogr. odp., Warszawa,
Chłodna 19, tel. 698-86.

„Wysokoprąd” Sp. z ogr. odp. Hajduki
Wielkie, ul. Francuska.

Naprawa przyrządów pomiarowych.

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

Nastawniki, elektroma- gnesy i t. p.

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

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

K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka
11, tel. 5.03-30.

Ograniczniki prądu.

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

Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp. Fa-
bryka, Łódź, ul. Żwirki 5, tel. 182-94.

Ogrzewacze elektrycz- ne.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc.
(fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6,
tel. 642-79.

Oleje turbinowe, tran- sformatorowe i wy- łącznikowe.

„Karpaty” Sprzedaż Produktów Naf-
towych. Sp. z ogr. por. Centrala
Lwów, ul. Batorego 26.

Oporniki.

Fabryka Elektrowentylatorów i Apa-
ratów Elektrycznych „Elektropol”,
Warszawa, ul. Leszno 71, telefon
12-06-19.

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

Oporniki precyzyjne.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Oporniki suwakowe.

Inż. Edmund Romer, Zakład Pomocy
Naukowych, Lwów 14, tel. 78-37.

Opory stałe.

Inż. A. Horkiewicz, Warszawa, ul. Kawę-
czyńska 9, tel. 10-22-42.

Piece elektryczne dla przemysłu metalowego.

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

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Piece oporowe i induk- cyjne.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Pirometry.

Inż. J. Zubko, Brwinów

Pompy odśrodkowe.

„Sirlus” Najstarsza w Polsce Fabryka
Pomp, Warszawa, Zamojskiego 51,
tel. 10-18-25.

Inż. Stefan Twardowski, Zakłady Me-
chaniczne, Warszawa, Grochowska
37, tel. 10-18-86.

Pompy podwodne (głę- binowe).

„Sirlus” Najstarsza w Polsce Fabryka
Pomp, Warszawa, Zamojskiego 51,
tel. 10-18-25.

Przewodniki.

„Centroprewód”, Warszawa, Mār-
szałkowska 87. Tel. 9-42-87,
9-42-85.

Przyrządy pomiarowe elektrotechniczne.

„Bemar”, Wytwórnia Przyrządów Elek-
trycznych, Grodzisk Maz., ul. Kró-
lewska 3, tel. Podmiejska II — Mi-
lanówek 41.

„Dacho” Inż. A. Chomicz, Warszawa, ul.
Świętokrzyska 28, tel. 616-15.

„Elektroprodukt” — Warszawa, Nowy
Świat 5, tel. 9.68-86.

izolacyjną MK dla napięcia do 80.000 woltów
S. KLEIMAN i S-wie.

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

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

„Polam” — Warszawa, Hoża 36, te.l
9-27-64.

Radjoaparaty i części składowe.

„Dacho” Inż. A. Chomicz, Warszawa, ul.
Świętokrzyska 28, tel. 616-15.

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

Radjostacje nadawcze.

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

Reklamy neonowe.

K. I W. Dworakowscy, Warszawa, Hoża
35, tel. 9.74-06.

Rury stalowo-pancerne.

Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izola-
cyjnych, Katowice 2, ul. Krakowska
4, tel. 321-95.

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

Rury syst. Bergmana.

Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izola-
cyjnych, Katowice 2, ul. Krakowska
4, tel. 321-95.

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

Rury syst. Peschla.

Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izola-
cyjnych, Katowice 2, ul. Krakowska
4, tel. 321-95.

Silniki elektryczne.

(patrz dział „Maszyny elektr.”).

Sprężyste przewody pa- rowe.

Fabryka Przewodów Rurowych
„Compensator” W. Maciejewski
i S-ka. Warszawa — Wola, ul.
Św. Stanisława Nr. 1/3. Telefony:
W. Handl. 618-72, W. Techn.
5.34-65.

Transformatory.

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

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

K. I W. Pustola, Warszawa, Mazowiec-
ka 11, tel. 5.03-30.

„Wysokoprąd”, Sp. z ogr. odp. Hajduki
Wielkie, ul. Francuska.

Transformatory bezpie- czeństwa.

Heffner i Berger, Kraków, Św. Anny 3.
Katowice, Marjacka 7.

Transformatory mierni- cze.

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

K. Szpotański i S-ka, S. A. Fabryka Apar-
atów Elektrycznych, Warszawa (Ka-
mlonek), ul. Kałuszyńska 2—4—6
(gmach własny), telefony 10-02-43,
10-01-43, 10-00-43.

Urządzenia do oczysz- czania wody, zasilają- cej kotły.

Zakłady „Ekonomja”, Bielsko. Skrytka
poczt. 110, tel. 1160.

Wentylatory.

Fabryka Elektrowentylatorów i Apar-
atów Elektrycznych „Elektropol”,
Warszawa, ul. Leszno 71, telefon
12-06-19.

Felchenfeld Adam, Inż. Warszawa,
Zielna 11, tel. 5.27-01.

Ercole Marelli et Co, S. A., Milano. Je-
neralne zastępstwo na Polskę:

„Woltar” Sp. Akc. — Warszawa, Gran-
iczna 8, tel. 277-89.

Żyrandole.

Bracla Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc.
(fabr.) Warszawa, Jerozolimka 6,
tel. 642-79.

A. Marcinia, S. A. (fabr.) Warszawa.
Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel.
595-72 i 592-02. Wzorownia, ul. Zło-
ta 49, tel. 260-76.

Liczniki energii elektrycznej

prądu stałego i zmiennego.
Sprzedaż i naprawa z cechowaniem.

KONCESJONOWANY ZAKŁAD ELEKTROMIERNICZY
JULJAN SZWEDE

WARSZAWA, UL. KOPERNIKA 14, TELEFON 250-03

KUPIMY

po okazyjnej
cenie



silnik asynchroniczny

trójfazowy 280 do 380 obr/min,
60 — 80 KM budowy otwartej.

Oferty prosimy nadsyłać pod „Wentylator” do Administracji
„Przeglądu Elektrotechnicznego” Warszawa 1, Królewska 15.

PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

OGŁASZANY STARANIEM SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ STOW. ELEKTR. POLSKICH

Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIII.

1 Kwietnia 1935 r.

Zeszyt 7—8

Redaktor kpt. STEFAN JASIŃSKI.

Warszawa, Marszałkowska 33 m. 11, tel. 8-40-45.

NAJWIĘKSZA RADJOSTACJA SOWIECKA W MOSKWIE

(dokończenie).

Manipulacja (sterowanie) i blokada.

Opisany system blokowy byłby niekompletny, gdyby nie był uzupełniony podobnym systemem włączania źródeł zasilania: żarzenia, i wysokiego napięcia dla oddzielnych 100 kW wzmacniaczy. Każdy blok posiada własny agregat żarzenia, własny anodowy transformator, prostownik i filtr. Jakikolwiek uszkodzenie powstające w którymkolwiek z tych obwodów, dzięki specjalnemu systemowi blokady pozwala wyłączyć z pracy uszkodzony blok, niezależnie od tego, jaka przyczyna to wywołała.

Wyjątkowa elastyczność schematu 500 kW radjostacji, ma jednakże swoje ujemne właściwości. Rzeczywiście, gdyż zamiast zwykłego sposobu sterowania i blokady radjostacji, niezbędne są podwójne układy manipulacyjne:

1) układ manipulacyjny blokujący, oddzielny dla każdego bloku i,

2) układ scentralizowanego sterowania całą radjostacją, przyczem oba te układy muszą być zupełnie ze sobą zgodne.

Jasnym jest, że w każdym bloku niezbędną jest możliwość niezależnego włączania i wyłączania wszystkich jego obwodów. Jednak jeżeli przy każdym puszczeniu w ruch i zatrzymaniu stacji korzystać ze wszystkich tych oddzielnych elementów włączeniowych i wyłączeniowych, to liczba takich operacyjnych elementów będzie już tak wielka i obsługiwanie ich o tyle skomplikowane, że wszystkie zalety, jakie daje system oddzielnych bloków, mogą być zupełnie zniweczone.

Po dokładnych studjach i rozlicznych próbach nad różnymi sposobami sterowania, udało się zmniejszyć liczbę sterujących wyłączników do dwóch: jeden wysokiego i drugi niskiego napięcia. Zrezygnowano tylko, dla uproszczenia układu, z rozruszników przy wszystkich agregatach stacyjnych i zainstalowano do tych agregatów silniki krótkozwarowe. W rezultacie całe uruchomienie radjostacji uskutecznia się przez naciśnięcie dwóch przycisków.

Manipulacja tak znaczną ilością agregatów nie może oczywiście odbywać się w sposób ręczny, ponieważ dokładność regulacji napięć, szczególnie w agregatach żarzeniowych musi być znaczna (nie mniej niż 0,25 V). Dlatego na stacji zainstalowany jest cały szereg samoczynnych regulatorów napięciowych. System ochrony przed różnymi niewłaściwymi włączeniami jest zrealizowany w każdym bloku indywidualnie. Jest jednakże cały szereg ważniejszych operacji, które są wzajemnie blokowane w systemie scentralizowanego uruchamiania całego nadajnika.

System chłodzenia.

Ogromna moc (około 1200 kW) wydzielająca się na anodach lamp, lub w różnych oporach, daje pojęcie o skomplikowanej sieci chłodzenia 500 kW radjostacji. Przed-

wszystkiem więc należy podkreślić konieczność doskonałego chłodzenia anod lamp wodą tylko destylowaną (dla uniknięcia osadów kamienia). Zastosowany jest więc tutaj system podwójnego chłodzenia.

Woda destylowana, dotykająca bezpośrednio anod i t. p., ma obieg zamknięty. Dochodzi ona przez rury i gumowe zwojnice do naczyń, otaczających miedziane anody lamp. Następnie z tych naczyń również przez gumowe zwojnice dostaje się do specjalnych chłodnic, skąd ścieka do głównego rezerwuaru. Z rezerwuaru zaś przy pomocy pomp idzie znów do anod i t. d. Chłodnica do wody destylowanej omywana jest wodą zwykłą z inego dużego basenu. Nazewną radjostacji znajdują się wieże chłodnicze, w których chłodzi się woda zwykła.

Doświadczenie eksploatacyjne podobnych systemów chłodzenia na wielu radjostacjach dowiodły całego szeregu zalet tego systemu *).

Tym sposobem, zasadniczymi etapami charakteryzującymi budowę 500 kW radjostacji, są: antena fal długich, z charakterystyką kerunkową i z wysokim współczynnikiem sprawności, system równoległej pracy szeregu 100 kW-owych generatorów na ogólny obwód, oraz dokładnie opracowany system sterowania wyłącznikami stacyjnymi. Oczywiście, że w konstrukcyjnym wykonaniu oddzielnych części radjostacji, zastosowany został cały szereg nowych pomysłów i ulepszeń. Zrealizowanie 500 kW radjostacji wymagało przytem przeprowadzenia znacznej ilości specjalnych badań laboratoryjnych i t. p. prób.

Wyniki badań i prób.

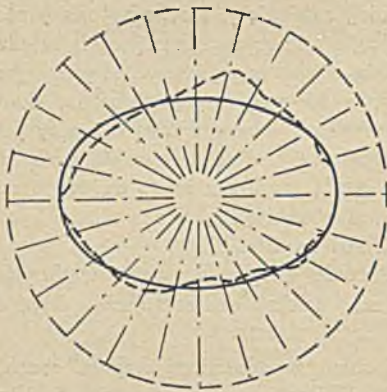
Radjostacja została oddana do prób 10.II.1933 r. Program badań obejmował następujące zasadnicze kwestje: badanie anteny, ogólne pomiary i badanie elementów zasilających oraz rozdzielczych, systemów wysokiego i niskiego napięcia, szczegółowe zbadanie nadajnika, pomiar mocy w antenie, stabilizacja częstotliwości, zawartości wyższych harmonicznych, zdjęcie charakterystyk modulacji w funkcji amplitudy i częstotliwości. Poza tem został zbadany cały szereg kwestyj, związanych z wprowadzeniem systemu oddzielnych bloków zasilających i wszechstronne zbadanie i wypróbowanie systemu samoczynnego sterowania, kontroli, sygnalizacji i blokady. Oprócz tego przeprowadzono szereg prób na ciągłość pracy.

Wykres biegunowy anteny i natężenia pola.

Niezależnie od zwykłych pomiarów pojemności i oporności anteny, był przeprowadzony cały szereg innych pomiarów, mających na celu otrzymanie wykresu biegunowego.

*) Radjostacja w Raszynie posiada identyczny system chłodzenia lamp wielkiej mocy.

kierunkowego działania złożonej anteny. Aczkolwiek przeprowadzenie pomiarów wskutek instalacji przyborów mierzniczych w samochodzie, wymagało znacznej ilości czasu i nie mogło liczyć na wielką dokładność, zdecydowano się pomiary te przeprowadzić. Dwóch inżynierów z komisji odbiorczej wykonało objazd dookoła anteny w promieniu 40-tu kilometrów. Urządzenie odbiorcze typu najprostszego z dołączonym woltmierzem lampowym, pozwalało odczytywać natężenie pola w dowolnym punkcie objazdu. Chociaż absolutna wielkość natężenia pola nie mogła być dokładnie zmierzona, jednakże otrzymana krzywa biegunowa charakteryzuje dokładnie rozchodzenie się mocy wypromieniowanej przez antenę. Na rysunku 7 pokazane są teoretyczny i doświadczalny wykres biegunowy kierunkowego działania anteny. Należy podkreślić, że zgodność między obliczoną a otrzymaną krzywą jest w zupełności zadowalająca, jeśli uwzględnić warunki pracy w samochodzie, a także niemożliwość utrzymania stałej wartości prądu w antenie z powodu istniejących wahań napięcia w zasilającej sieci przemysłowej. Nie



Rys. 7.

wyłaczona jest prócz tego możliwość powstawania zniekształceń pola na skutek właściwości topograficznych terenu i t. p. warunków lokalnych.

Szereg pomiarów, przeprowadzonych nie tylko w punktach kontrolnych wewnątrz Z. S. R. R., lecz także i zagranicą, wykazał bardzo wielką sprawność anteny. Tak naprzykład pomiary natężenia pola radiostacji na fali 1 481 metrow w Warszawie *) dały wartość 4 mV/m. i w Brukseli od 0,5—1 mV/m.

Oprócz tego cały szereg obserwacji, przeprowadzonych wewnątrz Z. S. R. R., a także w zachodniej Europie i Małej Azji, w szczególności w Lucernie i Ankarze, wykazał nadzwyczajną stałość odbioru, brak fading'u, co dawało zupełną pewność nie tylko odbioru amatorskiego, lecz także retranslacji programów moskiewskich.

Sprawność nadajnika.

Pomiar mocy, oddawanej przez nadajnik na fali 1 481 m., wykazał moc niemiejszą, niż 500 kW w antenie przy pracy na fonji, pozwalającej na 100%-ową głębokość modulacji. Przy 500 kW w antenie, dochodząca do całej radiostacji moc była równa 2 300 kW, co odpowiada ogólnej sprawności całej radiostacji 22,8%. Sprawność 7-go stopnia, pod którą należy rozumieć stosunek mocy w antenie, do mocy dochodzącej do anod lamp = 32,4%. Sprawność obwodów 7-go stopnia i głównego obwodu pośredniego = 95,5%.

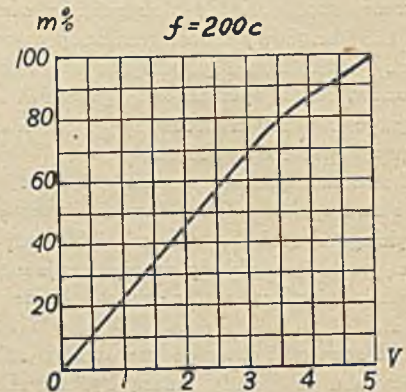
*) Państwowy Instytut Telekomunikacyjny, ani Polskie Radio pomiarów takich nie przeprowadzały.

Pomiary stałości częstotliwości.

Pomiary te przeprowadzane w czasie prób odbiorczych przez punkt kontrolny w Możajsku, wykazały, że wahania częstotliwości nadajnika nie przekraczały ± 50 cykli, co wielokrotnie przewyższyło dozwolone warunki techniczne i mieści się swobodnie w ramach norm międzynarodowych, ustalonych przez konferencję w Lucernie. Oprócz tego były przeprowadzone specjalne badania i pomiary natężenia pola wyższych harmonicznych w punkcie kontrolnym, odległym o 60 km. od anteny. Druga harmoniczna nie mogła być w ogóle spostrzeżona posiadaniem przyrządami. Trzecia zaś harmoniczna dawała natężenie pola wszystkiego 14,5 $\mu\text{V/m}$, co jest znacznie poniżej wartości dozwolonej.

Charakterystyki modulacji.

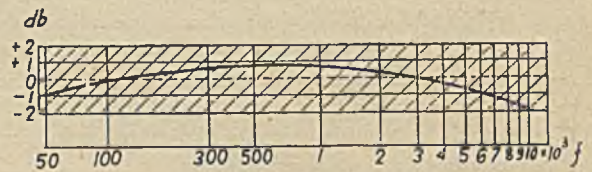
Charakterystyka w funkcji amplitudy pokazana jest na rysunku 8 i zdjęta została przy częstotliwości modulującej 200 cykli. Na osi odciętych odłożono napięcie na wejściu mo-



Rys. 8.

dulatora, na osi rzędnych głębokość modulacji „m” w %%. Widać stąd, że przy 5 woltach napięcia wejściowego, głębokość modulacji wynosi 100%.

Charakterystyka w funkcji częstotliwości zdjęta dla zakresu częstotliwości modulujących od 50 do 10 000 cykli, pokazana jest na rysunku 9. Z charakterystyk tych jest widocznym, że pomimo znacznej długości fali, jakość modulacji jest bardzo wysoka i cała charakterystyka częstotliwości nie wykazuje odchyień większych od 2,5 decybeli.



Rys. 9.

Przy odbiorze na słuchawki, zgodnie z orzeczeniem komisji odbiorczej, pomimo znacznej siły głosu w czasie modulacji, żadnych przeszkód, szmerów i t. p. ze strony stacji w czasie pauz wykryć nie zdołano. Oprócz tego był przeprowadzony szereg badań nad blokami wielkiej mocy nadajnika, w szczególności były zdjęte modulacyjne charakterystyki częstotliwości przy 5 lub 6-ciu pracujących blokach. Pomiary te wykazały zupełną indentyczność charakterystyki częstotliwości, to jest zupełny brak jakichkolwiek zniekształceń przy wyłączeniu lub włączeniu bloku.

Inne badania. Cały szereg wyłączeń umyślnych, bądź przypadkowych, oddzielnych 100 kW-owych bloków w czasie pracy radiostacji, nie wywołał żadnych trudności dla

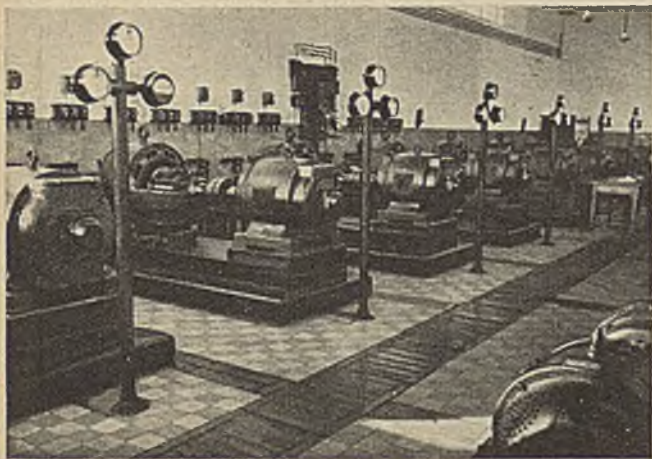
dalszej pracy radiostacji, a tylko dawał oczywiście pewne zmniejszenie mocy. W podobny sposób była sprawdzana możliwość włączenia bloku rezerwowego w czasie pracy pozostałych bloków, przyczem także nie spostrzeżono żadnych trudności w pracy już czynnych bloków i włączenie bloku zapasowego dawało w rezultacie tylko podwyższenie mocy w antenie.

Pozatem były przeprowadzone bardzo drobiazgowo próby i badania sytemów sterowania, blokady i sygnalizacji.

Wg. A. L. Minc „Technika Swiazi” Nr. 4 i 5 1934 r.

Radjostacja 500 kW w Moskwie jest niewątpliwie jednym z najciekawszych rozwiązań budowy wielkich jednostek nadawczych. Wyłania się tu jednakże szereg kwestyj, które gdzieindziej są inaczej rozwiązywane, lub które mogą nasuwać pewne zastrzeżenia.

1) Niema powielania częstotliwości generatora niezależnego, czyli ma on tę samą częstotliwość, co i cała stacja. Tymczasem zaś poglądy na ten temat wyrażane w czasopiśmie, oraz znakomita większość projektów radiostacji większych mocy, mówią właśnie, że w bardzo silnym polu,

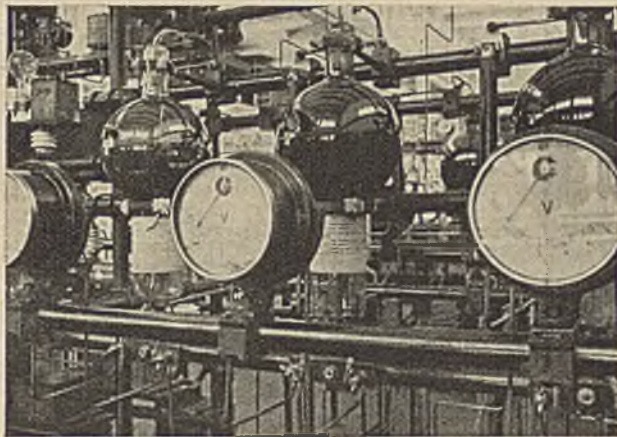


Rys. 10.
Sala zespołów elektrycznych.

jakie istnieje na samej stacji, nie pomoże staranne nawet ekranowanie generatora niezależnego. Prąd anteny może indukować w nim sem-ną nawet poprzez ekrany. Dlatego też zwykle częstotliwość radiostacji jest wielokrotną pewną częstotliwości generatora niezależnego, uzyskaną przez powielenie. W ten sposób, prąd dostający się z anteny do generatora niezależnego natrafia na obwody nastrojone na zupełnie inną częstotliwość.

2) Rozstrojenie, jakie zachodzi przy zmianie liczby pracujących bloków z 6-ciu na 5, lub odwrotnie, musi być oczywiście mniejsze, niż gdyby to był jeden z dwóch bloków. Nie mogło być jednak z pominięcia, skoro po odłączeniu się takiego bloku przewidziane są takie „szykany” jak: automatyczne rozstrojenie nieczynnego obwodu, zmiana sprzężenia z obwodem pośrednim, a pozatem doregulowanie tego obwodu. Prawdopodobnie jednak, gdyby odłączyły się trzy bloki z sześciu pracujących to w wyniku trudno byłoby otrzymać w ciągu kilku sekund 250 kW w antenie. Oczywiście, że prawdopodobieństwo jednoczesnego wyłączenia się tylu bloków jest daleko mniejsze, niż wyłączenie się jednego bloku. Dlatego też najważniejszą może zaletą tego schematu jest ta okoliczność, że

liczba poszczególnych 100 kW bloków jest stosunkowo duża i odłączenie lub dołączenie jednego bloku niezbyt dotkliwie zmienia warunki pracy.



Rys. 11.
Sala prostowników.

3) Stabilizacja częstotliwości nośnej stacji utrzymywana jest w granicach ± 50 c co dla $\lambda = 1481$ m wyniesie około 0,25%. Wahania te miały być mniejsze od dozwolonych przez warunki techniczne i mieścić się swobodnie w ramach norm międzynarodowych. Tymczasem dopuszczalne wahania częstotliwości dla tego typu stacji uchwalone na konferencji w Madrycie w r. 1932, wynoszą dla stacji wybudowanych od 1933 r. ± 50 c. Wahania więc częstotliwości stacji moskiewskiej są największymi dopuszczalnymi *)

4) Uruchomienie stacji uskuteczni się przez naciśnięcie dwóch przycisków: niskiego i wysokiego napięcia.

Zasadniczo jest to możliwe, o ile nie uwzględnić wcześniejszego puszczenia w ruch pomp z wodą chłodzącą, ujemnych napięć na siatki lamp wielkiej mocy, wcześniejszego uruchomienia prostowników anodowych i t. p. Pozatem zaś nie włącza się prawdopodobnie w Moskwie



Rys. 12.
Szósty stopień wzmacniacza mocy.

*) Według raportu z Możajska z grudnia 1934 r. wahania te wynoszą ok. 30 c.

odrazu pełnego napięcia anodowego na lampy wielkiej mocy, a tylko stopniowo, chyba że podnoszenie tego napięcia uskutecznia się samoczynnie.

5) Podkreślany jest brak fadingu. Oczywiście przy tej długości fali fading zaczyna być odczuwany na znacznie

większych odległościach, niż przy falach krótszych. Wątpliwe jest jednak, by 500 kW stacja w Moskwie miała być wyjątkiem pod tym względem. Niżej podpisany słuchał często tę stację w okolicach Warszawy i stwierdził dla niej kilkakrotnie typowe objawy fadingu.

S. Wojski.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Nachylenie przemiany częstotliwości.

Oznaczmy przez $e_1 \sin \omega_1 t$ napięcie wielkiej częstotliwości, doprowadzone na siatkę modulatora, a przez $e_2 \sin \omega_2 t$ — siłę elektromotoryczną, wytworzoną przez oscylator. W wyniku procesu przemiany częstotliwości otrzymujemy napięcie o pulsacji $\omega_2 - \omega_1$ w obwodzie anodowym oscylatora-modulatora. Wzmocnienie w modulatorze daje się obliczyć, o ile traktuje się lampę jako generator o oporności wewnętrznej ρ , oporności zewnętrznej Z i siłę elektromotorycznej kE_s .

Napięcie w obwodzie anodowym wynosi wówczas:

$$E_a = kE_s \frac{Z}{\rho + Z}.$$

Ponieważ

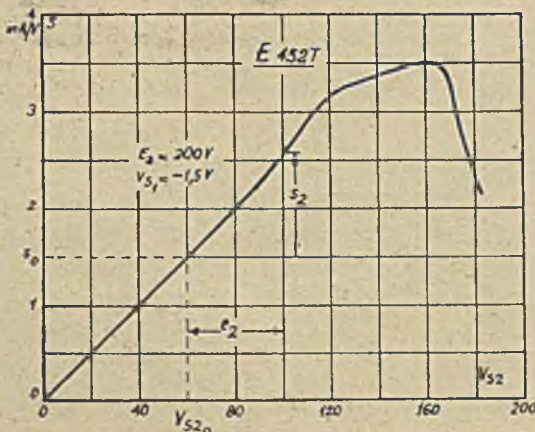
$$S\rho = K,$$

więc

$$E_a = SE_s \frac{Z}{\rho + Z}.$$

Ze wzoru tego wynika, że napięcie w obwodzie anodowym jest równoważne napięciu, które wywoływałoby prąd SE_s w oporze równym oporności układu złożonego z ρ i Z , połączonych równolegle. Przy obliczeniu wzmocnienia można posługiwać się zwykłymi charakterystykami lamp z zastrzeżeniem, że należy zastąpić Z przez ρ i Z w układzie równoległym.

Pominawszy przypadek, gdy regulację siły odbioru uskutecznia się przez zmianę napięcia siatki sterującej lub osłonowej, można przyjąć, że nachylenie S przy normalnym wzmacnianiu wielkiej lub pośredniej częstotliwości jest stałe. Twierdzenie to staje się jednak niestuszne, gdy w grę wchodzi modulator superheterodyny. Napięcie, wytworzone przez oscylator zostaje doprowadzone do siatki osłonowej lub katody i nachylenie S zmienia się w rytmie częstotliwości ω_2 .



Rys. 1.

Tytułem przykładu rozważmy lampę E 452 T. Wzrost napięcia siatki osłonowej tej lampy powoduje zwiększenie prądu anodowego. Również nachylenie rośnie, jak to wskazuje rys. 1. Jeśli oznaczymy napięcie stałe siatki osłonowej przez V_{s20} , a amplitudę indukowanego na tej siatce napięcia oscy-

latora przez e_2 , wówczas prąd anodowy w nieobecności sygnału wejściowego wynosi

$$I_a = f(V_{s20}) = f(V_{s0} + e_2 \sin \omega_2 t).$$

Prąd anodowy zawiera zatem składową stałą, składową zmienną o częstotliwości ω_2 oraz harmoniczne, które powstają z tego powodu, że charakterystyka z rysunku 1-szego nie jest linią prostą. Gdy napięcie zmienne e_2 nie jest zbyt duże, można traktować S jako mniej więcej proporcjonalne do V_{s2} . Zatem

$$S = S_0 + S_2 \sin \omega_2 t \quad \dots \quad (1)$$

gdzie S_0 oznacza nachylenie w nieobecności zmiennego napięcia na siatce osłonowej, a S_2 — przyrost nachylenia, spowodowany przez napięcie e_2 .

Jeśli napięcie sygnału na siatce sterującej równa się $e_1 \sin \omega_1 t$, wywołana przez nie zmiana prądu anodowego wynosi:

$$\Delta i_a = S e_1 \sin \omega_1 t.$$

Na podstawie wzoru (1) można napisać:

$$\Delta i_a = (S_0 + S_2 \sin \omega_2 t) e_1 \sin \omega_1 t$$

a całkowity prąd anodowy przybiera wartość:

$$I_a = f(V_{s20} + e_2 \sin \omega_2 t) + (S_0 + S_2 \sin \omega_2 t) e_1 \sin \omega_1 t.$$

Prąd anodowy zawiera więc 4 składowe:

- 1) prąd stały,
- 2) prąd zmienny o częstotliwości ω_2 ,
- 3) prąd zmienny $S_0 e_1 \sin \omega_1 t$,
- 4) prąd $S_2 e_1 \sin \omega_1 t \cdot \sin \omega_2 t$. Wyrażenie to daje się rozłożyć na:

$$\frac{1}{2} S_2 e_1 \cos(\omega_2 - \omega_1)t - \frac{1}{2} S_2 e_1 \cos(\omega_2 + \omega_1)t.$$

Ponieważ transformator pośredniej częstotliwości jest dostrojony do $\omega_2 - \omega_1$, więc uwzględnimy tylko składową o tej pulsacji.

$$I_a = \frac{1}{2} S_2 e_1 \cos(\omega_2 - \omega_1)t \quad \dots \quad (2)$$

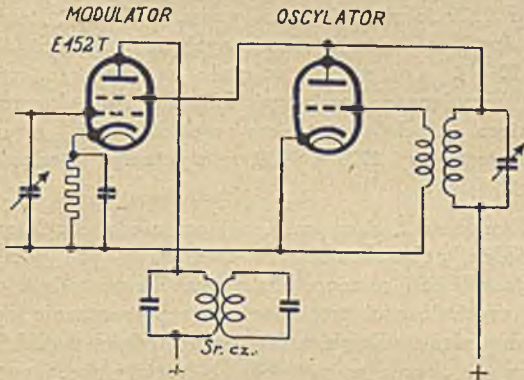
$$E_a = \frac{1}{2} S_2 e_1 \cos(\omega_2 - \omega_1)t \cdot \frac{\rho Z}{\rho + Z} \quad \dots \quad (3)$$

Ze wzoru tego wynika, że zmiana nachylenia S_2 decyduje o czułości modulatora, przyczem jest rzeczą zupełnie obojętną, w jaki sposób się tę zmianę uzyskuje.

Jeśli np. lampa E 452 T pracuje przy napięciu siatki osłonowej 60 V, a napięcie wzbudzone na siatce osłonowej w układzie z rysunku 2-go ma amplitudę równą 40 V, przyrost nachylenia S_2 wynosi 1 mA/V. Przy większej amplitudzie nachylenie wzrosłoby jeszcze. Jednakże zwiększenie napięcia oscylatora jest ograniczone przez maksymalne dopuszczalne zniekształcenie, które wynika z nieprostoliniowego przebiegu charakterystyki z rys. 1-go; ponadto amplituda nie może być zbyt wielka, gdyż napięcie siatki osłonowej nie powinno przekroczyć połowy napięcia anodowego, o ile opór wewnętrzny lampy nie ma ulec zbyt niemu zmniejszeniu. Przy

napęciu anodowym 200 V i napięciu siatki osłonnej 60 V amplituda 40 V jest jeszcze dopuszczalna.

We wzorach (2) i (3) figuruje wyrażenie $\frac{1}{2} S_2$, które jest funkcją napięcia oscylatora e_2 i reprezentuje stosunek prądu anodowego pośredniej częstotliwości do napięcia wej-



Rys. 2.

ściowego wielkiej częstotliwości. Ponieważ wyrażenie to charakteryzuje proces przemiany częstotliwości, więc nazwiemy je *nachyleniem przemiany częstotliwości*, które oznaczmy symbolem S_p

$$S_p = \frac{1}{2} S_2.$$

Na podstawie wzoru (3) można określić stosunek t. j. *wzmocnienie przemiany częstotliwości* k_p

$$K_p = S_p \cdot \frac{\rho Z}{\rho + Z}.$$

Zastosujmy teraz inną metodę obliczenia nachylenia przemiany częstotliwości. Prąd anodowy lampy można przedstawić zapomocą następującego równania:

$$i_a = i_0 + \alpha v_s + \beta v_s^2 + \gamma v_s^3 + \dots \quad (4)$$

lub

$$i_a = i_0 + s_1 v_s + \frac{1}{2} s_2 v_s^2 + \frac{1}{6} s_3 v_s^3 \dots \quad (5)$$

gdzie

- i_a = prąd anodowy,
- i_0 = składowa stała prądu anodowego,
- v_s = zmienne napięcie siatki,
- $s_1 = \alpha$ = nachylenie charakterystyki,
- $s_2 = 2\beta$ = nachylenie krzywej, która przedstawia nachylenie charakterystyki w funkcji ujemnego napięcia siatki;
- $s_3 = 6\gamma$ = nachylenie krzywej, która przedstawia s_2 w funkcji ujemnego napięcia siatki.

W przypadku modulatora

$$v_s = v_1 \cos \omega_1 t + v_2 \cos \omega_2 t$$

gdzie $v_1 \cos \omega_1 t$ oznacza napięcie sygnału, a $v_2 \cos \omega_2 t$ — napięcie oscylatora.

Podstawiając do równania (4) powyższe wyrażenie i pomijając wyrazy w trzeciej i wyższej potęgze, otrzymamy

$$i_a = \alpha v_1 \cos \omega_1 t + \alpha v_2 \cos \omega_2 t + \beta v_1^2 \cos^2 \omega_1 t + \beta v_2^2 \cos^2 \omega_2 t + 2\beta v_1 v_2 \cos \omega_1 t \cdot \cos \omega_2 t$$

Po przekształceniu ostatniego wyrazu

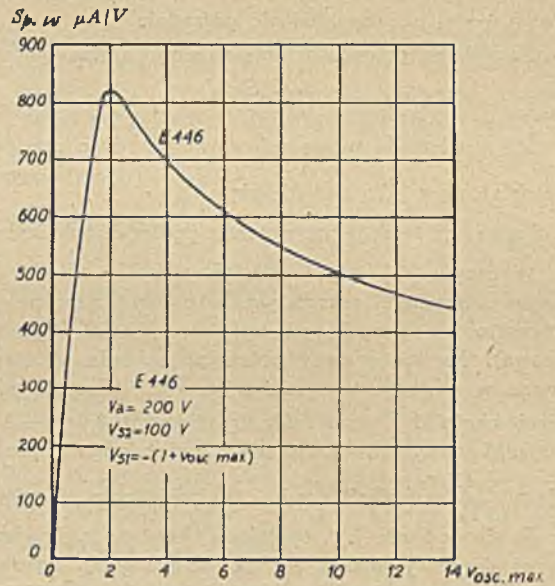
$$i_a = \alpha v_1 \cos \omega_1 t + \alpha v_2 \cos \omega_2 t + \beta v_1^2 \cos^2 \omega_1 t + \beta v_2^2 \cos^2 \omega_2 t + \beta v_1 v_2 \cos(\omega_2 - \omega_1)t + \beta v_1 v_2 \cos(\omega_1 + \omega_2)t$$

Ponieważ wzmacniona zostaje tylko częstotliwość $\omega_2 - \omega_1$ więc w grę wchodzi jedynie wyrażenie

$$i_a = \beta v_1 v_2 \cos(\omega_2 - \omega_1)t \dots \quad (6)$$

Oczywiście we wzorze (6) nachylenie przemiany częstotliwości równa się βv_2 , co jest równoważne $Z \frac{1}{2} s_2 v_2$ i równe S_2 z równania (2).

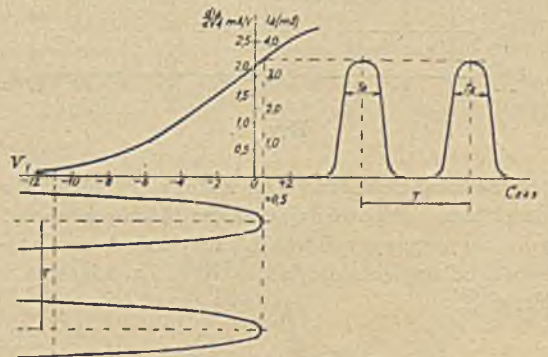
Dla obliczenia nachylenia przemiany częstotliwości należy wiedzieć, jaka jest wielkość napięcia oscylatora oraz współczynnika β (lub s_2). W praktyce często stosuje się napięcia oscylatora v_2 rzędu 1-10 V. Wówczas jednak nie można pominąć wyrazów w wyższych potęgach, wobec czego należy uwzględnić nie tylko współczynnik β , lecz i γ i t.d. Można jednak w tym przypadku łatwo zmierzyć nachylenie przemiany częstotliwości.



Rys. 3.

Rys. 3 uwidacznia dla pentody E 446 S_p w funkcji amplitudy napięcia oscylatora. W każdym punkcie ujemne napięcie siatki jest o 1 Volt większe niż ta amplituda.

Rozważmy teraz nachylenie przemiany częstotliwości w *oktoidzie*. Proces przemiany częstotliwości polega w tej lampie na tym, że nachylenie części modulatoryjnej lampy $\frac{d I_a}{d V_4}$ nie jest stałe, lecz zależy od napięcia na pierwszej siatce, t. j. siatce sterującej oscylatora. Ponieważ napięcie pierwszej tej siatki zmienia się periodycznie, więc nachylenie modulatora waha się w rytmie napięcia oscylatora na pierwszej siatce (v_1).



Rys. 4.

Rys. 4-ty ilustruje przebieg nachylenia $\frac{d I_a}{d V_4}$, w funkcji v_1 . Z pewnym przybliżeniem można przyjąć, że nachylenie to jest proporcjonalne do v_1 .

$$S = k v_1.$$

Jeśli ω_1 oznacza częstotliwość oscylatora

$$S = S_0 \sin \omega_1 t, \text{ gdzie } S_0 = k v_1.$$

Ponieważ $i_a = S v_a$ i $v_a = e_a \sin \omega_a t$ (napięcie wejściowe),

$$I_a = S_0 e_a \sin \omega_a t \cdot \sin \omega_1 t$$

lub

$$i_a = S_0 e_a \cdot \frac{1}{2} [\cos(\omega_1 - \omega_a)t + \cos(\omega_1 + \omega_a)t].$$

Prąd anodowy zawiera więc składową pośredniej częstotliwości

$$i = \frac{S_0}{2} e_a \cos(\omega_1 - \omega_a)t$$

gdzie $\omega_1 - \omega_a =$ częstotliwość pośrednia.

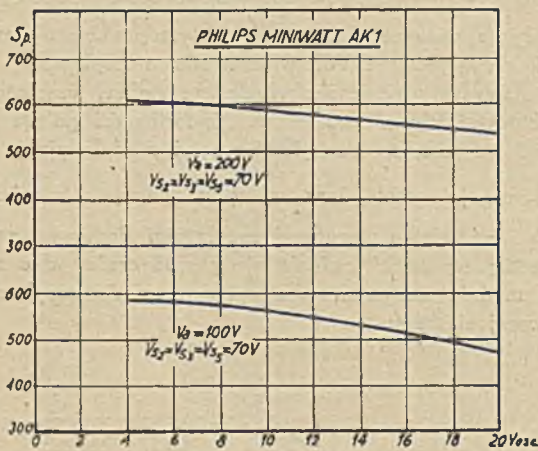
Nachylenie przemiany częstotliwości równa się więc

$$S_p = \frac{S_0}{2}.$$

S_p przedstawia zatem połowę amplitudy o częstotliwości oscylatora, z jaką zmienia się $\frac{d I_a}{d V_a}$.

Rozważmy teraz jakim zmianom podlega nachylenie $\frac{d I_a}{d V_a}$.

W oscylującej części trójelektrodowej oktody siatka pierwsza otrzymuje automatycznie ujemne napięcie przez kondensator siatkowy i opór upływowy 50.000 Ω (detekcja siatkowa). Na ten ujemny potencjał nakłada się napięcie zmienne w obwodzie oscylatora (8 V), siatka ma ujemne napięcie około 11 V. Amplituda drgań wynosi $8\sqrt{2} = 11,3$ V. Na rysunku 4-tym uwidoczniło również krzywą, przedstawiającą $\frac{d I_a}{d V_a}$ w funkcji czasu, z której wynika, że równanie $S = S_0 \sin \omega_1 t$ nie jest spełnione, krzywa ta bowiem nie stanowi sinusoidy; można jednak metodą graficzną określić falę podstawową tej krzywej i stąd znaleźć wartość nachylenia przemiany częstotliwości.



Rys. 5.

Po zastosowaniu powyższej metody dla różnych amplitud oscylatora i odpowiadających im ujemnych napięć siatkowych, znajdujemy zależność nachylenia przemiany częstotliwości od napięcia oscylatora. Rys. 5 uwidacznia wyniki pomiarów S_p .

A. L.

Międzynarodowe porównania częstotliwości zapomocą Modulowanych nadawań. — L. Essen.

(The Journal of the Institution of Electrical Engineers, Vol. 75, Nr. 453, Wrzesień 1934).

Porównanie pomiędzy wzorcami angielskim, amerykańskim i niemieckim w 1925 r. polegało na tem, że trzy

krajowe laboratorja robiły jednoczesne pomiary częstotliwości nośnych pewnych wybranych stacji nadawczych, mając jako podstawową — częstotliwość własnego wzorca. Z pomiarów tych wynikało, że wzorce są zgodne do 0,1% (1000×10^{-6}) i zgodność ta była w owym czasie uważana za bardzo zadawalającą.

W 1929 roku porównanie wzorców Francji, Italji, Niemiec, Anglji i Stanów Zjednoczonych dało zgodność 0,006% (60×10^{-6}). Porównanie polegało na pomiarze częstotliwości kursującego pomiędzy laboratorjami kwarcowego oscylatora. Podobne pomiary częstotliwości rezonatora kwarcowego w 1929 i 1930 r. wykazały zgodność do 0,0015% (15×10^{-6}).

Konieczność stosowania pomocniczego oscylatora była źródłem najpoważniejszych błędów w tych pomiarach. Dlatego od 1931 r. zaczęto stosować bezpośrednie porównania częstotliwości wzorców przez wytworzenie dudnienia pomiędzy niemi. Dzięki takiej bezpośredniej metodzie błędy, zawsze obecne w poprzednich, zostały wyeliminowane.

Ponieważ przeważająca ilość organizacji przyjęła 1000 c/s jako podstawową częstotliwość dla swoich wzorców, zorganizowano pomiary w sposób następujący:

Fala nośna (zasadniczo obojętna co do swej wartości) odpowiedniej stacji nadawczej zostaje zmodulowana częstotliwością 1000 c/s, otrzymaną z wzorcowego kamertonu. Częstotliwość modulacji zostaje odebrana w zakładach biorących udział w pomiarach i porównana z miejscowym wzorcem. Porównanie to składa się z dwóch odrębnych pomiarów: a) pomiaru Δf , t. j. różnicy pomiędzy częstotliwością odebranej modulacji a wzorcową częstotliwością lokalną, i b) pomiaru częstotliwości lokalnego wzorca, wyrażonej w jednostkach bezwzględnych.

Ażeby określić Δf należy wytworzyć dudnienia pomiędzy odebranym sygnałem a częstotliwością lokalną. Ilość dudnień w jednostce czasu może być określona (na słuch, na „oko” lub automatycznie) z dokładnością rzędu 10^{-7} .

Ażeby częstotliwość lokalnego wzorca wyrazić w wartościach średniej sekundy słonecznej niezbędnem jest zsumować ilość drgań w przeciągu czasu mierzonego przy pomocy sygnałów czasu. Taki pomiar rozciągnięty na 24 godziny może dać względną dokładność rzędu 10^{-7} . Jednak same sygnały czasu są obarczone błędami, które przeważnie nie przekraczają 4×10^{-7} .

Znajomość bezwzględnej wartości częstotliwości lokalnego wzorca w połączeniu ze znajomością wartości różnicy częstotliwości Δf daje wartość częstotliwości odbieranego sygnału, o ile znak przed Δf jest znany. W celu umożliwienia określenia tego znaku specjalnie zmieniano na krótki przeciąg czasu częstotliwość nadawania o znaczną i niewielką wartość.

Aż do 1932 r. włącznie przeprowadzono 11 porównań zapomocą modulowanych wzorcową częstotliwością nadawań. Autor przytacza wyniki jednej wcześniejszej i dwóch ostatnich. Wszystkie trzy były nadawane przez stacje radiofoniczną Daventry 5XX na częstotliwości nośnej 193 kc/s.

a) Nadawanie z dnia 30 września 1931, 10.00 — 11.00 GMT; fala modulowana kamertonem, zainstalowanym w laboratorjum British Broadcasting Corporation w Tatsfield. Częstotliwość kamertonu, jak to wykazały pomiary nie była stała w ciągu nadawania. Pomimo to wyniki pomiarów zrobionych w National Physical Laboratory (Teddington), Laboratoire National de Radioélectricité (Paryż) i Union Internationale de Radiodiffusion (Bruksela) są

zgodne do 2×10^{-6} . Obserwacje były również robione przez Instytut Radjotechniczny, lecz ze względu na złe warunki odbioru, pomiary trwały zaledwie 8 minut. Wartości otrzymane z pomiaru różnią się o 5×10^{-6} od wyżej wymienionych.

b) Nadawanie z dnia 29 — 30 czerwca 1932, 23.55 — 01.45 GMT. Modulację otrzymano ze wzorcowego kamertonu w NPL (Teddington). Stwierdzono zapomocą oscylatora kwarcowego (20 000 c/s), że średnie wartości częstotliwości kamertonu zmierzone w odstępach dziesięciominutowych są zgodne do 1×10^{-8} , chociaż chwilowe odchylenia od średnich wartości dochodziły do 6×10^{-8} w najgorszym wypadku.

Tabela I.

Laboratorium	Przeciętna częstotliwość
National Physical Laboratory, Teddington	1 000.0001 c/s
Physicalisch - Technische Reichsanstalt, Berlin	1 000.0002 „
Laboratoire National de Radioélectricité, Paryż	1 000.0001 „
Instytut Radjotechniczny, Warszawa	999.9997 „

W tabeli I podane są wyniki pomiaru częstotliwości modulacji w różnych zakładach.

c) Nadawanie z dnia 21 grudnia 1932, 02.00 — 03.30 GMT. Modulacja otrzymana z wzorcowego kamertonu w NPL. Wyniki pomiarów podane są w tabeli II.

Tabela II.

Laboratorium	Częstotliwość
National Physical Laboratory	999.9999 c/s
Physicalisch - Technische Reichsanstalt	999.9998 „
Instytut Radjotechniczny	999.9999 „

W celu przekonania się, czy istnieje różnica pomiędzy częstotliwością modulacji emitowanej fali a częstotliwością modulującego wzorca, przeprowadzono w NPL następujące doświadczenie w dniu 21 grudnia 1932.

Z multiwibratora, synchronizowanego wzorcowym kamertonem wybrano 20-ą harmoniczną. Różnica częstotliwości tej 20-ej harmonicznej i częstotliwości oscylatora kwarcowego 20 kc/s była mierzona. W tym samym czasie mierzono różnicę pomiędzy 20-ą harmoniczną tonu odebranego z Daventry a tym samym oscylatorem kwarcowym. Wyniki pierwszego pomiaru leżą na ciągłej krzywej z dokładnością do kilku na 10^9 (dokładność pojedynczego pomiaru ok. 1×10^{-9}). Dokładność drugiego pomiaru była zaledwie rzędu 1.5×10^{-8} , ponieważ sygnał odbierany był z zakłóceniami. Zestawiając wyniki okazało się, że pierwsze zgadzają się z drugimi do 1.5×10^{-8} . Ponieważ modulacja stacji Daventry była sterowana tym samym wzorcowym kamertonem, można więc uważać, że kamerton steruje częstotliwość modulacji wysyłanej przez antenę z dokładnością nie gorszą niż 2×10^{-8} .

W konkluzji autor stwierdza, że porównania pierwotnych wzorców częstotliwości przy pomocy modulowanych nadawań może być robiona z dokładnością do 2×10^{-8} . Przy pomocy takich nadawań pomiary podstawowych wzor-

ców używanych w Anglii, Francji, Niemczech i Polsce wykazują zgodność do 1×10^{-7} , jest to dokładność tego samego rzędu, jaki osiąga się przy bezwzględnym wyznaczeniu częstotliwości w zależności od średniej sekundy słonecznej.

Jerzy Kahan.

Sprawność wzmacniacza klasy B.

W artykule inż. A. Smolińskiego, zamieszczonym w zeszyte 9—10 „Przeгляdu Radjotechnicznego” z r. 1934 została wszechstronnie omówiona teoria wzmacniaczy klasy B. Jednakże warto tytułem uzupełnienia dorzucić kilka następujących uwag.

Przy ocenie wzmacniacza należy wziąć pod uwagę dwa różne pojęcia sprawności, t. j. stosunek η_z maksymalnej mocy wyjściowej do mocy zasilania oraz stosunek η_a maksymalnej mocy wyjściowej do maksymalnej mocy admisyjnej.

Wzmacniacz klasy A.

Moc zasilania

$$P_z = E_a \cdot I_{a0} \dots \dots \dots (1)$$

Maksymalna moc wyjściowa

$$P_{w \max} = \frac{E_a \cdot I_{a0}}{2} \dots \dots \dots (2)$$

Maksymalna moc admisyjna

$$P_{a \max} = E_a \cdot I_{a0} \dots \dots \dots (3)$$

We wzorach tych E_a oznacza stałe napięcie anodowe, a I_{a0} stały prąd anodowy.

Z równań (1) i (2) wynika

$$\eta_z = \frac{P_{w \max}}{P_z} \times 100 = 50\%.$$

Zatem w najkorzystniejszym teoretycznym przypadku co najwyżej połowa mocy doprowadzonej do anody lampy może być przekształcona na moc użyteczną.

Sprawdzianem przy wyborze lampy określonej wielkości jest maksymalna moc admisyjna. Stosunek η_a stanowi więc pierwszorzędną wskaznik dla oceny lampy, posiadającej określoną moc admisyjną. η_a przedstawia iloraz wartości (2) i (3).

$$\eta_a = \frac{P_{w \max}}{P_{a \max}} \times 100 = 50\%.$$

Wartość współczynnika η_a wskazuje, że dla wzmacniacza klasy A moc admisyjna powinna równać się podwójnej maksymalnej mocy użytecznej. Wzmacniacze klasy A są więc nieekonomiczne, przyczem zachodzi konieczność stosowania drogich lamp wskutek wysokiej mocy admisyjnej, ponieważ dla małej mocy użytecznej trzeba używać dużych lamp.

Wzmacniacz klasy B.

Moc zasilania

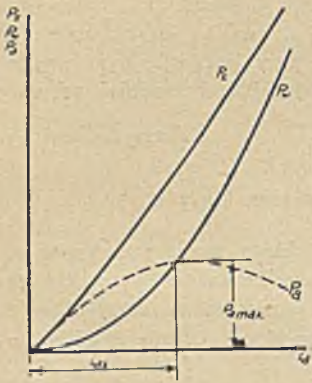
$$P_z \max = \frac{2 E_a I_{a \max}}{\pi} \dots \dots \dots (4)$$

Maksymalna moc wyjściowa

$$P_{w \max} = \frac{E_a I_{a \max}}{2} \dots \dots \dots (5)$$

Maksymalną moc admisyjną wyznaczamy w sposób następujący:

Chwilowa moc stracona w anodzie przy określonym prądzie i stanowi różnicę między mocą zasilania, odpowia-



Rys. 1.

anodowego i_{ax} , który nie równa się wartości maksymalnej i_a .

Celem znalezienia i_{ax} różniczkujemy równanie i przyrównujemy pochodną do zera.

$$\frac{dP_a}{di_a} = \frac{2E_a}{\pi} - \frac{E_a}{2I_{a\max}} \cdot 2i_a = 0.$$

Stąd

$$i_{ax} = \frac{2}{\pi} I_{a\max}.$$

Podstawiając tę wartość do równania, otrzymujemy maksymalną moc admissyjną $P_{a\max}$.

$$P_{a\max} = \frac{2}{\pi^2} E_a I_{a\max} \dots \dots \dots (6)$$

gdzie $I_{a\max}$ = maksymalna amplituda zmiennego prądu anodowego. W porównaniu ze wzmacniaczem klasy A maksymalna moc admissyjna wzmacniacza klasy B jest $\frac{2}{\pi^2}$ razy mniejsza.

Z równań (4) i (5) wynika:

$$\eta_z = \frac{\pi}{4} \times 100 = 78,5\%.$$

Porównując odpowiednie wyrażenia, stwierdzamy, że moc wyjściowa klasy A wynosi tylko 50% mocy zasilania, podczas gdy dla wzmacniacza klasy B wartość ta równa się 78,5%. Zapomocą układu klasy B można więc przy tej samej mocy zasilania uzyskać moc wyjściową o połowę większą, niż przy klasie A. Wyrażenie ostatnie wskazuje, że wzmacniacz klasy B jest ekonomiczniejszy niż wzmacniacz klasy A, lecz ta okoliczność nie jest tak ważna. Spółczynnik η_z nie

dająca temu prądowi, a odpowiednią mocą wyjściową.

$$P_a = \frac{2E_a}{\pi} \cdot i_a - \frac{E_a}{2I_{a\max}} \cdot i_a^2.$$

Na rysunku wykreślono P_w i P_z w funkcji i_a . Krzywą $P_a = f(i_a)$ otrzymuje się jako różnicę P_z i P_w . Podczas gdy moc zasilania jest proporcjonalna do prądu anodowego, moc wyjściowa ma przebieg paraboliczny. Krzywa przedstawiająca moc straconą w anodzie (linia przerywana) wykazuje maximum dla pewnej wartości prądu

nie mówi o mocy admissyjnej, a więc i o wielkości lamp, na co rzuca światło współczynnik η_a . Z równań (5) i (6) wynika:

$$\eta_a = \frac{\pi^2}{4} \times 100 = 246\%.$$

Spółczynnik η_a dla klasy B wynosi 246% zamiast 50% dla klasy A, t. j. z tej samej lampy otrzymuje się w klasie A moc wyjściową, równą 50%, a w klasie B — 246% mocy admissyjnej. Duża wartość współczynnika η_a stanowi zasadniczą zaletę wzmacniacza klasy B, polegającą na możliwości wyciągnięcia z małych i tanich lamp wzmacniających znacznej mocy wyjściowej, co jest zwłaszcza ważne przy wzmacniaczach dużej mocy.

A. L.

KOMUNIKATY ZARZĄDU SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ SEP.

Dn. 13 marca w lokalu SEP odbyło się zebranie odczytowe Sekcji, na którym kol. Z. Jelonek wygłosił referat p. t. „Fizyczne ujęcie synchronizowania częstotliwości”.

Prelegent przedstawił nowy sposób ujęcia zjawisk synchronizacji i powielania częstotliwości, ilustrując swoje wywody szeregiem wykresów. Pod koniec odczytu został zademonstrowany układ doświadczalny, przyczem poprzednio omawiane zjawiska były wykazane na oscylografie.

Po odczycie wywiązała się obszerna dyskusja.

— o —

Dn. 27 marca w lokalu SEP odbyło się zebranie odczytowe Sekcji, na którym kol. Rabęcki wygłosił referat p. t. „24 kW stacja radjofoniczna w Toruniu”.

Prelegent omówił warunki w jakich została zbudowana całkowicie w kraju stacja radjofoniczna poczem rozpatrzył szczegółowo układ nadawczy oraz system antenowy. Omówienie układu zasilającego oraz sposobu montażu stacji i anteny uzupełniło wygłoszony referat.

Po odczycie wywiązała się ożywiona dyskusja, podczas której poruszono szereg ciekawych szczegółów technicznych i konstrukcyjnych.

— o —

Dn. 27 marca w lokalu SEP odbyło się Walne Zebranie Sekcji Radjotechnicznej SEP. Protokół Walnego Zebrania będzie ogłoszony w jednym z najbliższych zeszytów Przeglądu Radjotechnicznego.

PRZEDPŁATA:

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

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

Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13

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

**Ceny ogłoszeń
podaje administracja
na zapytanie.**

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

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

Z. A. T.

AKUMULATORY

ŻELAZO-NIKLOWE

WSZELKICH TYPÓW I WIELKOŚCI

WYTWARZANE SĄ W KRAJU W CAŁOŚCI

w/g najnowszych licencji

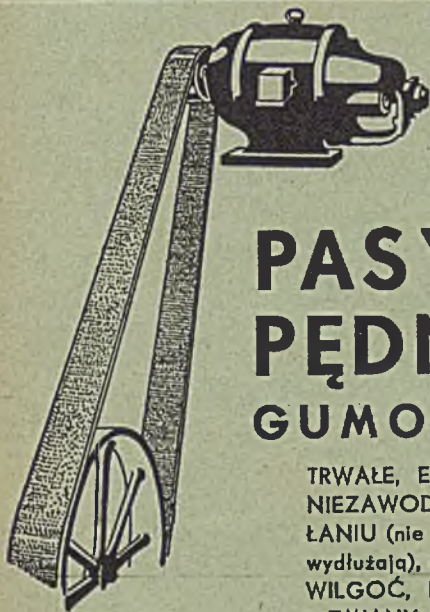
wyłącznie przez

ZAKŁADY AKUMULATOROWE

SYSTEMU „TUDOR” Sp. Akc.

CENTRALA: WARSZAWA, ŻŁOTA 35. Tel. Centrala 5-62-60 **ODDZIAŁY:** w Bydgoszczy, Katowicach, Lwowie i Poznaniu

NA ŻĄDANIE OFERTY I KOSZTORYSY NA TYPY: KADMOWE, TRAKCYJNE SAMOCHODOWE



**PASY
PĘDNE
GUMOWANE**

TRWAŁE, EKONOMICZNE
NIEZAWODNE W DZIA-
ŁANIU (nie ślizgają się i nie
wydłużają), ODPORNE NA
WILGOĆ, PARĘ, KWASY
i ZMIANY TEMPERATURY

WSZELKIE WYROBY GUMOWE TECHNICZNE
oraz WSZELKIE WYROBY Z GUMY
STOSOWANE W ELEKTROTECHNICE

ZAKŁADY KAUCZUKOWE

PIASTÓW, Sp. Akc.

WARSZAWA, ŻŁOTA 35, TEL. 5.33-49

**Okładki
do roczników 1934**

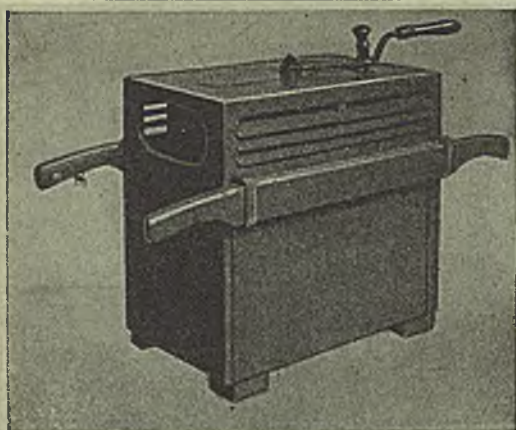
wykonane z zielonego płótna ze
złoceniami są do nabycia w Ad-
ministracji w cenie

1 zł. 80 gr.

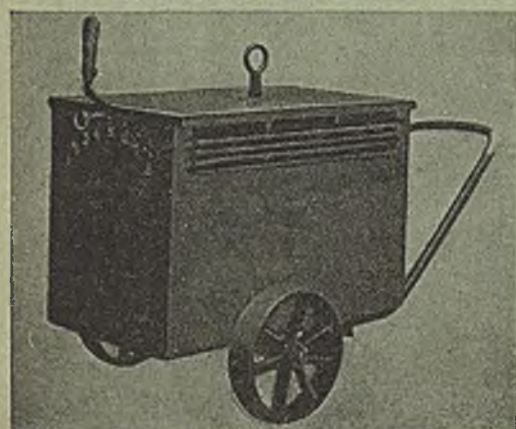
łącznie z przesyłką.

Specjalne zamówienia okładek w drodze
korespondencji są zbyteczne – wystarczy ad-
notacja na odwrocie blankietu nadawczego
P. K. O. (konto Nr. 363) „Wpłata na okład-
kę do rocznika 1934”. Okładki będą wysy-
łane dopiero po otrzymaniu należności. Za-
mówienia bez równoczesnej wpłaty – załat-
wane nie będą.

Uwaga: Prenumeratorzy miejscowi mogą bezpo-
średnio dostarczać roczniki „Przeglądu”
do Zakładu Introligatorskiego B. Zja-
wińskiego, ul. Nowy Świat 41, tel. 586-71,
przyczem opłacają Introligatorowi za
okładkę i oprawienie razem złotych 3.—



Typ C1 prądy od 30 do 150 A



Typ C2 prądy od 40 do 230 A

SPAWARKI

czyli transformatory do spawania łukiem elektr., trójfazowe

typu C1 **MNIEJSZA** przenośna, wagi ok. 80 kg., na cztery prądy w łuku, od 30 do 150 A.

typu C2 **WIĘKSZA** na kółkach, wagi ok. 150 kg., na osiem prądów w łuku, od 40 do 230 A.

Wykonane sposobem, na który zgłosiliśmy zastrzeżenie patentowe, dają szczególnie elastyczny łuk, ułatwiają spawanie małymi prądami i wykazują mniejszy pobór prądu z sieci przy wielkich prądach spawania. — Szczegóły na żądanie

»ELEKTRO-BUDOWA«

Wytwórnia Maszyn Elektrycznych, Sp. Akc.

Łódź, ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 i 191-77

PRZEDSTAWICIELSTWA: Inż. K. Rychard, Warszawa, ul. Marszałkowska 140. Inż. W. Cieślowski, Kraków, Rynek Główny 6. Inż. B. Króblecki, Lwów, Gliniańska 18. Inż. S. Wysocki, Katowice, Kopernika 14. Inż. T. Gurizman, Sosnowiec, ul. Piłsudskiego 8. Inż. M. Uciechowski, Wilno, ul. Szopena 1.

PRZYRZĄDY POMIAROWE

wyrobu T. A. **HARTMANN & BRAUN**

MULTAVI II — na prąd stały i zmienny o zakresach:
0,003 — 0,015 — 0,06 — 0,3 — 1,5 — 6 A
6 — 30 — 150 — 300 — 600 V

PONTAVI — mostek w układzie Wheatstone'a lub Thomson'a
do pomiarów oporności 0,05 — 50000 om Ω
lub 0,0001 — 2 om Ω.

i wiele innych

poleca przedstawicielstwo

BIURO ELEKTROTECHNICZNE

MICHAŁ ZUCKER, JAN STRASZEWICZ

WARSZAWA, MARSZAŁKOWSKA 119

TELEFONY: 274-84, 609-98.