

PRZEGLĄD TELETECHNICZNY

MIESIĘCZNIK POSWIĘCONY SPRAWOM TELEFONJI-TELEGRAFJI-SYGNALIZACJI-RADJA

WYDAWANY PRZEZ STOWARZYSZENIE TELETECHNIKÓW POLSKICH
PRZY POPARCIU MINISTERSTWA POCZT I TELEGRAFÓW.

KOMITET REDAKCYJNY:

S. DĘBICKI, S. IGNATOWICZ, J. JĘDRYCHOWSKI, M. KRAHELSKI, S. KUHN, A. PACIOREK.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Plac Napoleona 10, tel. 343-77.

Konto czekowe w P. K. O. 16.841.

Sekretariat czynny codziennie od godz. 10 do godz. 3 i z wyjątkiem sobót
od godz. 6 do godz. 8 wieczorem.

Redaktor przyjmuje w czwartki od godz. 6 do godz. 8 wieczorem.

WARUNKI PRENUMERATY:

Rocznie	Zł 25.—
Kwartalnie	" 7.—
Pojedynczy zeszyt	" 2.50

CENY OGŁOSZEŃ:

I strona okładki	Zł 400.—
II strona okładki	" 250.—
III strona okładki	" 220.—
IV strona okładki	" 300.—
Inne stronicy	" 200.—

Treść Nr 6.

	Str.
1. Automatyczna stacja telefoniczna do komunikacji na przewodach wysokiego napięcia 150.000 V. Inż. H. Kühn	226
2. Zasady pomiarów kabli teletechnicznych Inż. W. Zochowski	231
3. Konstrukcja i praca głośnika dynamicznego K. Grzesiak	237
4. Inwestycje pocztowe i telekomunikacyjne w ostatnim pięcioleciu J. Głódkowski	244
5. Regulacja ruchu ulicznego Inż. P. Mosiewicz	247
S. p. Miłosz Składkowski	252
Przegląd pism	252
Nowiny teletechniczne	256

Sommaire du No 6.

	Page
1. Bureau téléphonique automatique pour communication sur ligne de haute tension 150.000 V par H. Kühn ing.	226
2. Les principes de mesure des câbles télétechniques par W. Zochowski ing.	231
3. La construction et le travail d'un haut-parleur dynamique par K. Grzesiak	237
4. Investements des postes et des télécommunications du dernier quinquennal par J. Głódkowski	244
5. Régularisation du trafic des rues par P. Mosiewicz ing.	247
En memoire de M. Składkowski	252
Revue des journaux	252
Nouvelles télétechniques	256

AUTOMATYCZNA STACJA TELEFONICZNA DO KOMUNIKACJI NA PRZEWODACH WYSOKIEGO NAPIĘCIA 150 000 V.

Inż. H. KÜHN.

W ostatnich czasach rozwój elektryfikacji w państwach europejskich, jak również w Japonii i Stanach Zjednoczonych idzie w kierunku budowy rozległych, dalekosiężnych linii elektrycznych o bardzo wysokich napięciach. Linie te łączą ze sobą zakłady wytwórcze jak i odbiorcze energii elektrycznej, przy czym pierwsze z nich znajdują się zwykle w pobliżu naturalnych źródeł energii. Są to zatem zakłady bądź wodno—elektryczne, bądź ciepłne, opalane gazem ziemnym, węglem lub torfem z pobliskich złóż. Z tych więc powodów odległości pomiędzy elektrowniami i odbiorcami energii elektrycznej są nieraz bardzo znaczne, przekraczające 300 km.

Warunki pracy zakładów elektrycznych, pracujących na wspólną sieć, utworzoną z takich linii przesyłowych, wymagają stałej i pewnej komunikacji pomiędzy nimi. Komunikacja ta częstokroć nie ogranicza się tylko do połączeń telefonicznych, ale obejmuje również połączenia telemetryczne, służące do wykonania pomiarów na odległość, albo telemechaniczne w celu uruchamiania na odległość różnych aparatów elektrycznych.

Połączenia telekomunikacyjne do powyższych celów wykonywane są za pomocą kabli, oraz napowietrznych linii telefonicznych, albo za pomocą urządzeń telefonii nośnej wysokiej częstotliwości, dołączonych do przewodów roboczych wysokiego napięcia.

Na ogół decydującymi czynnikami w wyborze rodzaju połączeń telekomunikacyjnych są: odległość pomiędzy zakładami elektrycznymi, oraz napięcie robocze linii przesyłowych. Na liniach o napięciu roboczym, niższym od 60 000 V. telefonii nośnej wysokiej częstotliwości zwykle się nie stosuje, gdyż linie te posiadają duże tłumienie, wprowadzone przez liczne odgałęzienia i odbiory, oraz wymagają wielu dodatkowych kosztownych urządzeń obejściowych. Podobnie nie opłacają się połączenia nośne na krótkich odległościach. Zatem w obu powyższych wypadkach stosuje się telefoniczne połączenia kablowe lub napowietrzne. Dopiero na liniach dłuższych od 40—50 km. i o napięciu roboczym wyższym od 60.000 V. z reguły stosuje się telefonii nośną wysokiej częstotliwości.

Ważnym czynnikiem w komunikacji telefonicznej jest jeszcze trwałość urządzenia, oraz łatwość i taniość jego konserwacji. Oczywiście z porównania przesyłowych linii elektrycznych wysokiego napięcia z napowietrznymi liniami telefonicznymi wynika niezbicie, że trwałość, a więc i koszt konserwacji są niewspółmierne na korzyść tych pierwszych. Zestawiając zatem ze sobą konserwację połączenia telefonicznego zwykłego na linii telefonicznej napowietrznej i nośnego na przewodach wysokiego napięcia na-

leżałoby raczej tylko porównywać konserwację linii telefonicznej napowietrznej i aparatury wysokiej częstotliwości. Z tego drugiego zestawienia wyniknie w dalszym ciągu, że łatwość konserwacji i koszt z nią związane są mniejsze przy użyciu telefonii nośnej wysokiej częstotliwości. Odpada wtedy chociażby koszt utrzymania stałego personelu technicznego, potrzebnego do konserwacji napowietrznej linii telefonicznej. Koszt użytej energii elektrycznej przez aparaturę wysokiej częstotliwości należy pominąć, gdyż jest ona niewielka (przeciętnie moc nie przekracza 400—500 W.).

Należy nadmienić jeszcze, że koszt własne napowietrznej linii telefonicznej są znacznie zwiększone przez konieczność zastosowania innej trasy tej linii, niż linii wysokiego napięcia. Bowiem, ze względu na duży poziom zakłóceń, pochodzący przede wszystkim od częstotliwości 50 Hz prądu silnego, linia telefoniczna napowietrzna nie może przebiegać wzdłuż pobliskiej linii wysokiego napięcia. Kablowe połączenia telefoniczne oczywiście nie posiadają tej wady, jednak, ze względu na wyższe jeszcze koszty budowy, stosowane są przy nieznacznych odległościach.

W Polsce program elektryfikacji kraju obejmuje budowę państwowej sieci elektrycznej wysokiego napięcia, o napięciu roboczym 150.000 V.

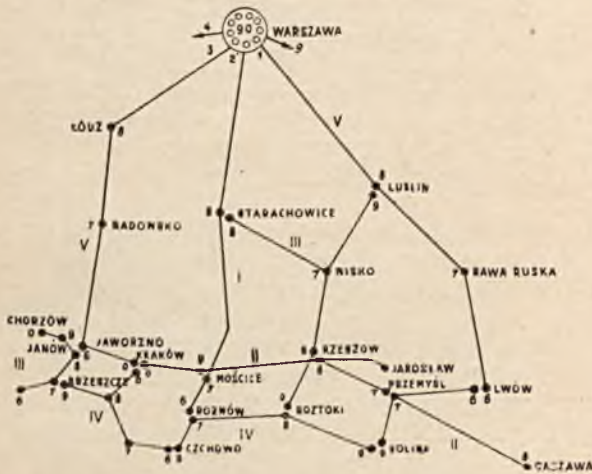
Jedna linia przesyłowa o takim napięciu została zbudowana w roku 1937 pomiędzy Mościcami i Starachowicami, na długości 116 km. Połączenie telefoniczne między zakładami elektrycznymi w Mościcach i Starachowicach wykonał Państwowy Instytut Telekomunikacyjny za pomocą telefonii nośnej wysokiej częstotliwości, na przewodach roboczych tej linii przesyłowej.

W najbliższej przyszłości linia Mościce—Starachowice zostanie przedłużona na obu końcach, a mianowicie ze Starachowic do Warszawy, a z Mościc do Rożnowa i będzie wtedy tworzyć (jedną z trzech), główną magistralę zasilającą: Rożnów—Mościce—Starachowice—Warszawę (rys. 1). Pozostałymi magistralami będą: Jaworzno—Łódź—Warszawa i Rzeszów—Lublin—Warszawa. Linia elektryczna Chorzów—Jaworzno—Kraków—Mościce—Rzeszów—Przemysł—Lwów stanowić będzie główne szyny zbiorcze energii elektrycznej z pobliskich źródeł węglowych, gazowych i wodnych. Obecnie w trakcie budowy znajdują się linie: Starachowice—Warszawa, Rzeszów—Mościce, oraz Rożnów—Mościce.

Ponieważ sieć elektryczna wysokiego napięcia zaprojektowana została na napięciu 150.000 V., zatem komunikacja telefoniczna pomiędzy zakładami elektrycznymi, dołączonymi do tej sieci będzie się odbywać z reguły za pomocą telefo-

nii nośnej wysokiej częstotliwości. Sieć telekomunikacyjna telefonii nośnej na przewodach wysokiego napięcia nie będzie jednak stanowiła sieci jednorodnej, tak jak sieć elektryczna, lecz będzie podzielona na szereg okręgów telefonicznych.

W charakterze przykładu podano na rys. 1 podział na takie okręgi sieci przesyłowej 150.000 V. na południu Polski, naszkicowanej w przybliże-



RYC. 1. SIEĆ TELEKOMUNIKACYJNA WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI NA LINIACH WYSOKIEGO NAPIĘCIA (PRZYKŁAD).

niu, przy uwzględnieniu istniejących i projektowanych większych elektrowni, oraz opisano w zarysach komunikację telefoniczną na powyższej sieci elektrycznej.

W jednym okręgu telefonicznym nie może być więcej niż cztery do pięciu stacji telefonicznych ze względów technicznych i eksploatacyjnych.

Do względów natury technicznej należy zaliczyć ograniczony zasięg połączenia telefonicznego wysokiej częstotliwości, oraz zniekształcenia częstotliwości przenoszonych, wprowadzane przez filtry liniowe, albo obejściowe, które muszą być zainstalowane na każdej stacji.

Przy komunikacji telefonicznej pomiędzy stacjami jednego okręgu za pomocą tych samych częstotliwości nośnych, podczas rozmowy dwóch stacji, pozostałe stacje nie mogą się między sobą komunikować, ponieważ nadawałyby one wtedy takie same częstotliwości nośne. Ze względów eksploatacyjnych zatem niepożądane jest dołączanie zbyt dużej ilości stacji do wspólnego okręgu, aby nie zwiększać możliwości zajętości linii.

Komunikacja pomiędzy okręgami wyżej wspomnianej sieci telekomunikacyjnej odbywa się za pomocą translacji telefonicznych, zainstalowanych na stacjach pośrednich, to jest takich, w których się zbiegają różne okręgi. Na stacjach tych prądy wysokiej częstotliwości z jednego okręgu zostają zdemodulowane i przez translację telefoniczną przechodzą jako akustycz-

ne, które z kolei modulują częstotliwość nośną, wysyłaną do drugiego okręgu.

Oczywiście częstotliwości nośne w obu okręgach tego samego kierunku połączenia telefonicznego mogą być różne dla każdego okręgu. Komunikacja za pomocą takich translacji może odbywać się nie tylko pomiędzy dwoma sąsiednimi okręgami, ale również poprzez kilka okręgów. Nie należy jednak stosować połączeń tranzytowych drogą więcej, niż czterech do pięciu translacji, ponieważ przy każdorazowym demodulowaniu i modulowaniu częstotliwości nośnych powstają zawsze pewne zniekształcenia, które sumują się w wypadku rozmowy, przechodzącej przez kilka translacji.

Połączenia takie mają jeszcze i tę nieuniknioną wadę, że zajmują linię wysokiego napięcia do rozmowy dla znacznej ilości stacji we wszystkich okręgach pośrednich i krańcowych. Dlatego też przy podziale sieci telekomunikacyjnej na okręgi rozmów, należy łączyć ze sobą te stacje do wspólnego okręgu, które będą prowadziły między sobą najwięcej rozmów.

Komunikacja telefoniczna zarówno pomiędzy stacjami jednego okręgu, jak i pomiędzy okręgami jest całkowicie zautomatyzowana. Abonenci jednego okręgu między sobą, oraz translacje dołączone do tego okręgu posiadają numery jednocyfrowe. Dla translacji zajęto pierwsze pięć numerów na tarczy numerowej, a dla abonentów numery pozostałe, a więc od sześciu do zera. Numery pięć i zero są zapasowe.

Abonenci różnych okręgów posiadają między sobą numery wielocyfrowe, zależnie od ilości translacji, przez które są oni połączeni.

Na rys. 1 okręgi telefoniczne są uwidocznione, jako czarne pojedyncze kółka, połączone liniami między sobą. Kółka te oznaczają urządzenia wysokiej częstotliwości, a linie—kierunki połączeń telefonicznych wysokiej częstotliwości. Na stacjach, gdzie jest więcej, niż jedno urządzenie telefoniczne wysokiej częstotliwości, są zainstalowane translacje telefoniczne, np. we Lwowie jest jedna translacja pomiędzy okręgami II i V, a w Krakowie są trzy translacje pomiędzy okręgami II i IV, IV i V, oraz V i II.

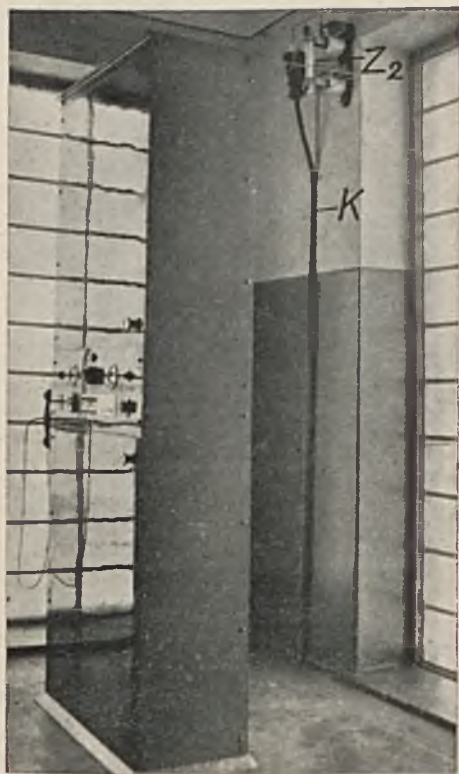
Numery translacji są takie same jak i numery odpowiednich okręgów. Numery abonentów są oznaczone liczbami arabskimi, umieszczonymi obok czarnych kółek.

Jeśli np. abonent w Starachowicach będzie chciał wybrać abonenta w Roźnowie, to musi wybrać tarczą numer 6, a w celu połączenia się z Rzeszowem numer 28, łącząc się przez translację II w Mościcach, albo numer 36 przez translację III w Starachowicach. Jest jeszcze inna droga np. przez okręgi III, V, II, II, a więc za pomocą wybierania numeru 35 228.

Jak widać z powyższego, ten sam abonent innego okręgu będzie posiadał kilka numerów, dzięki czemu przy zajęciu jednym połączeniem, będzie można skomunikować się z nim na innej drodze. Dla abonenta w Rzeszowie abonent w Starachowicach będzie posiadał numery 38 i 18, a abonent w Roźnowie 16 i 47.

kiem w ścisłym słowa znaczeniu, gdyż składa się z dwóch obwodów rezonansowych, sprzężonych pojemnościowo. Jedna z cewek tych obwodów spełnia podwójną rolę, gdyż oprócz tego, że jest ona indukcyjnością obwodu rezonansowego, bierze jeszcze udział w przewodzeniu prądu roboczego linii. Jest ona obliczona na prąd roboczy 400 A., a na udarowy prąd zwarcia 17.000 A.

Wszystkie wyżej wymienione urządzenia liniowe znajdują się na terenie podstacji na wolnym powietrzu. Widoczne one są na rys. 3, przedstawiającym odejście linii wysokiego napięcia w Mościcach. Dławik zaporowy, zawieszony w pozycji pionowej na środkowym przewodzie, połączony jest dolnym końcem z odłącz-



RYS. 4. STOJAK APARATURY TELEKOMUNIKACYJNEJ WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI W NASTAWNI W MOŚCICACH.

nikiem liniowym. Na konstrukcji ramowej znajduje się kondensator sprzęgający, izolowany względem ziemi czterema izolatorami na napięcie 6.000 V. Po lewej stronie podstawy tego kondensatora umocowany jest ochronnik różkowy na napięcie 5.000 V., a na bocznej ścianie konstrukcji ramowej znajduje się filtr liniowy, mieszczący się w hermetycznie zamkniętym pudle żeliwnym. W pudle tym znajdują się jeszcze dalsze urządzenia zabezpieczające, zewnętrzne.

Powyższe urządzenia są połączone z aparaturą telekomunikacyjną jednożyłowym kablem ziemnym K wysokiej częstotliwości, widocznym na rys. 3 w środku lewej bocznej ściany konstrukcji ramowej, poniżej filtru liniowego. Napięcie próbne między żyłą i pancerzem wy-

nosi 5.000 V., a długość kabla wynosi 70 m w Starachowicach, a 170 m w Mościcach.

Podobne zespoły urządzeń będą również zainstalowane dla przedłużonych odcinkach linii do Rożnowa (R) i Warszawy (W). Oznaczone są one na rys. 2 liniami przerywanymi.

Aparatura telekomunikacyjna jest zainstalowana w budynku nastawni. Na rys. 4 przedstawiono tę aparaturę w nastawni w Mościcach. Kabel ziemny wysokiej częstotliwości zakończony jest w budynku nastawni urządzeniami zabezpieczającymi wewnętrznymi Z_2 , przystosowanymi na niższe napięcia, niż urządzenia zewnętrzne (rys. 2). Wewnątrz aparatury zacisk wejściowy, znajdujący się na górze, połączony jest z transformatorem wejściowym wysokiej częstotliwości, obliczonym na prąd w uzwojeniu pierwotnym, wynoszący 3A. i napięcie pomiędzy tym uzwojeniem i uzwojeniem wtórnym — 5 000 V. Aparatura wysokiej częstotliwości składa się z filtrów wejściowych i wyjściowych odbiornika $FWeO$ i $FWyO$, wyjściowych nadajnika $FWyN$, z odbiornika i nadajnika, oraz łącznicy automatycznej CA. Ponieważ do aparatury dołączone jest kilka aparatów telefonicznych T, znajdujących się w różnych miejscach, zatem odbiornik i nadajnik są połączone po stronie akustycznej zapomocą rozwidlenia RZ, aby otrzymać połączenie dwudrutowe aparatury z tymi aparatami telefonicznymi.

W komunikacji pomiędzy Mościcami i Starachowicami przyjęto system dwufalowy, który zatem jest jednocześnie przesadzony dla komunikacji w całym okręgu Rożnow—Warszawa. Obrano częstotliwości 85 kHz i 110 kHz, biorąc pod uwagę istniejące i projektowane radiostacje telegraficzne i telefoniczne, pracujące w pobliskim zakresie częstotliwości, których pole promieniowania oddziaływałoby szkodliwie na komunikację telefoniczną wysokiej częstotliwości. Wykaz tych radiostacji podaje tabela I według „Liste de frequency” z r. 1938.

Tabela I

Miejsce radiostacji	Częstotliwość kHz	Moc w antenie kW
Radom	68,0	40
Kraków	72,5	4
Radom	76,5	30
„	79,5	30
„	80,5	4
Gdynia	94,5	5
„	130,0	5

Moc wyjściowa wysokiej częstotliwości aparatury telekomunikacyjnej, nadawana na linię wysokiego napięcia, wynosi obecnie 15 watów. Po dalszej rozbudowie linii wysokiego napięcia ze Starachowic do Warszawy i z Mościc do Rożnowa, aparatury telekomunikacyjne w Mościcach i Starachowicach będą nadawać w dwu kierunkach, zatem pobór mocy wzrośnie. W aparaturach powyższych moc wyjściowa może być zwiększona do 20 watów. Przy wyborze mocy

wyjściowej kierowano się tym, aby poziom odbierany był znacznie większy od największego poziomu zakłóceń na linii wysokiego napięcia.

W omawianej instalacji wysokiej częstotliwości zastosowano system jedнопроводowy połączenia z linią wysokiego napięcia ze względu na mniejszą ilość potrzebnych urządzeń liniowych. Rolę drugiego przewodu spełnia zatem ziemia. System ten jest najczęściej stosowany w Europie, szczególnie przy niezbyt długich liniach przesyłowych. Ustępuje on co prawda systemowi dwuprzewodowemu pod względem tłumienia skutecznego, oraz wrażliwości na zwarcia przewodu z ziemią, ale wystarcza całkowicie w opisywanej komunikacji.

Wrażliwość na zakłócenia atmosferyczne i promieniowanie wysokiej częstotliwości, szkodliwe z punktu widzenia odbioru radiofonicznego, będą na linii wysokiego napięcia Mościce—Starachowice prawie jednakowe przy obu systemach. Na linii tej bowiem znajdują się dwa przewody odgromowe uziemione, a odległość ich od przewodów roboczych jest prawie równa odległości pomiędzy tymi przewodami roboczymi.

Przesyłanie impulsów tarczą numerową podczas wybierania odbywa się prosto za pomocą przerywania fali nośnej. Dwukrotnej modulacji przez nadawanie tarczą numerową impulsów akustycznych nie przyjęto, ponieważ komplikuje to znacznie odbiór impulsów, a zastosowany system pracuje zupełnie pewnie.

Podczas spoczynku instalacji czynne są tylko lampy odbiornika, potrzebne do odbierania sygnałów wywoławczych z linii. Odbiorniki wszystkich stacji nastrojone są na częstotliwość 110 kHz, natomiast nadajniki na 85 kHz. Przestrajanie odbiorników na 85 kHz i nadajników na 110 kHz odbywa się za pomocą przełączających filtry FWeO i FWyN. W odbiornikach zastosowano samoczynną regulację poziomu odbieranego, działającą w sposób ciągły (zapomocą selektody).

Komunikacja telefoniczna za pomocą urządzeń telefonicznych wysokiej częstotliwości, zainstalowanych w Mościcach i Starachowicach odbywa się w sposób następujący:

Po podniesieniu mikrofonu np. przez abonenta M, zostanie włączony prąd zasilania do całej aparatury wysokiej częstotliwości, a więc pozostałe lampy katodowe zaczną pracować. Gdy cała aparatura będzie już gotowa do użytku, co nastąpi po rozgrzaniu się tych lamp katodowych, zostanie nadany do abonenta M ton ciągły 400 Hz, jako sygnał zgłoszenia instalacji. Średnio czas oczekiwania na ten sygnał zgłoszenia wynosi około 3 sek.

Podczas tego zadziała przełącznik nadawczy IN, (rys. 2), który spowoduje wysłanie fali nośnej na linię. Ponieważ wszystkie pozostałe stacje posiadają wtedy odbiorniki nastrojone na 110 kHz, a nadajniki na 85 kHz, zatem u abonenta M zostaje nadajnik przestrojony na 110 kHz, a odbiornik na 85 kHz. Zjawienie się częstotliwości 110 kHz na linii wysokiego napięcia wywoła uruchomienie przełączników odbiorczych IO we

wszystkich pozostałych odbiornikach. Gdy abonent M zacznie impulsować tarczą numerową, to w jego nadajniku przełącznik nadawczy IN będzie odpowiednio do impulsów tarczy przerywał falę nośną 110 kHz, co skolei zostanie przekazane przełącznikom odbiorczym IO na pozostałych stacjach. Przełączniki odbiorcze uruchamiają bezpośrednio wybieraki obrotowe. Jeśli wybrano numer abonenta np. w Starachowicach (S), to wybierak tylko u niego uruchomi całą aparaturę wysokiej częstotliwości. Na wszystkich pozostałych stacjach, po zatrzymaniu się wybieraków, stan ten nie ulegnie zmianie, aż do chwili skończenia rozmowy, kiedy to wszystkie stacje powrócą do stanu spoczynku.

Gdy się rozgrzeją lampy katodowe u abonenta S, zostanie wysłana na linię fala nośna 85 kHz. Jednocześnie zostanie uruchomiony impulsator dzwonienia, wysyłający przerywane sygnały dzwonienia do aparatu telefonicznego T u abonenta S, oraz równoczesne sygnały akustyczne 400 Hz, modulujące częstotliwość nośną 85 kHz, wysyłaną do stacji wywołującej M.

Dzięki temu abonent M usłyszy sygnały kontrolne dzwonienia u abonenta S, jako przerywany ton 400 Hz. Gdy abonent S zgłosi się do swego aparatu, może już być rozpoczęta rozmowa.

Po położeniu mikrofonów, stacje powracają do normalnego stanu spoczynku.

Gdyby podczas rozmowy pomiędzy abonentem M i abonentem S, inny abonent np. w Rożnowie (R) chciał uruchomić swoją aparaturę do rozmowy, — nie będzie mógł tego wtedy uczynić, a zamiast sygnału zgłoszenia swojej stacji, usłyszy szybko przerywany ton 400 Hz jako sygnał zajętości.

Podstawowe zasady, na jakich się opiera zautomatyzowane połączenie telefoniczne wysokiej częstotliwości w okręgu Rożnow—Warszawa są następujące: przede wszystkim zastosowano jednostronny sygnał skończenia rozmowy, a więc na skutek położenia mikrofonu po rozmowie, bądź przez abonenta wywołującego, bądź przez wywołanego, obie instalacje powracają do stanu spoczynku.

Następnie uniemożliwiono blokowanie stacji przez niepołożenie mikrofonu na widełki, zarówno przed wybieraniem tarczą numerową, jak i po rozmowie. Wymagane jest bowiem, aby stację, na której nie położono mikrofonu na widełki, również można było wybrać.

Trzecią zasadą jest umożliwienie w nagłych wypadkach rozłączenia istniejącego połączenia telefonicznego pomiędzy dwiema stacjami przez stację postronną.

Dodatkowymi warunkami ze względu na konserwację urządzenia są: samoczynna sygnalizacja zużycia się lamp katodowych, oraz samoczynna kontrola ich działania na stacji wywołującej i wywoływanej.

Jednostronny sygnał skończenia rozmowy potrzebny jest przede wszystkim ze względu na dołączoną w Starachowicach sieć induktorową, gdyż abonenci MB tej sieci nie mogą przez położenie swych mikrofonów oddziaływać na

aparaturę wysokiej częstotliwości. Zatem konieczne jest, aby po rozmowie z abonentem MB pozostały abonent mógł spowodować powrót aparatury wysokiej częstotliwości w Starachowicach do stanu spoczynku.

Zastosowanie samoczynnego ogranicznika czasu rozmowy z abonentem MB w tym wypadku jest zbyt niewygodne w eksploatacji dla abonentów. Poza tym oddzwanianie przez abonenta MB po skończeniu rozmowy byłoby niemożliwe, gdyż do sieci indukcyjnej jest dołączonych wielu abonentów MB. Zatem podczas trwającej rozmowy z sieci indukcyjnej przez aparaturę wysokiej częstotliwości mogliby oni, kręcąc induktorem, przerwać istniejące połączenie telefoniczne.

Pierwsza zasada łączy się ściśle z drugą, w której konieczny jest powrót do stanu spoczynku stacji blokowanej. Oczywiście na takiej stacji nie wszystkie przekaźniki wrócą do stanu spoczynku, pomimo to jednak wybranie tej stacji w tym stanie powinno być możliwe. Zgłoszenie się do rozmowy, po usłuszeniu dzwonienia na stacji blokowanej musi się odbywać przez położenie właściwe mikrofonu na widełki, oraz ponowne jego podniesienie, gdyż wtedy dopiero mogą być przerwane sygnały dzwonienia.

Trzecią zasadę zrealizowano przez zastosowanie specjalnego przełącznika przechyłowego, za pomocą którego abonent postronny może wysłać kolejno do obu abonentów rozmawiających sygnały rozłączeniowe. Abonent ten mianowicie, przechylając ten przełącznik, uruchamia swoją stację i wysyła w jednym położeniu przełącznika częstotliwość 85 kHz, modulowaną sygnałem akustycznym, a w drugim położeniu 110 kHz, również modulowaną tym samym sygnałem. Dzięki temu, jeden z abonentów rozmawiających (wywołujący) odbierze w pewnej chwili dwie częstotliwości 85 kHz, jedną od współrozmówcy, a drugą od abonenta postronnego, a w innym momencie drugi abonent (wywołany) usłyszy w podobny sposób dwie częstotliwości 110 kHz. W obu tych wypadkach powstaną wówczas interferencje obu częstotliwości, co nie przeszkodzi zbyt usłuszeniu sygnałów akustycznych, nadawanych przez abonenta postronnego, natomiast nie pozwoliłoby na wyraźne usłuszenie rozmowy. Dlatego też zastosowano sygnały rozłączeniowe przerywane, które będą również słyszalne przy tonach interferencyjnych.

Jeśli w okręgu telefonicznym nie będzie prowadzona rozmowa pomiędzy dwiema stacjami, a będzie pracować tylko jedna ze stacji

(np. uruchomiona przez podniesienie mikrofonu i położenie go obok aparatu telefonicznego), wówczas będzie można przerwać jej działanie również za pomocą powyższego przełącznika przechyłowego, a następnie wybrać ją do rozmowy.

Samoczynna kontrola działania lamp katodowych polega na uzależnieniu wysłania sygnału zgłoszenia na stacji wywołującej i sygnałów dzwonienia na stacji wywołanej od przepływu prądu anodowego we wszystkich lampach katodowych.

Odnosi się to przede wszystkim do lamp, będących normalnie w stanie spoczynku, a pracujących tylko w czasie rozmowy (lamp roboczych).

Jeśli która z tych lamp roboczych będzie posiadała zbyt mały prąd emisyjny (przyjęto dopuszczalny prąd emisyjny równy 60% prądu normalnego), wówczas nastąpi alarm po czasie dłuższym od normalnego czasu rozgrzewania się lamp roboczych. Czas ten przyjęto równy ok. 10 sek. Alarm zużycia lampy katodowej polega na ciągłym dzwonieniu oraz na sygnale świetlnym, wskazującym, która lampa katodowa została zużyta.

Jeśli alarm zużycia lampy nastąpił na stacji wywołującej podczas uruchamiania stacji, to abonent tej stacji nie usłyszy sygnału zgłoszenia (ton ciągły 400 Hz), lecz alarm po 10 sek. W słuchawce natomiast usłyszy charakterystyczny jeden krótki impuls z generatora akustycznego 400 Hz. Po położeniu mikrofonu na widełki, alarm będzie trwał w dalszym ciągu bez zmian. Jeśli alarm zużycia lampy nastąpił na stacji wywołanej, to abonent wywołujący nie usłyszy żadnych sygnałów kontrolnych dzwonienia. Po położeniu mikrofonu przez abonenta wywołującego, alarm u abonenta wywołanego pozostanie bez zmiany.

Alarm zużycia lamp roboczych może powstać nie tylko podczas wybierania i wywoływania, ale również podczas rozmowy.

Alarm zużycia lamp pracujących bez przerwy może nastąpić albo w dowolnej chwili, albo tylko podczas spoczynku instalacji (jak np. alarm zużycia selektody), zależnie od typu lampy.

Selektoda, bowiem, podczas rozmowy pracuje przy dużym napięciu ujemnym na siatce, więc płynie przez nią bardzo mały prąd anodowy, znacznie mniejszy niż 60% prądu spoczynku. Wobec tego alarm powstający wtedy byłby fałszywy.

Każdy alarm zużycia lamp przestaje działać samoczynnie w chwili włożenia nowej lampy katodowej.

(D. c. n.)

ZASADY POMIARÓW KABLI TELETECHNICZNYCH.

Inż. W. ŻOCHOWSKI.

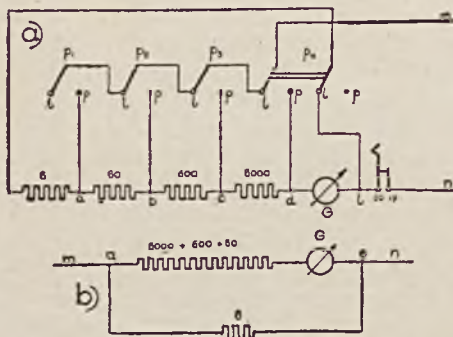
(Dalszy ciąg do str. 176 Nr. 6/38 r. Przegl. Teletechnicznego).

Bocznik do galvanometru jest utworzony z czterech oporów a mianowicie: 6 Ω , 60 Ω , 600 Ω i 6000 Ω , które za pomocą wciskowych kluczy K_1 , K_2 , K_3 i K_4 (rys. 30) mogą być odpowiednio włączane. Uproszczony schemat tego

bocznika uwidocznia rys. 32a; w schemacie tym klucze wciskowe zostały zastąpione zwykłymi przełącznikami p_1 , p_2 , p_3 i p_4 . Przez wciśnięcie np. klucza K_1 (rys. 30) lub przestawienie przełącznika p_1 z pozycji lewej I do pozycji prawej

p (rys. 32 a) następuje przyłączenie oporu 6Ω równoległe do galwanometru G , połączonego w szereg z oporem $6000+600+60\Omega$ (rys. 32b). Czułość galwanometru jest wówczas najmniejsza. Powiększenie czułości galwanometru uzyskuje się przez kolejne wciśnięcie następnych kluczy K_2, K_3 i K_4 , względnie przez kolejne przestawienie następnych przełączników p_2, p_3 i p_4 z pozycji lewej l do pozycji prawej p . Wciśnięcie klucza K_4 lub przestawienie przełącznika p_4 z pozycji l do pozycji p powoduje bezpośrednie włączenie galwanometru G .

W celu zastosowania tego mostku w układzie Varley'a do wyznaczania miejsca zwarcia żyły z ziemią, łączymy odległy koniec pomocniczej żyły z odległym końcem żyły uziemionej (rys. 33), jak również przyłączamy drugi koniec uziemionej żyły do zacisku L_2 oraz drugi koniec pomocniczej żyły do zacisku L_1 . Następnie ustawiamy przełącznik P (rys. 30) w pozycji odpowiadającej układowi Varley'a, łączymy zacisk O z uziemionym zaciskiem Z i, po włączeniu źródła prądu, dobieramy wartość stosunku $\frac{R_2}{R_3}$ oporów stosunkowych oraz oporu porównawczego-



RYS. 32.

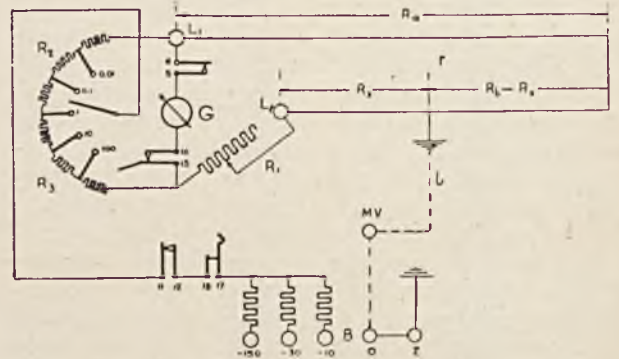
go R_1 . Opór R_x od miejsca zwarcia z ziemią do bliższego końca żyły uziemionej oblicza się wówczas ze wzoru:

$$R_x = \frac{r - R_1 \frac{R_2}{R_3}}{1 + \frac{R_2}{R_3}}$$

gdzie r oznacza opór pętli, utworzonej z żyły uziemionej i pomocniczej. W celu zmierzenia wartości oporu r , przerywamy przełącznik P do pozycji środkowej, przechodząc w ten sposób do układu zwykłego mostka Wheatstone'a, i wykonywamy pomiar sposobem opisanym poprzednio.

W wypadku wyznaczania miejsca zwarcia pomiędzy dwiema żyłami, przyłączamy jedną z tych żył do zacisku L_2 oraz łączymy ją na odległym końcu z żyłą pomocniczą. Drugi koniec żyły pomocniczej należy wówczas przyłączyć do zacisku L_1 , zaś drugą żyłę zwartą do zacisku MV , jak wskazano na rys. 33 linią przerywaną l . Połączenie pomiędzy zaciskami O i Z jest wówczas zbędne.

W celu zastosowania tego mostku w układzie Murray'a do wyznaczania miejsca zwarcia żyły z ziemią łączymy odległy koniec pomocniczej żyły z odległym końcem żyły uziemionej (rys. 34), jak również przyłączamy drugi koniec uziemionej żyły do zacisku L_2 oraz

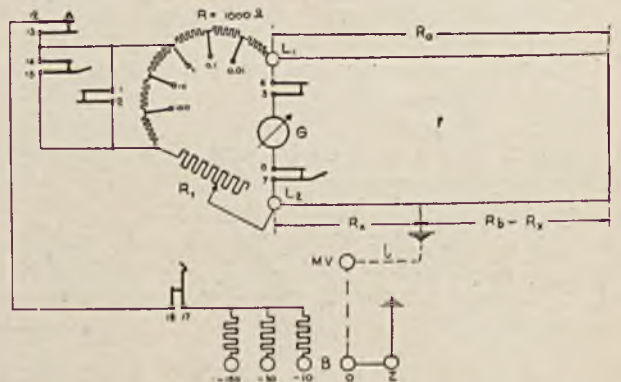


RYS. 33.

drugi koniec pomocniczej żyły do zacisku L_1 . Następnie ustawiamy przełącznik P (rys. 30) w pozycji odpowiadającej układowi Murray'a, łączymy zacisk O z uziemionym zaciskiem Z i po włączeniu źródła prądu dobieramy wartość oporu porównawczego R_1 . W rozpatrywanej pozycji przełącznika P , połowa opornika stosunkowego zostaje zwarta przez dwie pary sprężyn 1-2 i 14-15 w celu zmniejszenia oporu stykowego sprężyn. Wartość R (rys. 34) pozostałej części opornika stosunkowego wynosi 1000Ω . Opór R_x od miejsca zwarcia z ziemią do bliższego końca żyły uziemionej oblicza się ze wzoru:

$$R_x = \frac{R_1 r}{R + R_1}$$

gdzie r oznacza opór pętli, utworzonej z żyły uziemionej i pomocniczej. W celu zmierzenia



RYS. 34.

wartości oporu r przerywamy przełącznik P do pozycji środkowej, przechodząc w ten sposób do układu zwykłego mostka Wheatstone'a, i wykonywamy pomiar znanym sposobem.

W wypadku wyznaczania miejsca zwarcia pomiędzy dwiema żyłami, przyłączamy jedną

z tych żył do zacisku L_2 oraz łączymy ją na odległym końcu z żyłą pomocniczą. Drugi koniec żyły pomocniczej należy wówczas przyłączyć do zacisku L_1 , zaś drugą żyłę zwartą do zacisku MV , jak wskazano na rys. 34 linią przerywaną l . Połączenie pomiędzy zaciskami O i Z jest wówczas zbędne.

Podczas fabrykacji telefonicznego kabla dalekosiężnego, wykonywanego według systemu czwórkowego Dieselhorst—Martina (skrót DM) o którym będzie mowa w następnych artykułach, sprawdza się tak zwaną nierównowagę oporu w obwodach macierzystych i pochodnych. Jednym z warunków niepowstania przesłuchu w kablu tego systemu jest, aby wspomniana nierównowaga nie przekraczała granic, podawanych w warunkach technicznych. Jeżeli w obwodzie przedstawionym na rys. 35 i utworzonym z dwóch żył 1 i 2, źródła prądu Z i odbiornika O oznaczymy przez R_1 opór żyły doprowadzającej prąd, zaś przez R_2 opór żyły powrotnej, to nierównowagą oporu δ nazywamy różnicę $R_1 - R_2$ odniesioną procentowo do oporu $R_1 + R_2$ pętli, utworzonej z tych żył t. j.

$$\delta = \frac{R_1 - R_2}{R_1 + R_2} 100 \dots (19)$$

Pomiar nierównowagi oporu wykonywa się zapomocą mostka Wheatstone'a zaopatrzonego w drut mierniczy z ruchomym stykiem. Skala wzdłuż której jest rozpięty drut mierniczy umożliwia bezpośrednie odczytywanie nierównowagi w procentach. Ogólną zasadę tego mostku uwi-

Uzasadnienie.

Jeżeli na rys. 36 oznaczymy przez r_x opór części drutu mierniczego, zawartej pomiędzy środkiem O i ruchomym stykiem, to w wypadku równowagi mostka można utworzyć następujące równanie:

$$R_1 \left(R + \frac{r}{2} - r_x \right) = R_2 \left(R + \frac{r}{2} - r_x \right)$$

skąd:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R + \frac{r}{2} + r_x}{R + \frac{r}{2} - r_x}$$

Po utworzeniu pochodnej proporcji otrzymamy:

$$\frac{R_1 - R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 r_x}{2 R + r} r$$

Na podstawie wzoru (19) nierównowaga δ_x , odpowiadająca danej pozycji ruchomego styku (rys. 36), będzie:

$$\delta_x = \frac{200 r_x}{2 R + r} \dots (21)$$

Ze wzoru (21) widać, że zależność nierównowagi δ_x od oporu r_x jest zależnością liniową, z której wynika skala równomierna. Ponieważ dla $r_x = 0$ jest również $\delta_x = 0$, zatem środek O drutu mierniczego jest punktem zerowym. Po jednej stronie punktu zerowego odczytuje się dodatnie wartości nierównowagi oporu, zaś po drugiej jego stronie wartości ujemne.

W celu obliczenia wartości oporu R , odpowiadającej ma ksymalnej nierównowadze δ_m , należy założyć że na rys. 36 w wypadku równowagi mostka ruchomy styk został przesunięty do końca a lub b drutu mierniczego. W tym wypadku we wzorze (21) należy przyjąć:

$$\delta_x = \delta_m$$

$$r_x = \frac{r}{2}$$

Otrzymujemy wówczas:

$$\delta_m = \frac{100 r}{2 R + r}$$

skąd:

$$R = \frac{100 - \delta_m}{2 \delta_m} r$$

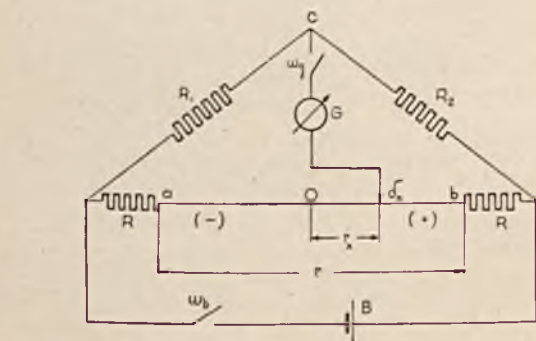
Według warunków technicznych dla fabrykacji odcinków kabla dalekosiężnego nierównowaga oporu żył obwodów macierzystych nie powinna przekraczać $+1\%$, zaś obwodów pochodnych $+2\%$. Dla każdego z tych dwóch wypadków otrzymujemy ze wzoru (20) następujące wartości oporu R :

$$\text{dla } \delta_m = 1\% \quad R = 49,5 r$$

$$\text{dla } \delta_m = 2\% \quad R = 24,5 r$$

A zatem chcąc mierzyć tym samym mostkiem nierównowagę oporu w obwodach macierzystych i pochodnych należy wbudować w mostek dwa opory przedłużające o wartości $24,5 r$ każdy.

Na rysunku 37 jest przedstawiony schemat montażowy mostku do pomiaru nierównowagi oporu. Mostek ten szczególnie nadaje się do masowej kontroli w wytwórniach kabli, gdyż do dwóch łatwo dostępnych zacisków a i b dołącza się końce żył 1 i 2 danego obwodu, zaś do punktu c przyłącza się wspólny punkt, utworzony przez pozostałe dwa końce tych żył. Po przyłączeniu do zacisków galvanometru G i baterii B oraz zamknięciu wyłącznika w w obwodzie baterii, przesuwają się tak długo ruchomy



RYŚ. 36.

docznia rys. 36. Na rysunku tym R_1 i R_2 oznaczają opory dwóch żył mierzonego obwodu, zaś R są to tak zwane opory przedłużające. Odpowiednią wartość oporu przedłużającego oblicza się z następującego wzoru:

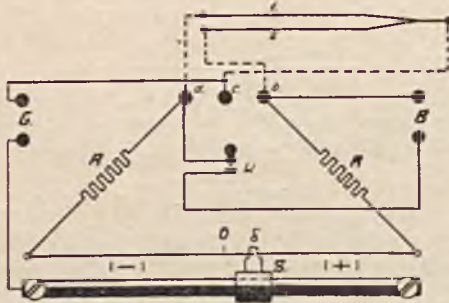
$$R = \frac{100 - \delta_m}{2 \delta_m} r \dots (20)$$

gdzie r oznacza opór całego drutu mierniczego (rys. 36), zaś δ_m jest maksymalną dopuszczalną nierównowagą oporu.

styk S, aż nastąpi równowaga mostka. Wartość mierzonej nierównowagi oporu w procentach odczytuje się bezpośrednio na skali, wzdłuż której jest rozpięty drut mierniczy.

Najkorzystniejsze warunki pomiaru będą miały miejsce wówczas, gdy opór przedłużający R w przybliżeniu równać się będzie oporowi jednej żyły mierzonego obwodu.

Jeżeli nierównowaga oporu danego obwodu przekracza dopuszczalną wartość przewidzianą przez warunki techniczne, to należy wówczas



RYS. 37.

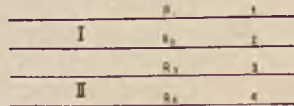
rozciąć ten obwód w odpowiednim miejscu i przewody skrzyżować, jak uwidoczniło na rys. 38.

Co się tyczy wpływu temperatury na nierównowagę oporu, to jest on niewielki, gdyż we wzorze (19), wyrażającym stosunek dwóch oporów, wpływ ten eliminuje się.

Przy pomiarach montażowych i odbiorczych kabla telefonicznego dalekosiężnego na trasie nie mierzy się procentowej nierównowagi δ , lecz wprost różnicę oporów żył w obwodach macierzystych i pochodnych. Jeżeli na rys. 39 opory poszczególnych żył 1, 2, 3 i 4 jednej czwórki kabla dalekosiężnego oznaczymy odpowiednio przez R_1, R_2, R_3 i R_4 , to w celu zmierzenia różnicy oporów w obwodach macierzystych I i II mierzy się zwykłym mostkiem Wheatstone'a opory trzech pętli, utworzonych z żył



RYS. 38.



RYS. 39.

1-3, 2-3 i 2-4. Oznaczając wartości tych oporów przez R_{13}, R_{23} i R_{24} , otrzymujemy następujące trzy równania:

$$\begin{aligned} R_{13} &= R_1 + R_3 \\ R_{23} &= R_2 + R_3 \\ R_{24} &= R_2 + R_4 \end{aligned}$$

Na podstawie powyższych równań różnica oporów żył 1 i 2 w obwodzie macierzystym I (rys. 39) wyrazi się jako różnica zmierzonych oporów pętli R_{13} i R_{23} t. j.

$$R_1 - R_2 = R_{13} - R_{23} \quad \dots \quad (22)$$

zaś różnica oporów żył 3 i 4 w obwodzie macierzystym II wyrazi się jako różnica zmierzonych oporów pętli R_{23} i R_{24} t. j.:

$$R_3 - R_4 = R_{23} - R_{24} \quad \dots \quad (23)$$

Odkładając dokładne wyjaśnienie zasady tworzenia obwodu pochodnego p z dwóch obwodów macierzystych I i II do następnych artykułów obecnie zaznaczymy, iż w celu utworzenia obwodu pochodnego p należy żyły 1 i 2 oraz 3 i 4 połączyć parami równoległe ze sobą, jak wskazano na rys. 40.

Przy pomiarze różnicy oporów zastępczych R_{z1} i R_{z2} w obwodzie pochodnym p (rys. 40) postępujemy z dwoma obwodami pochodnymi p_1 i p_2 z rysunku 41 tak samo, jak z dwoma obwodami macierzystymi I i II z rysunku 39. Na podstawie równań (22) i (23) oraz rysunku 41 otrzymujemy zatem:

$$R_{z1} - R_{z2} = R_{z13} - R_{z23}$$

$$R_{z3} - R_{z4} = R_{z23} - R_{z24}$$

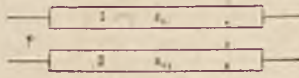
gdzie:

$$R_{z13} = R_{z1} + R_{z3}$$

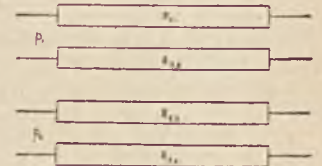
$$R_{z23} = R_{z2} + R_{z3}$$

$$R_{z24} = R_{z2} + R_{z4}$$

Pomiar różnicy oporów zastępczych R_{z1} i R_{z2} w obwodzie pochodnym p można uskutecznić również przez pomiar oporów pętli, utworzonych z żył 1-2 i 3-4. Jeżeli oznaczy-



RYS. 40.



RYS. 41.

my wartości tych oporów przez R_{12} i R_{34} , to różnica ta wyrazi się w przybliżeniu następującym wzorem:

$$R_{z1} - R_{z2} \approx \frac{1}{4} (R_{34} - R_{12}) \quad \dots \quad (24)$$

Uzasadnienie.

Na podstawie rysunków 39 i 40 można utworzyć równania następujące:

$$R_{z1} - R_{z2} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} - \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4}$$

lub po sprowadzeniu do wspólnego mianownika:

$$R_{z1} - R_{z2} = \frac{R_1 R_3 (R_2 + R_4) - R_2 R_4 (R_1 + R_3)}{(R_1 + R_3) (R_2 + R_4)} \quad \dots \quad (25)$$

Zakładając, że różnice pomiędzy wartościami oporów R_1, R_2, R_3 i R_4 są bardzo małe, można przyjąć w przybliżeniu:

$$R_1 \approx R_2 \approx R_3 \approx R_4 = R_5$$

gdzie R_5 oznacza pewną średnią wartość oporu.

Po wprowadzeniu średniego oporu R_5 do równania (25) otrzymamy:

$$R_{z1} - R_{z2} = \frac{R_5^3 (R_3 + R_4) - R_5^3 (R_1 + R_2)}{4 R_5^3} = \frac{1}{4} (R_{34} - R_{12})$$

Przy bliższym rozpatrzeniu rys. 1 i wzoru (1) zauważymy, że wartość R_x zmierzona mostkiem Wheatstone'a obejmuje również opory tych

wszystkich przewodów, które w czworoboku łączą pomiędzy sobą opory R_1, R_2, R_3 i R_4 . Jeżeli wspomniane przewody są wykonane z grubego drutu, zaś mierzona wartość jest większa niż 1Ω , to błąd pomiaru jako niewielki można pominąć, lecz jeżeli przyjmiemy że np. przewody, łączące opornik porównawczy R_1 z wierzchołkami a i b mostka (rys. 1), posiadają długość 1 m. i przekrój 1 m^2 , czyli opór $\Delta R_1 = 0,0175\Omega$, to zakładając we wzorze (1) wartość stosunku $\frac{R_2}{R_3}$ równą jedności, czyli:

$$R_x = R_1$$

jak również przyjmując wartość R_x oporu mierzonoego równą 1Ω widzimy, że opór ΔR_1 stanowi:

$$\frac{\Delta R_1}{R_x} \cdot 100 = 1,75\%$$

wartości mierzonej. Przy wartości R_x wynoszącej $0,1\Omega$ opór ΔR_1 stanowi już będzie:

$$\frac{\Delta R_1}{R_x} \cdot 100 = 17,5\%$$

wartości mierzonej, czyli błąd pomiaru będzie dziesięciokrotnie większy niż poprzednio.

Z powyższego wynika, że za pomocą mostka Wheatstone'a można mierzyć dokładnie opory, których wartość jest nie mniejsza niż 1Ω . Przy mierzeniu oporów mniejszych od 1Ω wyniki pomiarów będą obarczone tym większym błędem, im mniejszą jest wartość mierzona.

Sposób w jaki można uniezależnić się od przewodów łączących przy pomiarze małych oporów został podany w r. 1862 przez Thomsona (późniejszego lorda Kelwina) w formie specjalnego układu mostkowego, uwidocznionego na rys. 42.

Sposób postępowania podczas pomiaru jest taki sam, jak w mostku Wheatstone'a, a mianowicie dobiera się tak opory stosunkowe R_1 i R_2 oraz opór normalny R_n , aby po zamknięciu wyłączników w_1 i w_2 galvanometr G nie wychylał się. Mierzony opór R_x oblicza się wówczas ze wzoru:

$$R_x = R_n \frac{R_1}{R_2} \quad (26)$$

Uzasadnienie.

Przyjmując rozplyw prądu w mostku oraz oznaczenia, podane na rys. 42, możemy na podstawie drugiego prawa Kirchhoff'a dla stanu równowagi mostka utworzyć następujące równania:

$$\begin{aligned} i R_x &= (i_1 - i_2) R_1 \\ i R_n &= (i_1 - i_2) R_2 \end{aligned}$$

Po podzieleniu przez siebie stronami powyższych dwóch równań, otrzymamy:

$$\frac{R_x}{R_n} = \frac{R_1}{R_2}$$

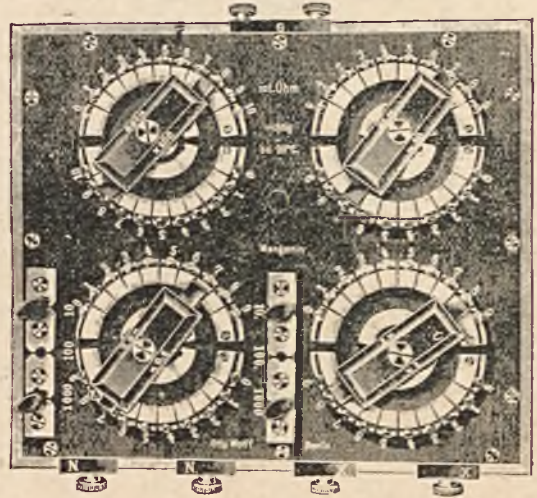
skąd:

$$R_x = R_n \frac{R_1}{R_2}$$

Ponieważ w mostku Thomsona dobiera się zawsze możliwie duże wartości oporów stosunkowych R_1 i R_2 , to opory styków i doprowadzeń nie grają w nim większej roli.

Pomiar mostkiem Thomsona można wykonywać dwoma sposobami; jeden z tych sposobów polega na jednorazowym nastawieniu oporów stosunkowych R_1 i R_2 , a następnie zmianie oporu normalnego R_n aż do uzyskania równowagi mostka. Opór normalny posiada wówczas postać drutu mierniczego, po którym przesuwają się ruchomy styk.

Drugi sposób polega na jednorazowym nastawieniu oporu normalnego R_n , a następnie jednoczesnej regulacji obydwóch oporów sto-



RYŚ. 43.

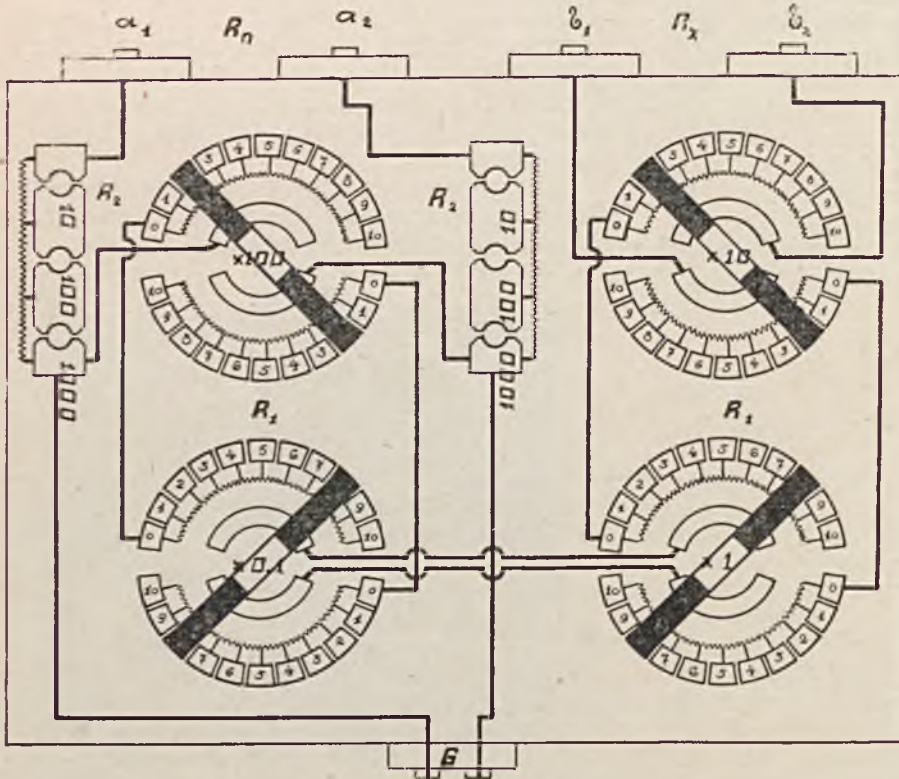
sunkowych R_1 i R_2 aż do uzyskania równowagi mostku. Tę jednoczesną regulację wykonywa się za pomocą dwóch suwaków lub dwóch pokręteł, połączonych ze sobą i poruszających się razem.

Mostek Thomsona umożliwia pomiar oporów od $0,1\Omega$ do $0,000001\Omega$ ($1\mu\Omega$) z dokładnością do $0,01\%$ i znajduje zastosowanie w przemyśle kablowym przy mierzeniu przewodności żył kablowych. Próbkę materiału, posiadającą postać drutu, linki lub pręta, umieszcza się w dwa rodzaje zacisków. Jedna para tych zacisków służy jako doprowadzenie prądu, druga zaś para służy do przyłączania przewodów mierniczych, zwanych przewodami potencjalnymi. Te ostatnie zaciski są wykonane w formie przyzm i z tego samego materiału co próbka badana. Ma to na celu uniknięcie wpływu sił elektromotorycznych, jakie powstają przy zetknięciu się tych przyzm z badanym materiałem. Wspomniane przyzmy zaciska się na badanej próbce w odległości ściśle określonej. Z wartości mierzonego oporu oraz odległości pomiędzy zaciskami dla przewodów mierniczych można obliczyć przewodność właściwą lub opór właściwy badanego materiału.

Na rys. 43 jest przedstawiony zewnętrzny widok, zaś na rys. 44 schemat montażowy mostku Thomsona w wykonaniu firmy „Otto Wolff“

w Berlinie. Oporniki R_2 są systemu wtyczkowego, zaś oporniki R_1 systemu pokrętnego. Podczas pomiaru wtyczki w obydwóch opornikach R_2 winny znajdować się w gniazdkach, odpowiadających tej samej liczbie omów.

dla większych natężeń prądu. W celu uzyskania możliwie korzystnych warunków pomiaru i zmniejszenia wpływu prądów termoelektrycznych, pomiar należy wykonywać przy możliwie dużym natężeniu prądu. Natężenie to winno być jednak tak dobrane, aby próbka nie grzała się zbyt, gdyż wówczas opór jej zmienia się wraz z temperaturą.



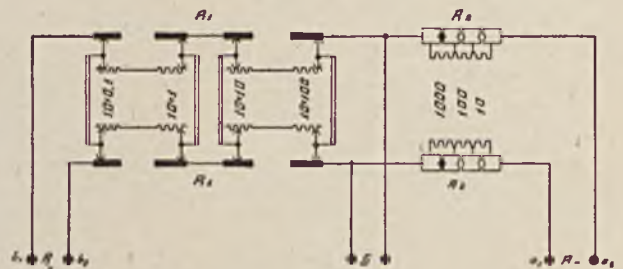
RYS. 44.

Oporniki R_1 są skonstruowane w ten sposób, iż przesuwanie jednego z pokręteł zmienia jednakowo obydwa opory R_1 . Rysunek 45 uwidocznia rozwinięcie, w którym pokręta zastąpiono suwakami.

Na rysunku 46 jest przedstawiony kompletny układ mierniczy powyższego mostku, oznaczonego na tym rysunku literą M. Przełącznik P_1 umożliwia przyłączenie do zacisków a_1 i a_2 mostku M jednego z trzech normalnych oporów 1, 0,01, i 0,0001 Ω , zaś przełącznik P_2 umożliwia wykonywanie pomiarów przy dwóch kierunkach prądu w celu wyeliminowania wpływu ewentualnych prądów termoelektrycznych. Z otrzymanych dwóch wyników należy wziąć średnią arytmetyczną. Regulacja natężenia prądu uskutecznia się zapomocą oporników R; przy czym wartość tego natężenia odczytuje się na amperomierzu A, posiadającym bocznik wtyczkowy dla zakresów 0,1, 1,0, 10 i 100A. Zaciski Z, służą dla doprowadzenia prądu do badanej próbki p, zaś zaciski Z_2 są wykonane w formie pryzm i służą do przyłączenia przewodów mierniczych. Zaciski Z_3 i Z_4 są powtórzeniem zacisków Z_1 i Z_2 , służą one do przyłączania próbek, nie posiadających postaci pręta. Zapomocą przełącznika P_3 obydwie baterie B_1 i B_2 mogą być łączone szeregowo lub równoległe, względnie może być włączona bateria B_3 , przeznaczona

Na rys. 47 jest przedstawiony rozwinięty schemat mostka w wykonaniu firmy „Hartmann Braun”, który może służyć jako mostek Thomsona lub jako mostek Wheatstone’a. W pierwszym wypadku źródło prądu włącza się pomiędzy zaciski B i B_T , a galwanometr pomiędzy zaciski G i G_T , w drugim zaś wypadku — pomiędzy B i B_w oraz G i G_w . Przy użyciu mostku w układzie Thomsona opór normalny stanowi wykalibrowany drut mierniczy a_1 a_2 , po którym przesuwa się ruchomy styk S. Wartość oporu normalnego R_n we wzroze (26) odnosi się do części drutu mierniczego, zawartego pomiędzy punktami a_1 i s. Zaciski II służą dla doprowadzenia prądu do mierzonego oporu R_x , zaciski zaś EE — do przyłączenia przewodów potencjalnych (mierniczych). Stosunek oporów stosunkowych można dobrać przez jednoczesne naciśnięcie dwóch przycisków, stanowiących jedną z par p_1 p_1 , p_2 p_2 , p_3 p_3 i p_4 p_4 ; przy czym:

para przycisków	p_1 p_1	odpowiada	stosunkowi	0,001
„	„	p_2 p_2	„	0,01
„	„	p_3 p_3	„	0,1
„	„	p_4 p_4	„	1,0

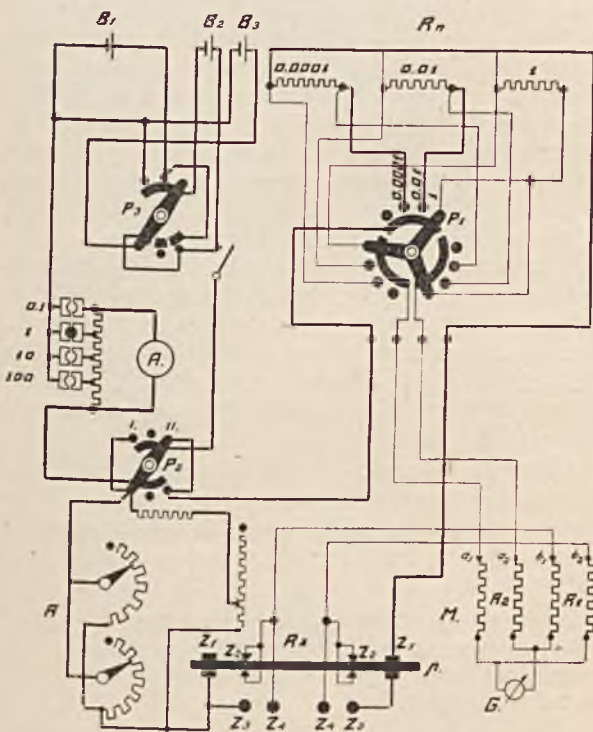


RYS. 45.

Przy wykonywaniu pomiaru należy naprzód naciśnąć jedną z powyższych czterech par przycisków a następnie przesuwać ruchomy styk S aż do uzyskania równowagi mostka. Wartość mierzonego oporu otrzymuje się z pomnożenia jednego z podanych czterech stosunków przez

opór części $a_1 s$ drutu mierniczego, odczytany na skali wzdłuż której jest rozpięty drut mierniczy.

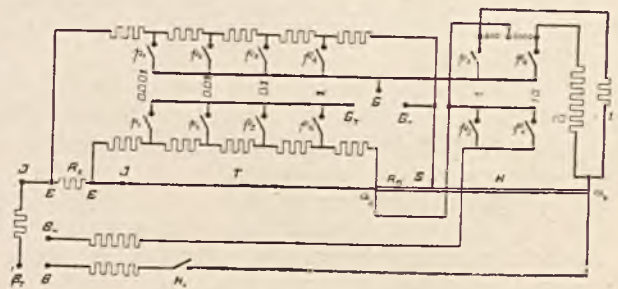
Przy użyciu powyższego mostku w układzie Wheatstone'a jednoczesne naciśnięcie przycisków $p_5 p_5$ przyłącza do mostku źródło prądu i opór porównawczy 1Ω , zaś naciśnięcie przycisków $p_6 p_6$ przyłącza źródło prądu i opór porównawczy 10Ω . Jeżeli mierzony opór jest mniejszy od 600Ω to należy go przyłączyć do zacisków oznaczonych cyfrą 600, jeżeli zaś jest on większy od 600Ω to należy go przyłączyć do zacisków, oznaczonych cyfrą 6000. W pierwszym wypadku naciska się przyciski $p_5 p_5$ oznaczone cyfrą 1, zaś w drugim wypadku—przyciski $p_6 p_6$ oznaczone cyfrą 10. Wartość mierzonego oporu otrzymuje się z pomnożenia jednej z dwóch liczb 1 lub 10 przez stosunek odczytany na drugiej skali, umieszczonej wzdłuż tego samego drutu mierniczego.



RYS. 46.

Mostek Thomsona z wykalibrowanym drutem mierniczym i ruchomym stykiem jest bardzo wygodny w użyciu lecz posiada następujące wady:

1) kontakt pomiędzy ruchomym stykiem a drutem mierniczym jest nie zawsze dostatecznie dobry. Przyczyną tego może być osłabienie sprężyny, dociskającej styk do drutu mierniczego, jak również zanieczyszczenie styku lub powierzchni drutu mierniczego.



RYS. 47.

2) z biegiem czasu następuje ścieranie się drutu mierniczego co odbija się na jego oporze. Błąd jaki powstaje wskutek tego ścierania się może przekroczyć $1\mu\Omega$ (mikroom),

3) wskutek przepływu prądu przez drut mierniczy następuje jego nagrzewanie się. Chociaż drut ten jest wykonany z manganinu, a więc materiału o małym współczynniku cieplnym oporu, to jednak przy dokładnych pomiarach należy brać pod uwagę poprawkę ze względu na jego nagrzewanie się. Zaznaczyć należy, że zmierzenie temperatury drutu mierniczego jest związane zdużymi trudnościami. Nie chcąc uwzględnić wspomnianej poprawki należy możliwie ograniczyć czas przepływu prądu przez drut mierniczy, jak również w przerwach pomiędzy jednym pomiarem a drugim pozwolić mu ostygnąć. Prócz tego można zmniejszyć nagrzewanie się drutu mierniczego przez ograniczenie natężenia prądu. Przy pomiarze przewodności cienkich żył kabli telefonicznych można otrzymać dostatecznie dokładne wyniki przy natężeniu prądu nie przekraczającym 1A.

Jeżeli przewodność danego materiału ma być zmierzona z dużą dokładnością, np. do setnych części procenta, to należy wówczas stosować galwanometry lusterkowe. Przy mniej dokładnych pomiarach można stosować galwanometry wskazówkowe.

Galwanometry stosowane w mostkach Thomsona winny być aperiodyczne (szybkie uspajanie się wskazówki po jej wychyleniu się) i posiadać mały opór. (d. c. n.)

KONSTRUKCJA I PRACA GŁOŚNIKA DYNAMICZNEGO.

K. GRZESIAK.

(Dokończenie do str. 178 N. 6/38 r.)

Dla drgań o częstotliwościach powyżej 600 c/sek. zwykle membrany stożkowe i wykładnicze przestają zwykle zachowywać się jak ciała sztywne. Na powierzchni membran powstają fale stojące.

Dla drgań powodujących ich powstawanie membrana przedstawia szereg elementów, drgających niezależnie. Punkty węzłowe na jej powierzchni stanowią chwilowe miejsca zawieszania tych elementów; w ten sposób, zamiast

sztywnego zespołu drgającego powstaje cały szereg układów, posiadających własne, wzajemnie niezależne drgania rezonansowe, dzięki czemu charakterystyka głośnika w zakresie wyższych częstotliwości akustycznych jest silnie zniekształcona, posiadając liczne ostre maksima i minima. Rys. 4 przedstawia taką charakterystykę dla membrany stożkowej pewnego istniejącego głośnika dynamicznego.

Może zająć również dość częsty wypadek w praktyce, że membrana nie odpromieniowuje energii drgań o pewnej częstotliwości, pochłaniając ją całkowicie na pokrycie strat, wywołanych drganiami własnymi, lub też fale dźwiękowe, wytworzone w powietrzu przez poszczególne części podzielonej membrany posiadają wzajemną fazę taką, że ulegają częściowemu lub całkowitemu znoszeniu. Ponadto, wskutek znacznej bezwładności układu czynna powierzchnia membrany maleje, ze wzrostem częstotliwości



RYS. 4.

drgań przenoszonych, gdyż części membrany bardziej odległe od cewki drgającej przestają brać udział w pracy.

Obecność fal stojących i zmniejszanie się powierzchni czynnej powodują pogarszanie sprawności akustycznej układu, głośnik zaopatrzony w prostą membranę stożkową lub wykładniczą nie jest w stanie odtworzyć bez zniekształceń liniowych wstęgi częstotliwości akustycznych; dla zapewnienia należytego odtwarzania tonów niskich konieczne są duże wymiary membrany, co powoduje wzrost jej masy, ta zaś skolei określa bezwładność układu, która dla prawidłowego oddawania energii tonów wysokich musi być mała.

Ze względu na małą wartość oporności promieniowania oraz znaczne straty w układzie napędowym, sprawność głośnika dynamicznego, wyposażonego w membranę stożkową lub wykładniczą jest nieznaczna i wynosi kilka procent.

W dążeniu do usprawnienia pracy głośnika dynamicznego powstały liczne konstrukcje, których celem było usunięcie wyżej omówionych, szkodliwych zjawisk. Z jednej strony opraco-

wano specjalne typy membran stożkowych i wykładniczych, o charakterze złożonym, celem usunięcia zjawisk fal stojących i zmiany powierzchni czynnej, z drugiej strony wrócono do zaniedbanego i zapomnianego typu głośnika tubowego.

Nowoczesna membrana stożkowa złożona przedstawia szereg elementów o różnych masach i sprężystościach, połączonych ze sobą w taki sposób, że dla poszczególnych zakresów wstęgi akustycznej drgają coraz inne zespoły tych elementów. Membrany takie są częściowo prasowane, częściowo klejone, o specjalnie pocienionym zawieszaniu na obwodzie zewnętrznym, celem usunięcia drgań subharmonicznych; stożek podzielony jest na dwie lub więcej części, sprężyste względem siebie zawieszonych; część wewnętrzna dodatkowo usztywniona przy pomocy fałd i zgrubień pierścieniowych, umieszczonych w punktach, w których doświadczalnie stwierdzono podział membrany. Przy pomocy tak wykonanych membran, stosowanych przeważnie w głośnikach produkcji amerykańskiej, osiąga się praktycznie równomierną charakterystykę częstotliwości w granicach 30÷7500 c/s. Dalsza linearyzacja charakterystyki powyżej 7500 c/s napotyka na trudności zarówno z powodu masy cewki drgającej jak i bardzo znacznych strat w żelazie rdzenia i nabiegunka układu magnetycznego. Z tego powodu obecnie stosuje się zespoły głośników, złożone z jednego o dużych wymiarach membrany, przeznaczonego do odtwarzania tonów o częstotliwościach małych od 30÷500 c/s i jednego lub dwóch, specjalnie opracowanych dla przetwarzania drgań od 500÷10 000 c/s.

Energia drgań o odpowiednich częstotliwościach, jest rozdzielana pomiędzy głośniki przy pomocy właściwych filtrów. Tego rodzaju urządzenia pracują praktycznie bez zniekształceń liniowych.

Już w początkach rozwoju urządzeń głośnikowych zauważono, że przez połączenie tuby z drgającą membraną, jej sprawność akustyczna znacznie wzrasta.

Jednocześnie jednak głośniki zaopatrzone w tuby wykazywały tak znaczne zniekształcenia akustyczne obu rodzajów (częstotliwości i amplitudy), iż po pojawieniu się głośników z membranami stożkowymi, zwłaszcza dynamicznych, dawne głośniki tubowe z czasem znikły zupełnie. Dopiero rozwój techniki dźwiękowej, zwłaszcza kinematograficznej, który stworzył konieczność wykonania głośników wielkiej mocy i dużej sprawności o doskonałej charakterystyce, spowodował wydobyć a światło dzienne zagadnienia głośnika tubowego; okazało się przy tym, że prawidłowo wykonany głośnik tubowy, zaopatrzony w system napędowy oparty na tej samej zasadzie co zwykle głośniki dynamiczne, nie tylko dorównuje tym ostatnim, lecz je przewyższa pod każdym względem i to tak znacznie, iż niektórych jego dodatnich własności nie sposób porównać z własnościami głośnika zwykłego.

Podstawowym zadaniem tuby jest możliwe znaczne obciążenie akustyczne membrany oraz bezstratne oddanie odebranej energii akustycznej otaczającemu głośnik powietrzu. Badania i prace, przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych głównie przez A. G. Webstera oraz laboratoria Bell Telephone Co. i Western Electric Co. doprowadziły do stworzenia najdoskonalszej obecnie formy głośnika dynamicznego z tubą wykładniczą której przekroje prostopadłe do osi posiadają powierzchnię, odpowiadającą równaniu

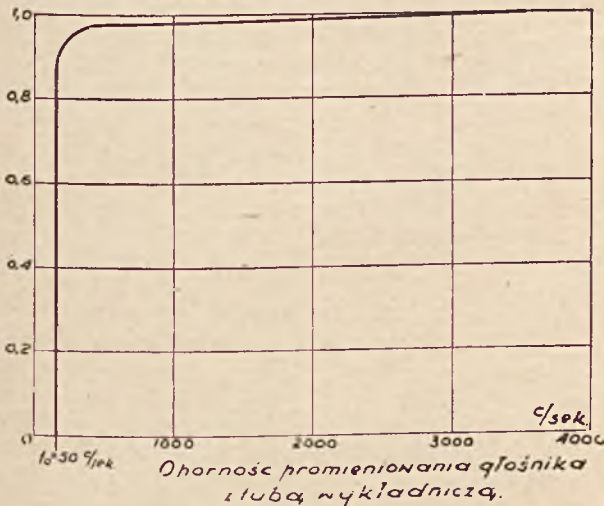
$$S = S_0 \cdot c^{\gamma} \dots \dots \dots (3)$$

Tuba tego rodzaju posiada tę szczególną właściwość, że oporność promieniowania, wniesiona przez nią do obwodu membrany jest praktycznie niezależna od częstotliwości aż do pewnej wartości krytycznej która na podstawie rozważań teoretycznych wynosi

$$f_0 \text{ c/s} = \frac{c \gamma}{4 \pi} \dots \dots \dots (4)$$

c — prędkość fal głosowych (przy $t=20^{\circ}\text{C}$ i $p=760$ mm Hg. $c=344$ m/sek.) γ — wykładnik tuby.

Poniżej tej częstotliwości wielkość oporności promieniowania gwałtownie maleje do zera. Przebieg funkcji $\rho = f(f)$ ilustruje rys. 5.



RYC. 5.

Działanie tuby wykładniczej oparte jest na zamianie ciśnienia wytworzonego drganiami membrany u jej podstawy na prędkość u jej wylotu. Jest to więc praca zbliżona do pracy dyszy parowej.

Całkowite oddanie energii pobranej u podstawy tuby jest możliwe jedynie wtedy, gdy ciśnienie u jej wylotu jest równe ciśnieniu otaczającego powietrza. Praktycznie oznaczałoby to istnienie nieskończenie wielkiego przekroju wylotu, co jest oczywiście niewykonalne; wystarczającą sprawność osiąga się jednak, gdy promień wylotu R jest nieco większy od czwartej części długości fali głosowej, odpowiadającej drganiom o częstotliwości krytycznej:

$$R[m] \geq \frac{\lambda_0}{4} = \frac{c [m/sek]}{4 f_0 [c/sek]} \dots \dots \dots (5)$$

Celem zwiększenia sprawności układu, stosuje się ponadto średnicę początkową tuby znacznie mniejszą od czynnej średnicy membrany, dzięki czemu osiąga się transformację prędkości cząstek powietrza u jej podstawy w stosunku

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{F}{f} \dots \dots \dots (6)$$

gdzie:

v_2 — prędkość cząstek powietrza u podstawy tuby

v_1 — prędkość średnia membrany,

F — powierzchnia czynna membrany,

f — powierzchnia podstawy tuby.

Sprzyja to w znacznym stopniu wzrostowi oporności promieniowania, która w głośnikach tego typu posiada wartości tak znaczne, że stanowi główny i niemal wyłączny czynnik tłumiący dla układu drgającego. Ten ostatni w zasadzie swego działania nie różni się niczem od zwykłego głośnika dynamicznego, posiada jednak szereg własności, nieosiągalnych w zwykłych warunkach, a mianowicie: wymiary i masa układu drgającego są tego rzędu, że żadne zjawiska rezonansowe, wywołane jego sprężystością i masą nie mogą mieć miejsca; możliwy jest taki kształt membrany, przy którym podział jej i powstanie fal stojących jest wykluczone na całym zakresie akustycznym; tłumienie jest wywołane prawie wyłącznie opornością promieniowania, dzięki czemu zredukowane zostają do minimum wpływy i tak nieznacznej bezwładności układu drgającego. Sprawność akustyczna jest kilkakrotnie większa niż zwykłego głośnika dynamicznego.

Celem dodatkowego usprawnienia pracy głośnika tubowego komorze membranowej nadaje się specjalny kształt dla uniknięcia odbić i wirów, jakie mogą powstać u wejścia do podstawy tuby oraz wokół obwodu membrany.

Wymiary głośnika z tubą wykładniczą są jednak bardzo znaczne.

Proste przeliczenie wskaże nam to jasno.

Dla osiągnięcia częstotliwości granicznej $f_0=50$ c/sek. wykładnik tuby będzie

$$\gamma = \frac{4 \pi f_0}{c} \cong 0,0195 \dots \dots \dots (7)$$

Celem zapewnienia dużej sprawności promień wylotu wyniesie:

$$R = \frac{c}{4 f_0} = \frac{344}{4 \cdot 50} = 1,72 \text{ m} \dots \dots (8)$$

Przyjmując powierzchnię podstawy tuby $S=10$ cm² otrzymamy jej długość jako:

$$l = \frac{1}{\gamma} \cdot \ln \frac{S}{S_0} = \frac{2,3}{\gamma} \cdot \lg \frac{\pi R^2}{S_0} = \frac{2,3}{0,0195} \cdot \lg \frac{\pi \cdot 172^2}{10} \cong 4,65 \text{ m,}$$

Głośniki tej wielkości stosowane w filmie dzwiękowym posiadają tubę skręconą spiralnie, i

*) Crandall: Theory of vibrating systems and sound, London 1927.

umieszczane bywają parami lub po cztery bezpośrednio za ekranem, pokrywając swymi wyłotami całą jego powierzchnię. Pod względem jakości odtwarzania zespoły takie są niedoścignione. Poraz pierwszy zastosowano je w urządzeniach kinematograficznych firmy Western Electric Co*). Wadą głośnika tubowego jest wybitnie kierunkowy rozsył energii akustycznej, przez co eksploatacja ich wymaga niejednokrotnie specjalnych urządzeń dodatkowych, o których będzie mowa na innym miejscu.

Układ magnetyczny głośnika dynamicznego.

Przewód czynny cewki drgającej skręcony jest w kształcie spirali o wysokości h cm. i średniej średnicy D_0 cm.

Spiralę tę, umocowaną zwykle na sztywnym korpusie, umieszcza się w pierścieniowej szczelinie magnesu w taki sposób, aby uzwojenie było jednakowo odległe od obu jej ścian. W przypadku najczęściej stosowanym, uzwojenia symetrycznego dwuwarstwowego, zwoje obu warstw zajmują położenie symetryczne względem środka szczeliny. Jeżeli średnica przewodu czynnego łącznie z izolacją jest d_1 , grubość korpusu — k , to konieczna szerokość szczeliny będzie:

$$\delta = 2d_1 + k + 2k_1 = k + 2(d_1 + k_1) \text{ cm} \quad (9)$$

gdzie k_1 — minimalna odległość przewodu czynnego od ścian szczeliny, konieczna dla prawidłowej pracy głośnika i wynosząca $0,01 \div 0,05$ cm zależnie od jego konstrukcji i mocy.

Wysokość jednostajnego promieniowego pola szczeliny liczona wzdłuż jej tworzącej wynosi:

$$h_s = h + 2\Delta h \text{ cm} \quad (10)$$

gdzie:

h — wysokość uzwojenia cewki drgającej w cm.

Δh — maksymalne wychylenie cewki drgającej z położenia równowagi przy obciążeniu nominalnym dla dolnej częstotliwości granicznej.

Z powyższych danych otrzymuje się główne wymiary szczeliny powierzchniowej, przez którą przebiega równomiernie w przekroju rozłożony strumień magnetyczny Φ_s ; wymiary te, na podstawie poprzednich rozważań wynoszą:

$$D_r = D_0 - \delta \text{ cm} \quad (11)$$

$$D_j = D_0 + \delta \text{ cm} \quad (12)$$

$$h_s = h + 2\Delta h \text{ cm} \quad (10)$$

D_r — średnica rdzenia magnesu.

D_j — średnica wewnętrzna nabiegunnika.

D_0 — średnia średnica szczeliny powietrznej =

$$= \frac{D_r + D_j}{2}$$

Celem osiągnięcia pożądanej średniej indukcji w szczelinie B_s , strumień czynny Φ_s winien być:

$$\Phi_s = B_s \cdot S_s = B_s \cdot \pi \cdot D_0 h_s \text{ [maxwellów]} \quad (13)$$

Na podstawie rozważań obwodów magnetycznych amperozwoje magnesujące szczeliny określa się według wzoru:

$$AZ_s = 0,8 B_s \cdot [\text{gaussów}] \delta \text{ [cm]} \quad (14)$$

Prócz strumienia czynnego, który zamyka się przez szczelinę, istnieje dodatkowy strumień rozproszenia, zamykający się poza nią, wskutek czego całkowity strumień przebiegający w żelazie wyniesie:

$$\Phi_z = \Phi_s + \Phi_r \text{ [maxwellów]} \quad (15)$$

Strumieniowi temu odpowiada przekrój rdzenia:

$$S_r = \frac{\pi \cdot D_r^2}{4} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (16)$$

Stąd wynika wartość indukcji w żelazie rdzenia:

$$B_z = \frac{\Phi_z}{S_r} \text{ [gaussów]} \quad (17)$$

Przyjmując, co jest zgodne z praktyką, że przekrój czynny żelaza na całej drodze strumienia jest jednakowy i równy S_r , wielkość B_z będzie jednakowa w każdym przekroju żelaza magnesu.

Ilość amperozwojów na 1 cm. drogi w żelazie, odpowiadających wartości indukcji B_z obliczonej z poprzednich rozważań, dla określonego gatunku żelaza wyznacza się z krzywych, zdjętych doświadczalnie. Znając z wymiarów jarzma i rdzenia, założonych przy projektowaniu, średnią długość drogi strumienia magnetycznego w żelazie l cm, otrzymamy amperozwoje magnesujące żelaza:

$$AZ_z = a_{z_z} / \text{cm} \cdot l \text{ [cm]} \quad (18)$$

Suma amperozwojów magnesujących jest:

$$AZ_m = AZ_s + AZ_z = 0,8 B_s \cdot [\text{gauss.}] \delta \text{ [cm]} + a_{z_z} / \text{cm} \cdot l \text{ [cm]} = I \text{ wzb. [amp.]} \cdot z \text{ [zw]} \quad (19)$$

gdzie $I \text{ wzb.}$ — prąd wzbudzenia.

W praktyce konstrukcja mechaniczna elektromagnesu powoduje powstawanie dodatkowych szczelin w miejscach styku poszczególnych jego części, wskutek czego otrzymany powyżej wzór na obliczenie amperozwojów magnesujących należy uzupełnić spólczynikiem doświadczalnym σ_d , który wynosi od 1,3 do 1,1 zależnie od wielkości elektromagnesu.

Ostatecznie:

$$\begin{aligned} AZ_m &= \\ &= \left\{ 0,8 B_s \cdot [\text{gauss.}] \delta \text{ [cm]} + \frac{a_{z_z}}{\text{cm}} \cdot l \text{ [cm]} \right\} \cdot \sigma_d = \\ &= I \text{ wzb [amp.]} \cdot z \text{ [zw]} \quad (19a) \end{aligned}$$

Rozwiązanie konstrukcyjne elektromagnesu głośnika dynamicznego polega na nadaniu mu takiego kształtu, dla którego żadaną ilość amperozwojów magnesujących osiąga się kosztem minimum mocy, traconej na ciepło w uzwojeniu wzbudzającym.

*) Wyczerpujące rozważania na ten temat znajdują czytelnicy w pracach: „Tonfilm“ Dr F. Fischer und Dr F. Lichte, Verlag von S. Hirzel, Leipzig 1931 oraz: Technische Akustik E. Waetzmann, Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig 1937 tom 1.

Wysokość ściany szczeliny powietrznej h_s przyjmuje się równą około $1,1 h$ dla głośników małej mocy, zaś od $1,2 \div 1,4 h$ dla głośników średniej i dużej mocy oraz przeznaczonych specjalnie dla niskich tonów.

Rozkład strumienia w szczelinie nie jest jednostajny wskutek różnicy dróg w żelazie strumienia zewnętrznego i wewnętrznego oraz oddziaływania pola, wytworzonego przez prąd, płynący w obwodzie cewki drgającej. Z tego powodu w głośnikach dynamicznych, zwłaszcza dużej mocy, gdzie wskutek znacznych wartości indukcji wkracza się w strefę nasycenia żelaza, wprowadza się specjalne kształty szczeliny dla ujednostajnienia pola na całej czynnej ich wysokości. Uzwojenie wzbudzające zasilane jest przeważnie z prostownika jedno lub dwukierunkowego, zaopatrzonego w odpowiedni filtr. Głośniki tubowe posiadają układ magnetyczny bardziej skomplikowany ze względu na nieco odmienny kształt przewodu czynnego i pewne funkcje dodatkowe. Szczegółami jego budowy jednak zajmować się nie będziemy.

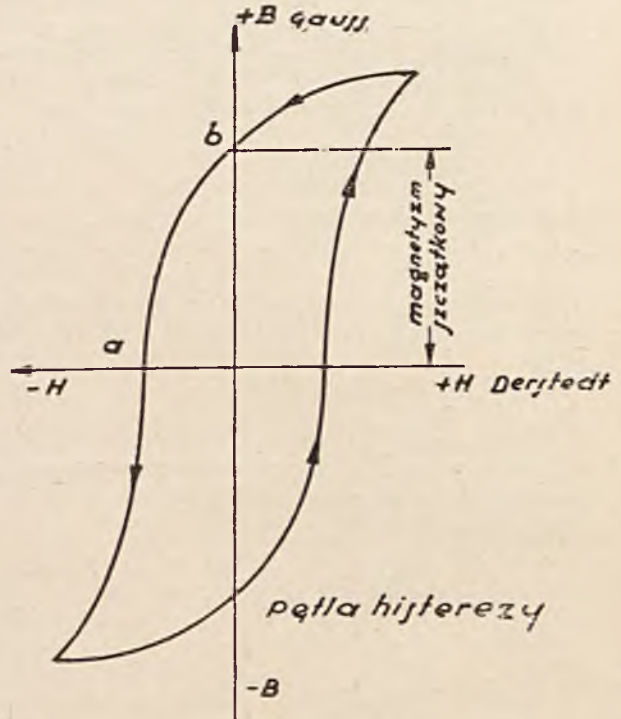
Wskutek istnienia tętnień szczytkowych prądu, płynącego w obwodzie uzwojenia wzbudzającego, głośniki wzbudzane mają tendencję do „warczenia” o ile nie są wyposażone w urządzenia kompensacyjne. Są one dwojakiego rodzaju: cewki kompensacyjne, nawinięte bezpośrednio na rdzeniu magnesu, najczęściej u jego podstawy i połączone w szereg z uzwojeniem cewki drgającej w taki sposób, aby prąd płynący w jej obwodzie pod wpływem SEM indukowanej w uzwojeniu kompensacyjnym wskutek tętnień strumienia zniósł wpływ tych tętnień na układ drgający, i pierścienie miedziane zwarte, umieszczone na jarzmie u spodu szczeliny; zadaniem ich jest podtrzymywanie stałej wartości strumienia magnetycznego, dzięki powstawaniu w zwartym obwodzie silnych prądów w chwili zmian tego strumienia.

W ostatnich czasach w Europie elektromagnetyczne układy napędowe głośników dynamicznych zastępowane są magnesami stałymi ze stopów o dużym magnetyzmie szczytkowym, dzięki ich łatwej obsłudze i zaoszczędzeniu energii wzbudzenia.

Zasada konstrukcji takiego magnesu oparta jest na najkorzystniejszym wyzyskaniu energii magnetycznej, zawartej w masie stopu. Ze względu na silne tendencje do wytwarzania strumieni rozproszenia, spowodowane małą przenikalnością materiałów magnetycznych, droga strumienia w ich wnętrzu musi być możliwie krótka; dla dawniej stosowanych: stali wolfradowej i kobaltowej strumień czynny szczeliny wynosił zaledwie 20—40% strumienia głównego a to z tego powodu, że dla osiągnięcia dużych wartości indukcji w szczelinie konieczne były kształty magnesów silnie wydłużone (w formie podkowy) szczególnie sprzyjające zamykaniu się linii indukcji poza szczeliną, zwłaszcza między ramionami podkowy i rdzeniem. Dopiero wprowadzenie wysokosprawnych stopów magnetycznych — aluminium — nikiel (Al — Ni) — alumi-

nium — nikiel — kobalt (Al — Ni — Co) i kobalt — tytan (Co — Ti) (ten ostatni jest obecnie jeszcze w stanie opracowania) pozwoliło na racjonalną konstrukcję magnesów stałych.

Dla każdego ciała ferromagnetycznego można ustalić pomiarowo związek między natężeniem pola magnetycznego i wartością indukcji magnetycznej wewnątrz tego ciała dla różnych wartości i kierunków natężenia pola, który w formie wykresu znany jest pod nazwą pętli histerezy (rys. 6).



RYŚ. 6.

Odcinek krzywej a — b przedstawia zależność między magnetyzmem szczytkowym i siłą koercyjną, mierzoną natężeniem pola, koniecznym do sprowadzenia magnetyzmu szczytkowego do zera. Jest to tak zwana krzywa rozmagnesowania, dająca nam obraz zachowania się ciała badanego, jako magnesu stałego.

Teoria pracy stopów w układach magnetycznych jest bardzo interesująca.

Celem wniknięcia w pracę takiego układu rozważmy obwód, złożony ze stopu magnetycznego, o średniej długości l_m (cm) przekroju S_m (cm²) i szczeliny powietrznej o długości δ (cm) i średnim przekroju S_s (cm²) = $\pi D_o h_s$ (cm²). Jarzmo i rdzeń, wykonane z miękiego żelaza, stanowiącego stosunkowo nieznaczny opór dla strumienia magnetycznego możemy w rozważaniach pominąć. Przyjmujemy ponadto chwiłowo, dla uproszczenia rozumowania, że niema strumienia rozproszenia. Popelniany w ten sposób usuniemy później przez wprowadzenie do wzorów odpowiednich współczynników.

Siła magnetomotoryczna działająca wzdłuż drogi l_m wewnątrz stopu magnetycznego może być przedstawiona przy pomocy całki ogólnej:

$$SMM = \int^{l_m} H_m dl \quad \dots \quad (20)$$

gdzie H_m — natężenie pola wzdłuż elementu dl .

Zakładając jednorodność stopu magnetycznego, możemy powyższe równanie ująć w formę prostą:

$$SMM = H_m \cdot l_m \quad \dots \quad (20a)$$

Ta siła magnetomotoryczna musi być równa sumie spadków potencjału magnetycznego wzdłuż obwodu, więc w tym wypadku iloczynowi z natężenia pola w powietrzu szczeliny i jej długości, gdyż spadek potencjału wewnątrz stopu, posiadającego zwykle duży przekrój i niewielką długość, możemy spokojnie pominąć.

Zatem:

$$H_m \cdot l_m = H_s \cdot \delta \quad \dots \quad (21)$$

ponieważ zaś w powietrzu $H_s = B_s$, więc

$$H_m \cdot l_m = B_s \cdot \delta \quad \dots \quad (21a)$$

Strumień szczeliny i strumień przebiegający wewnątrz stopu są sobie równe (zał. $\Phi_r = 0$) zatem

$$B_s \cdot S_s = B_m \cdot S_m \quad \dots \quad (22)$$

Z otrzymanych trzech równań wyznaczamy natężenie pola H_m i indukcję B_m wewnątrz stopu magnetycznego w zależności od natężenia pola i indukcji w powietrzu szczeliny.

$$B_s = B_m \cdot \frac{S_m}{S_s} \quad \dots \quad (23)$$

$$H_s = H_m \cdot \frac{l_m}{\delta} \quad \dots \quad (24)$$

Podstawiając powyższe wartości w równanie: $B_s = H_s$ i przekształcając, otrzymamy ostatecznie

$$B_m = H_m \cdot \frac{S_s}{S_m} \cdot \frac{l_m}{\delta} \quad \dots \quad (25)$$

Równanie to przedstawia graficznie linię prostą; wkreślając tę prostą w wykres zależności $B = f(H)$ dla danego stopu otrzymamy punkt przecięcia, określający warunki pracy stopu w danym układzie magnetycznym. Charakter równania wskazuje, że punkt pracy zależy od odpowiedniego dobrania stosunków $\frac{S_s}{S_m}$; $\frac{l_m}{\delta}$, z tego też powodu wykres tego równania nosi nazwę prostej kształtu.

Przez pomnożenie równań (23) i (24) otrzymamy zależność:

$$B_m \cdot H_m \cdot S_m \cdot l_m = B_s \cdot H_s \cdot S_s \cdot \delta = B_s^2 \cdot S_s \cdot \delta \quad \dots \quad (26)$$

ponieważ zaś: $S_m \cdot l_m = V_m =$ objętość stopu, oraz $S_s \cdot \delta = V_s =$ objętość szczeliny powietrznej, więc

$$B_m \cdot H_m \cdot V_m = B_s^2 \cdot V_s \quad \dots \quad (27)$$

Fizycznie iloczyn indukcji magnetycznej B_m przez natężenie pola H_m określa wielkość energii magnetycznej, zawartej w 1 cm³ materiału magnetycznego. Im większa jest energia magne-

tyczna zawarta w stopie, tym większe natężenie pola w szczelinie można osiągnąć.

Energia magnetyczna stopu zależna jest przy tym nie tylko od jego właściwości magnetycznych, lecz także od punktu pracy, odpowiadającego danemu układowi.

Pewnemu określönemu położeniu tego punktu na krzywej rozmagnesowania odpowiada maksimum natężenia pola H_m wewnątrz materiału magnetycznego czyli najlepsze jego wyzyskanie.

Na podstawie powyższych rozważań można wysnuć następujące wnioski, dotyczące konstrukcji układów magnetycznych zaopatrzonych w magnesy trwałe:

Wymiary szczeliny powietrznej i indukcja B_s określają jej energię magnetyczną. Stosując do wytworzenia tej żądanej energii stop magnetyczny o znanej maksymalnej wielkości charakterystycznej $B_m \times H_m$ możemy wyznaczyć nie zbędną objętość użytego materiału. Tej określonej ilości tworzywa należy nadać taki kształt aby przy zachowaniu warunków, koniecznych dla zmniejszenia do minimum strumieni rozproszenia, była jednocześnie utrzymana najkorzystniejsza wartość stosunków: przekroju szczeliny powietrznej i przekroju stopu $\left(\frac{S_s}{S_m}\right)$ oraz długości drogi strumienia w stopie i powietrzu szczeliny $\left(\frac{l_m}{\delta}\right)$, którym odpowiada punkt pracy, umożliwiający najlepsze wyzyskanie energii magnetycznej.

Powyższe rozważania teoretyczne w praktyce należy uzupełnić, wprowadzając spólczynniki, uwzględniające rozproszenie magnetyczne, występujące w tego rodzaju układach szczególnie silnie w punktach zetknięcia się stopu z żelazem jarzma, między przeciwległymi powierzchniami klocków lub pierścieni stopu oraz na zewnątrz szczeliny powietrznej. Spólczynniki te bywają określane praktycznie dla poszczególnych rodzajów układów magnetycznych.

Nowoczesne materiały magnetyczne prócz wysokich wartości $B_m \times H_m$ zapewniają jednocześnie ich niezwykłą stałość, tak dalece, że ich własności magnetyczne nie ulegają zmianie nawet w temperaturze 600° C.

Układy magnetyczne wzbudzone, których uzwojenia w przeważnej części zasilane są prostownikami pobierającymi energię z sieci prądu zmiennego, zależne są od wahań napięcia sieci, ponadto ciepło wydzielane w uzwojeniu wzbudzającym powoduje rozszerzanie się części metalowych, co przy niewłaściwej konstrukcji magnesu doprowadza do uszkodzenia głośnika. W układzie zaopatrzonym w magnesy trwałe, strumień, przebiegający w obwodzie magnetycznym posiada wartość bezwzględnie stałą, wydzielanie ciepła niema miejsca.

Jednakże, wskutek udoskonaleń produkcji i obróbki materiałów magnetycznych układy wzbudzone znajdują rozliczne zastosowanie w budowie głośników zwłaszcza dużej mocy, pracujących, jako zespolone z aparaturą zasilającą ze względu

na to, że pozwalają na osiągnięcie bardzo dużych energii magnetycznych w szczelinie, przy jednoczesnym zupełnym wyrównaniu rozkładu strumienia czynnego w jej przekroju oraz niewielkiej stosunkowo wadze, podczas gdy dla tych samych wartości energii szczeliny magnes stały wypada najczęściej bardzo ciężki i duży.

Pod względem prostoty obsługi i ekonomii układy magnetyczne z magnesami trwałymi są jednak bezkonkurencyjne. W Europie, zwłaszcza w Niemczech, głośniki dynamiczne wyposażane są przeważnie w magnesy stałe; ograniczenie rozporządzalnej energii magnetycznej pociąga za sobą dążenie do bardzo starannego opracowania układu drgającego dla osiągnięcia ich poprawnej pracy, natomiast w Stanach Zjednoczonych, dzięki wysoko rozwiniętej elektryfikacji i niskiej cenie energii elektrycznej niemal wszystkie głośniki zaopatrywane są w układy magnetyczne wzbudzone. Pod względem akustycznym głośniki produkcji amerykańskiej zdecydowanie przewyższają europejskie.

Celem zapewnienia należytego rozsyłu odpromieniowanej energii, głośniki dynamiczne z membranami stożkowymi umieszcza się w takiej obudowie, aby rozchodzenie się drgań głosowych było zbliżone do rozchodzenia się energii akustycznej wytworzonej przez źródła, a więc przez orkiestrę lub solistę, których produkcje muzyczne należy odtworzyć. Dla różnych przyczyn idealne odtworzenie stanu pierwotnego nie jest możliwe, można jedynie zbliżyć się do pewnej granicy wierności.

Głośnikowi lub zespołowi głośników należy zapewnić takie warunki pracy, w których drgania przenoszone nie będą ulegały dalszym zniekształceniom, wywołanym obecnością obudowy i jej położeniem względem otaczających przedmiotów, zaś energia akustyczna zostanie rozdzielona w taki sposób, aby na jednostkę przestrzeni obsługiwanej przypadała moc, odpowiadająca najlepszym warunkom słyszenia. Ucho ludzkie posiada granice czułości wybitnie zależne od częstotliwości drgań dźwięku odbieranego; odczuwa ono znacznie słabiej ciśnienia wywołane drganiami o bardzo małych i bardzo dużych częstotliwościach. Jako normalną do projektowania urządzeń akustycznych przyjmuje się taką moc, przypadającą na jednostkę objętości przestrzeni obsługiwanej, przy której wszystkie częstotliwości wstęgi akustycznej są dobrze słyszane, a towarzyszące im ciśnienia, działające na bębenek ucha, nie wkraczają poza górną granicę jego czułości.

Głośnik dynamiczny z membraną stożkową pracuje obu powierzchniami membrany. Charakter rozchodzenia się fal głosowych jest taki, że drgania o stosunkowo małej częstotliwości (niskie tony) odpromieniowane przez omówione powierzchnie mają skłonność do wzajemnego znoszenia się. Z tej przyczyny podstawą konstrukcji wszystkich układów promieniujących jest

rozdziół energii promieniowanej przez obie strony membrany; stosuje się metody pochłaniania drgań wytwarzanych przez tylną powierzchnię lub też nadaje się im taki kierunek, który uniemożliwia wzajemne znoszenie drgań w przestrzeni.

Prawidłowo wykonany układ promieniujący posiada następujące właściwości:

Udział jego w rozdzieleniu energii jest wyłącznie pośredni, to znaczy iż nie posiada on drgań własnych; pochłanianie energii akustycznej jest nieznaczne i niezależne od częstotliwości; kierunek rozsyłu energii uniemożliwia powstawanie fal stojących (brak odbić wewnątrz układu).

Najprostszą formą układu promieniującego jest zwykła skrzynka radioodbiornika, która spełnia tylko jedną funkcję: rozdzielenia mocy obu powierzchni membrany, pozatym jednak wprowadza zwykle silne zniekształcenia wskutek drgań własnych i związanego z tym pochłaniania drgań o niektórych częstotliwościach.

Znacznie doskonalszy jest pod tym względem tak zw. ekran, czyli kwadratowa deska o odpowiednich wymiarach, pośrodku której w otworze umieszczony jest głośnik. Wymiary określane są dwoma czynnikami: czynną średnicą membrany i odpromieniowaną mocą. Normalne wymiary krawędzi prawidłowo wykonanego ekranu wynoszą czterokrotną wartość czynnej średnicy membrany, zaś grubość, zależna od mocy głośnika wynosi od 20–40 mm. Odpowiednio wykonany ekran może stanowić zupełnie poprawny układ promieniujący. Wadą jego jest silna kierunkowość rozsyłu energii, pozioma charakterystyka promieniowania jest zbliżona do charakterystyki głośników tubowych, zwłaszcza dla tonów wysokich. Dla usunięcia tego zjawiska stosuje się specjalne powierzchnie rozpraszające umieszczane przed ekranem, lub u wylotu głośnika tubowego.

Dla równomiernego rozdzielenia energii w dużych przestrzeniach otwartych stosuje się układy specjalne o poziomej charakterystyce promieniowania zbliżonej do koła, przy tem przez odpowiednie umieszczenie dwu głośników ponad sobą i nadanie właściwego kierunku rozchodzeniu się drgań promieniowanych przez nie, uzyskuje się w pewnej odległości od osi głośników znoszenie się drgań przez nie wysłanych. Przestrzeń obsługiwana przez jeden zespół głośników jest w ten sposób ściśle ograniczona, dzięki czemu unika się wzajemnego oddziaływania głośników pracujących w różnych punktach przestrzeni.

Tego rodzaju instalacja zastosowana została ze znakomitym wynikiem na stadionie olimpijskim w Berlinie w r. 1936.

Prawidłowe wyzyskanie energii akustycznej głośnika dynamicznego jest zagadnieniem bardzo skomplikowanym; wiąże się z nim cały szereg problemów architektonicznych i materiałowych, rozważania jednak na ten temat przekraczają ramy pracy niniejszej.

INWESTYCJE POCZTOWE I TELEKOMUNIKACYJNE W OSTATNIM PIĘCIOLECIU.*)

J. GŁÓDKOWSKI.

(Dokończenie do str. 213 Nr 7/38 r. Przeglądu Teletechnicznego).

Dzięki specjalnym inwestycjom wykorzystano obwoły kabla dalekosiężnego do telegrafowania. Uruchomienie w Warszawie, Krakowie i Katowicach aparatury telegrafii harmonicznej, produkcji krajowej, na 12 połączeń—umożliwiło przełączenie na kabel dalekosiężny Warszawa—Katowice szeregu połączeń w ruchu krajowym i najważniejszych połączeń z sąsiednimi krajami.

Inwestycje teletechniczne wpłynęły na zwiększenie ilości bezpośrednich połączeń zagranicznych. Obecnie Polska posiada połączenia z 43 krajami europejskimi, z wyjątkiem Albanii. W ostatnim 5-leciu uruchomiono bezpośrednie połączenia telefoniczne: Warszawy—z Londynem, Rygą, Amsterdamem, Triestem, Kopenhagą, Wiedniem 3, Paryżem 3, Bukaresztem, Kownem, Krakowa—z Budapesztem, Gdyni—ze Sztokholmem i Wilną—z Kownem. W tym czasie zrealizowano również 2 połączenia tranzytowe przez Polskę, tj. Praga—Moskwa i Londyn—Moskwa.

Wreszcie w 1936 r. uruchomiono urządzenia fototelegraficzne, przy pomocy których uzyskano połączenie z europejską siecią fototelegraficzną.

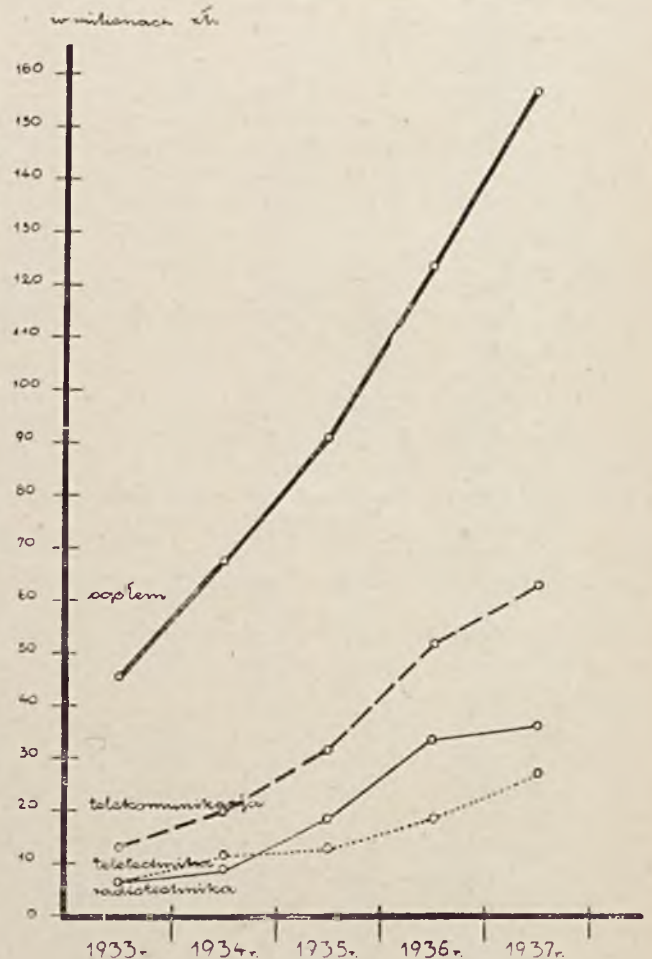
W zakresie radiokomunikacji uruchomiono szereg nadajników krótkofalowych, średnifalowych i długofalowych o łącznej mocy ok. 95 kW. Równolegle uruchomiono szereg odbiorników krótkofalowych i długofalowych. Dzięki tym urządzeniom wzmocniono istniejące połączenia radiokomunikacyjne oraz nawiązano nowe. Ogółem obecnie Polska posiada bezpośrednie połączenia radiotelegraficzne z 21 krajami, w tym z Norwegią, Brazylią, Argentyną, Egiptem, Hiszpanią, Belgią i Bułgarią uruchomione zostały w ostatnim 5-leciu.

Dzięki specjalnym inwestycjom podjęto w tym czasie na szerszą skalę wymianę korespondencji radiotelegraficznej i radiotelefonicznej ze statkami na morzu, której rozmiary jeszcze się zwiększą z chwilą uruchomienia znajdującej się już na ukończeniu nowej stacji odbiorczej morskiej. Do chwili bowiem uruchomienia tej stacji zasięg wymiany radiotelefonicznej pomiędzy Gdynią i innymi miastami Polski a statkami na Bałtyku wynosi 100 mil morskich.

W 1936 r. wykończono inwestycje, które pozwoliły na uruchomienie wymiany radiotelegraficznej między stacjami lotniskowymi i samolotami, posiadającymi odpowiednie urządzenia pokładowe, przy czym urządzenia te wykorzystywane są również do obsługi pasażerów.

Całokształt wysiłku inwestycyjnego państw. przeds. „Polska Poczta, Telegraf i telefon” wyraża się w ciągu ostatniego 5-lecia sumą 120 miln., która obejmuje inwestycje, prowadzone zarówno ze środków budżeto-

wych, jak i z operacyj kredytowych, przy czym na inwestycje z operacyj kredytowych krajowych i zagranicznych przypada suma zł 20 miln.



RYC. 6. STOSUNEK PRODUKCJI SPRZĘTU TELE- I RADIO-TECHNICZNEGO DO OGÓLNEJ PRODUKCJI ELEKTROTECHNICZNEJ.

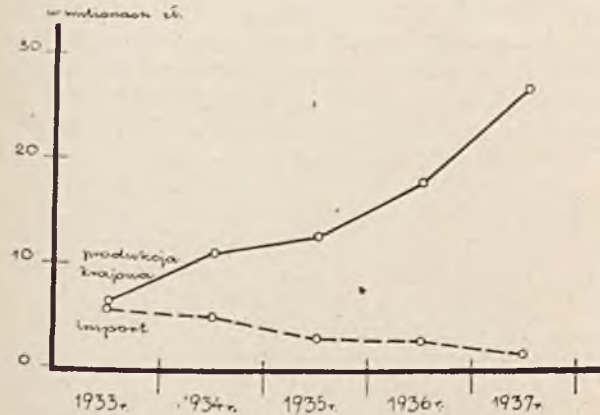
Inwestycje radiofoniczne, prowadzone przez S. A. „Polskie Radio”, wyrażają się w ciągu ostatniego 5-lecia sumą zł 3 miln., przy czym należy rozróżnić okres do chwili wykupu większości akcji przez Rząd w 1935 r. oraz okres po 1935 r., kiedy inwestycje w zakresie radiofonii nabrały znacznie silniejszego rozmachu.

Tak więc, przed wykupem, w 1934 r. wybudowano nową stację w Poznaniu o mocy 16 kW oraz na początku 1935 r. ukończono radiostację w Toruniu o mocy 24 kW. Po wykupie—w 1936 r. powiększono moc stacji poznańskiej z 16 na 60 kW, a stacji lwowskiej i wileńskiej—z 16 na 50 kW, przy czym w Wilnie dobudowano pomieszczenia dla stacji. W 1937 r. wybudowano stację Warszawa II o mocy 7 kW, rozbudowano stację w Krakowie z 2 do 10 kW oraz wzniesiono nowy budynek dla rozgłośni

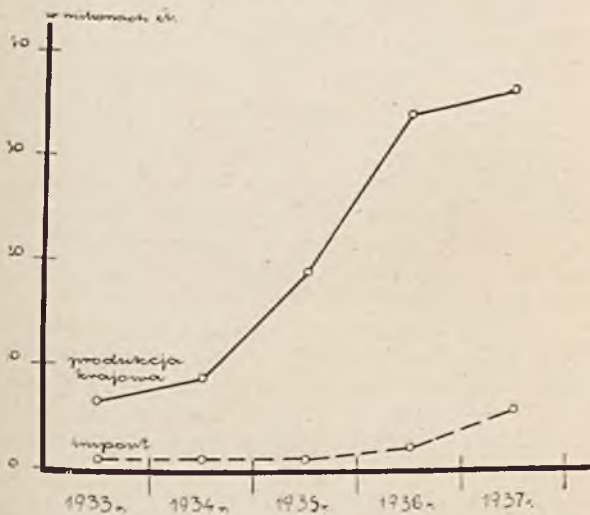
*) Przedruk z Polski Gospodarczej Nr 21/1938 r.

katowickiej. Ponadto w montażu znajduje się nowa stacja w Baranowiczach o mocy 50 KW i przeprowadzane jest powiększenie mocy stacji łódzkiej z 2 na 10 kW; te inwestycje zostaną uruchomione już w najbliższych miesiącach. Na początku 1939 r. zostanie uruchomiona nowa radiostacja o mocy 50 kW w Łucku.

Aktualny stan urządzeń stacyjnych radiofonicznych długo- i średniofalowych obejmuje 9 stacji, mianowicie:



RYS. 7. STOSUNEK IMPORTU DO PRODUKCJI KRAJOWEJ SPRZĘTU TELETECHNICZNEGO.

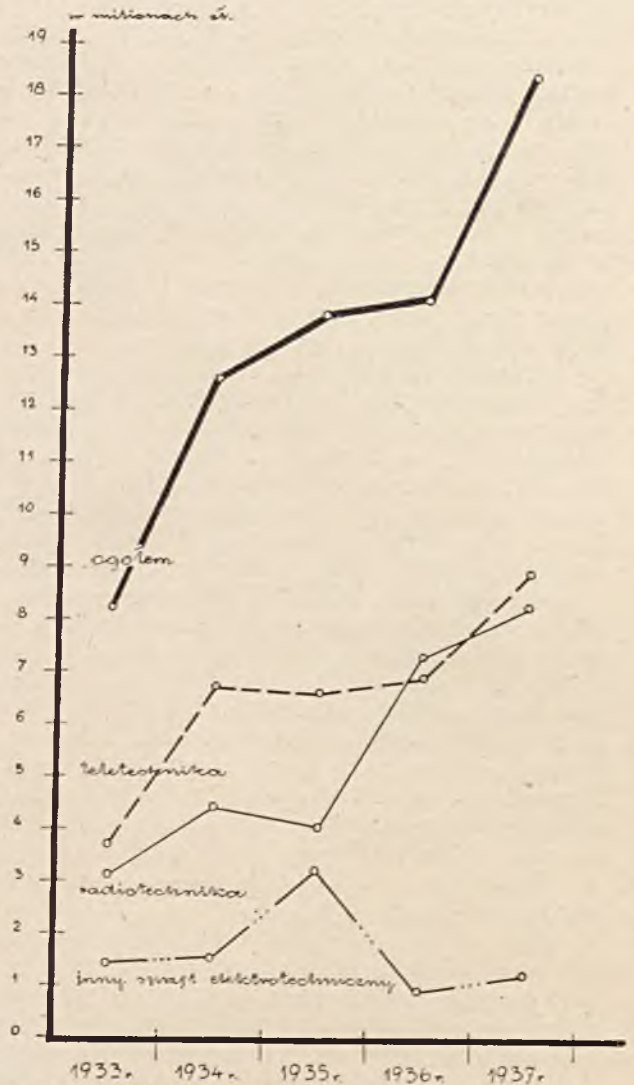


RYS. 8. STOSUNEK IMPORTU DO PRODUKCJI KRAJOWEJ SPRZĘTU RADIOTECHNICZNEGO.

	kW
Warszawa-Raszyn	120
Warszawa 2	7
Wilno	50
Lwów	50
Poznań	60
Katowice	12
Toruń	24
Kraków	10
Łódź (w rozbudowie)	10

Po wykupie Polskiego Radia w pierwszym rządzie przystąpiono do rozbudowy urządzeń radiofonii długo- i średniofalowej—w ten sposób, aby zasięgiem jej odbioru na aparaty bezlampowe okryć cały kraj oraz zapewnić dobre warunki dla podtrzymania kontaktu kulturalnego drogą radiową pomiędzy Macierzą a europejskimi skupiskami polskiej emigracji.

Dla zaspokojenia potrzeb polskiej radiofonii na obszarach pozaeuropejskich, w szczególności na kontynencie Ameryki Północnej i Południowej, państw. przeds. „Polska Poczta, Telegraf i Telefon” oddało w 1935 r.—jako prowizorium przed realizacją właściwego programu rozbudowy urządzeń radiofonicznych krótkofalowych—



RYS. 9. ROZWIJ PRODUKCJI PAŃSTWOWYCH ZAKŁADÓW TELE- I RADIOTECHNICZNYCH.

stację radiotelegraficzną o mocy ok. 10 kW, adaptowaną dla celów radiofonii, oraz w 1937 r. —drugą taką stacją o mocy ok. 2 kW, obie zaopatrzone w specjalne anteny kierunkowe, dające zysk energetyczny ok. 16-krotny w stosunku do anten bezkierunkowych.

Równocześnie przystąpiono do opracowania planu rozbudowy radiofonicznych urządzeń krótkofalowych. Plan ten, znajdujący się w pełnym toku realizacji, przewiduje wybudowanie przez państw. przeds. „Polska Poczta, Telegraf i Telefon” w ciągu najbliższych 3 lat 8 stacji, w tym — 4 radiotelegraficznych, przystosowanych do celów radiofonicznych, oraz 4 stacji specjalnie dla celów radiofonii o mocy po 50 kW. W ramach tego planu w bież. roku od-

dane zostaną do użytku radiofonii 2 stacje o mocy 2—7 kW, o specjalnych antenach kierunkowych, dających zysk energetyczny 20- i 40-krotny w stosunku do anten bezkierunkowych. W 1939 r. uruchomione zostaną 2 dalsze stacje o mocy po 10 kW oraz 2 stacje o mocy po 50 kW, wreszcie w 1940 r. będą oddane do użytku radiofonii jeszcze 2 stacje po 50 kW.

Wszelkie poczynania inwestycyjne resortu poczt i telegrafów dyskutowane były w kierunku pobudzenia i stworzenia rodzimej produkcji tele- i radiotechnicznej. Dzięki stosowaniu od szeregu lat nieustępliwej a konsekwentnej polityki, której celem było stworzenie własnego przemysłu teletechnicznego, inwestycje ostatnich już lat mogły się oprzeć w przeważnej mierze na krajowej produkcji sprzętu tele- i radiotechnicznego. Osiągnięcia resortu poczt i telegrafów w tej dziedzinie obrazują wykresy Nr. 6—9¹⁾.

Niezależnie od rozwoju ilościowego—postęp techniczny zaznaczył się w rozszerzeniu zakresu produkcji i jej „ukrajowieniu”, polegającym na tym, że w kraju nie tylko montuje się wyroby, lecz używa się do ich produkcji coraz więcej surowca krajowego—tak, że nawet w wypadku sprowadzania niektórych części z zagranicy większość procesów fabrykacyjnych wykonywana jest w kraju. Przykładem tego jest dostawa sprzętu w związku z jedną z najpoważniejszych inwestycji, dokonywanych obecnie przez P. P. T. T., mianowicie kablowaniem linii telefonicznych międzymiastowych. Dla budowy kabla Warszawa—Śląsk używano jedynie kabla wyrobu krajowego, podczas gdy wzmacniaki i cewki Pupina były importowane. W kablu Warszawa—Gdynia wzmacniaki są produkcji krajowej, a cewki Pupina są w kraju montowane.

Produkcja cewek Pupina rozpoczęta została w kraju w 1934 r. Obecnie w kraju wykonywane jest jedynie nawijanie i montaż ostateczny cewek, przy czym rdzenie, jak drut nawojowy jest importowany z zagranicy. Zamierzone jest jednak w najbliższym czasie przejście na drut krajowy, a w dalszej przyszłości używanie również rdzeni z krajowego żelaza magnetycznego. Produkcja ta stoi na poziomie wymagań techniki. Uruchomienie tej produkcji pozwoliło ulokować w kraju już dotychczas zamówienia na znaczne sumy.

Lampy nadawcze nie były dawniej w Polsce wcale produkowane. Produkcję tę rozpoczęto w jesieni 1935 r. od montażu. Dotychczas produkcja oparta jest o półfabrykaty importowane, prowadzone są jednak prace, zmierzające do przejścia na surowce, przygotowywane przez przemysł krajowy.

Największą przeszkodę w zakresie rozwoju krajowej produkcji lamp katodowych stwarza istnienie międzynarodowego kartelu „IRAVCO”,

¹⁾ Wykresy te sporządzono na podstawie materiałów, posiadanych przez Min. P. i T.

który, skupiając w swym ręku wielką ilość podstawowych patentów dla tej dziedziny przemysłu, może prowadzić politykę poprzez restrykcje patentowe oraz międzynarodowe układy handlowe, zmierzającą do monopolizowania produkcji lamp i decydującego wpływu na kształtowanie się cen.

Produkcja krajowa opanowała całkowicie produkcję łącznic międzymiastowych oraz małych łącznic automatycznych i łącznic abonentkich (w oparciu o rozwiązania konstrukcyjne własne). Przygotowano się również do wykorzystania w pełnej mierze uprawnień, wynikających z umowy, zawartej z angielskim trustem (1931 r.), w celu produkcji dużych łącznic automatycznych miejskich.

W stadium przygotowawczym znajdują się prace nad produkcją w kraju dalekopisów, mających specjalnie doniosłe znaczenie dla P. P. T. T.

Produkcję aparatów telefonicznych i sprzętu zmodernizowano i ujednostajniono.

Ponadto uporządkowano sprawę obsługi technicznej P. P. T. T.—pod względem dostarczenia części zapasowych i zamiennych dla różnego typu aparatów, nie mających przed sobą większej przyszłości, lecz znajdujących się w znacznej liczbie w eksploatacji na sieciach pocztowych (aparaty telegraficzne Morsa i Juza).

Bardzo ważne znaczenie dla rozwoju polskiego przemysłu telekomunikacyjnego ma należyty rozwój przemysłów pomocniczych, dostarczających surowce, półfabrykaty, przyrządy pomiarowe i części do fabryk sprzętu telekomunikacyjnego.

Dorobek inwestycyjny w zakresie telekomunikacji jest znaczny. Duże także postępy poczyniła w ostatnich latach krajowa produkcja sprzętu tele- i radiotechnicznego oraz przemysłów pomocniczych.

Jeśli jednak rezultaty te porównać z ogromem potrzeb Państwa i gospodarstwa narodowego—tak jak plastycznie, chociaż we fragmentach, uwydatnia się to na wykresach Nr. 3 i 4 (kabelizacja i automatyzacja sieci miejskich), to nie trudno ocenić, na jak wielki dalszy wysiłek finansowy zdobyć się musi państw. przedś. „Polska Poczta. Telegraf i Telefon” w niedługim stosunkowo czasie, aby zarówno pod względem nasycenia, jak i poziomu technicznego wyposażenia kraju w środki, służące do telekomunikacji, osiągnąć to optimum, którego potrzeba wynika zarówno z położenia geograficznego, jak i z rozwoju stosunków kulturalnych i gospodarczych kraju. Jest to tym bardziej widoczne, że inwestycje telekomunikacyjne należą do tej grupy, która zawsze musi raczej wyprzedzać rozwój potrzeb i stosunków gospodarczych i kulturalnych Państwa, aniżeli za nim nadążać.

W świetle tych faktów rysują się z całą wyrazistością pomyślnie perspektywy rozwojowe dla krajowego przemysłu, produkującego sprzęt tele- i radiotechniczny—zarówno zasadniczy, jak i pomocniczy.

REGULACJA RUCHU ULICZNEGO.

Inż. P. MOSIEWICZ.

W każdym większym miście następuje z biegiem czasu taki stan, że ruch pojazdów i ludzi nie może być pozostawiony sam sobie, gdyż powodowałoby to zatory na ulicach i nieszczęśliwe wypadki. W ostatnich zwłaszcza latach rozwój ruchu samochodowego przyczynił się do powstania zagadnienia regulacji ruchu na ulicach, które w różnych krajach jest w różny sposób rozwiązane. Przy rozpatrywaniu wykonanych urządzeń, wylaniają się niektóre wspólne rysy, co pomału prowadzi do tego, że urządzenia regulacji ruchu ulicznego upodobniają się do siebie na całym świecie.

W Polsce, wobec słabego stanu motoryzacji, trudności w regulacji ruchu ulicznego nie są jeszcze zbyt duże, jednakże należy przewidywać, że z biegiem czasu będą one coraz większe i dlatego uważam za wskazane podać ogólny opis zasad i sprzętu stosowanego zagranicą, a zwłaszcza w Anglii.

Ruch uliczny jest regulowany prawie wyłącznie na skrzyżowaniach, gdyż obserwacje wykazały, że zatory powstają tylko na skrzyżowaniach ulic czy dróg, zaś między skrzyżowaniami tylko w wyjątkowych wypadkach, spowodowanych przeważnie zepsuciem się lub uszkodzeniem pojazdów.

Olbrzymia większość samoczynnych instalacji w Anglii (ok. 2000) jest typu uzależniającego wskazania sygnałów od każdorazowej potrzeby samego ruchu na jezdni. W praktyce urządzenia powyższe zdobyły takie zaufanie, że instaluje się je tam, gdzie tylko istnieje potrzeba regulowania ruchu, to też spotyka się je nie tylko w dużych miastach, lecz i w najmniejszych miasteczkach, a nawet w szczyrim polu.

Regulacja ręczna.

Najstarszym sposobem regulowania ruchu jest ustawienie na skrzyżowaniu specjalnego wyszkolonego policjanta, dającego rękami wskazania, które pojazdy mogą jechać, a które winny stać.

Kierowanie ruchu przez policjanta ma następujące zalety:

1) Ruch jest kierowany zgodnie z rzeczywistym nasileniem każdej fazy.

2) Sposób ten nie wymaga prawie żadnych inwestycji.

Regulacja ręczna ma również sporo wad. Są one następujące:

1) Sygnały policjanta, kierującego ruchem ulicznym, nie są dobrze widziane przez wszystkich kierowców.

2) Sygnały te są skierowane raczej do poszczególnych kierowców, a nie do grupy pojazdów, przez co ruch na skrzyżowaniu odbywa się wolniej, niż to jest potrzebne.

3) Ten sam sygnał nie zawsze oznacza to samo; każdy z policjantów ma swoje własne, trochę osobiste, ruchy, to też kierowcy są mniej zdecydowani na skrzyżowaniach obsługiwanych przez policjantów i są skłonni oczekiwać indywidualnego zezwolenia jazdy, po wskazaniu kierunku w którym chcą jechać.

4) Policjanci są skłonni oczekiwać na maruderów, zamiast zmieniać kierunek jazdy dla oczekujących pojazdów.

5) Policjant nie może stale pracować z największą wydajnością. Z tego powodu jego przeciętna regulacja nie może być tak dobra, jak najlepsza.

6) Policjant nie może patrzeć jednocześnie we wszystkich kierunkach, a jego umysł nie jest zdolny rozważyć wszystkie warunki na skrzyżowaniu w razie jakiegokolwiek komplikacji.

7) Koszt ręcznej kontroli ruchu jest wysoki.

8) Ręczne kierowanie ruchem uniemożliwia skoordynowanie ruchu wzdłuż całej arterii.

Powstanie i rozwój urządzeń do regulacji ruchu ulicznego

Wady regulacji ręcznej były znane dawno; pierwsze sygnały pojawiły się już 70 lat temu, w r. 1868 w Anglii, gdzie zainstalowano sygnały semaforowe z gazowym oświetleniem w nocy. Niestety, urządzenie to nie pracowało długo z powodu eksplozji, co znacznie opóźniło rozwój tego rodzaju instalacji. Sygnały semaforowe i inne sygnały mechaniczne są jeszcze w użyciu w niektórych starych instalacjach, lecz ustępują szybko miejsca na korzyść sygnałów świetlnych.

Sygnały świetlne wykazały dużo zalet, a mianowicie: jednoznaczność wskazań, jednakowy wygląd w dzień i w nocy, dowolność rozstawienia na skrzyżowaniach, łatwość kontroli i przełączania z jednego punktu.

Wskazania sygnałów.

Powszechnie są używane sygnały 3 świetlne, z czerwonymi, żółtymi i zielonymi soczewkami. Znaczenie ich wskazań nie jest we wszystkich państwach jednakowe, zwłaszcza dla okresu przejścia prawa drogi z jednej ulicy na drugą.

W Anglii Ministry of Transport ustaliło następujące definicje:

Czerwone światło: Stać przed linią „stop”.

Czerwone z żółtym: Być przygotowanym do otrzymania prawa drogi.

Zielone: Jechać ostrożnie.

Żółte: Stać, jeśli linia „stop” nie jest przekroczona, chyba, że jest niebezpiecznie zatrzymać się.

Zielona strzała: Można ostrożnie posuwać się we wskazanym kierunku, lecz nigdzie indziej.

W Paryżu są używane sygnały z jednym tylko światłem (czerwonym) — czyli, że ruch uliczny może odbyć się swobodnie, za wyjątkiem okresu palenia się lamp „czerwonych”. Wychocono tam prawdopodobnie z założenia, że pojazdy winny **zawsze** posuwać się b. ostrożnie i z taką szybkością, że mogą łatwo zatrzymać się w każdej chwili.

Ostatnie jednakże instalacje w Paryżu zawierają sygnały trójsświetlne, zmontowane nie tylko na słupach, lecz również wpuszczone w powierzchnię jezdni.

Istnieją również sygnały wskazujące czas trwania danego wskazania. Najczęściej używanym kształtem jest tarcza zegarowa z czerwonymi i zielonymi płamami. Po tarczy obraca się wskazówka, wskazując kierowcom rodzaj i czas trwania sygnału.

Sygnały tego typu były objektem wielu prac prywatnych wynalazców, ale ponieważ są one ograniczone do urządzeń stałoczasowych, to nie mają miejsca w nowoczesnym sprzęcie sygnalizacyjnym.

Pierwsze sygnały były budowane dla skrzyżowania, na którym miały być zainstalowane i zazwyczaj były zawieszane nad środkiem skrzyżowania. Ten sposób zawieszania jest i obecnie proponowany od czasu do czasu, wobec czego należy przypomnieć, że centralne zawieszania sygnałów ma następujące wady:

a) uwaga kierowców jest skierowana w górę, a nie na jezdnię,

b) wysoki koszt założenia,

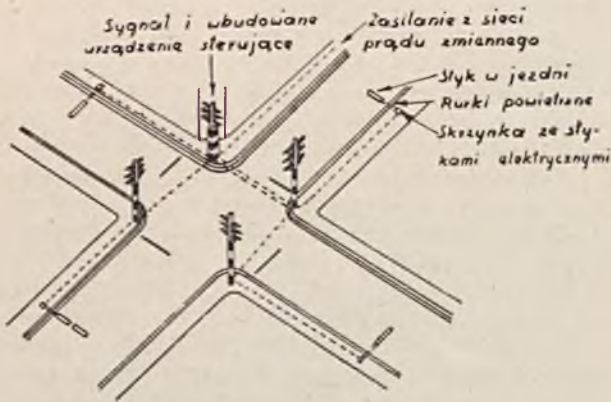
c) wysoki koszt utrzymania,

d) kierowcy w zakrytych wozach nie widzą sygnałów z bliższej odległości.

W Anglii standartowym rozmieszczeniem sygnałów na skrzyżowaniach jest rozmieszczenie pokazane na rys. 1.

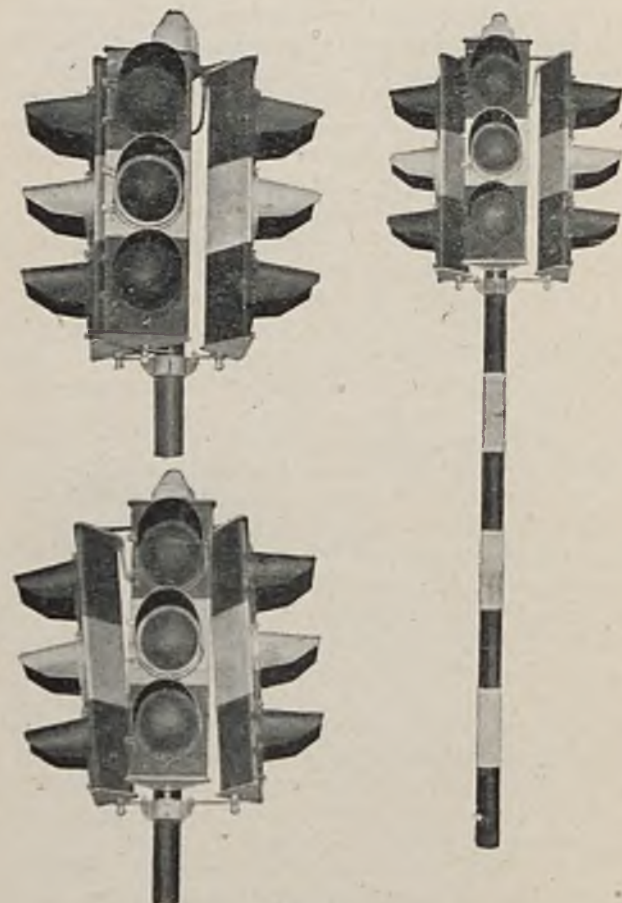
Sygnały są pierwotne i wtórne.

Sygnaly pierwotne są rozmieszczone po lewych rogach (ponieważ w Anglii ruch jest lewostronny) przed skrzyżowaniem tuż za linią zatrzymania się („stop — line”), zaś sygnaly wtórne są zainstalowane na lewym lub prawym rogu za skrzyżowaniem. Dalsze sygnaly instaluje się w miarę potrzeby gdziekolwiek. Normalna wysokość najniższej latarni jest 2,28 m. Wysokość



RYS. 1.

ta jest uważana za wystarczającą dla uchronienia zakrywania sygnalów przez pieszych. Normalna wysokość może być zwiększona, jeśli są specjalne warunki lokalne. Latarnie są rozmieszczone w następującej kolejności, licząc z góry na dół: czerwona, żółta, zielona, ponieważ światło czerwone, jako najważniejsze, winno być najlepiej chronione od przypadkowych uszkodzeń. Czerwona soczewka posiada napis:



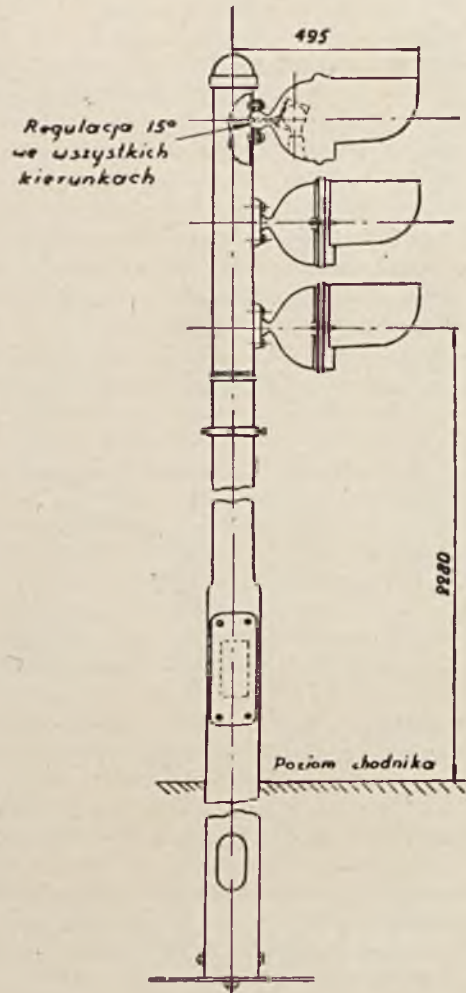
RYS. 2.

„stop”, pozostałe 2 soczewki są bez napisów (za wyjątkiem niektórych starych instalacji).

Źródłem światła jest żarówka próżniowa 60W ze ściśle określonym środkiem, umieszczonym w ognisku soczewki.

Soczewki mają normalnie 8" średnicy (ok. 203 mm). Dla uczynienia sygnalów bardziej widocznymi — słup i latarnie są pomalowane w białe i czarne pasy o szerokości 12 cali (ok. 300 mm), jak na rys. 2.

Konstrukcja latarni zmienia się zależnie od dostawcy, jak również kąt rozsyłu strumienia świetlnego. Jeden z typów jest pokazany na szkicowym rysunku 3.



RYS. 3.

Na słupie może być zamocowanych 3, 6 lub 9 półkulistych latarni, skierowanych w 1, 2 lub 3 strony. Latarnie mogą być nastawione na najlepszą widzialność od strony kierowców, gdyż są zamocowane na przegubach kulowych.

Słup jest kwadratowy, przy czym jeden bok jest odejmowany dla udostępnienia dostania się do przewodów i łączówek w środku słupa. Dla uniknięcia odbłasku światła w niezapalonych latarniach stosuje się soczewki zamiast lusterek parabolicznych. Soczewki są tak dobrane, że dają strumień rozchodzący się pod kątem około 40° . Sygnaly te nie mają oczywiście zbyt dużego zasięgu, natomiast są lepiej widzialne z małych odległości. Stosowane dawniej układy optyczne, dające silny strumień, (ok. 700 świec) o kącie rozwarcia ok. 5° oraz drugi strumień (ok. 100 świec, kąt rozwarcia ok. 40°) nie okazały się praktyczne. Należy tu zaznaczyć, że dla ruchu ulicznego dobroć sygnalów

winna być określona według innych kryteriów, niż sygnałów kolejowych, gdzie zależy przede wszystkim na zasięgu a nie na kącie rozsyłania, gdyż maszyniści mają ściśle określone położenie względem strumienia świetlnego. Poza tym droga hamowania pociągu jest kilkanaście a nawet kilkadziesiąt razy większa od drogi hamowania pojazdów na ulicach, a więc i zasięg sygnałów na kolejach musi być odpowiednio większy.

Latarnie z zielonymi strzałami są mocowane z lewej lub prawej strony czerwonej latarni. Latarnie z zielonymi strzałami są mocowane niekiedy zamiast normalnych zielonych latarni, jeśli ruch jest możliwy tylko w jednym wskazanym kierunku.

W Anglii obecnie istnieje tendencja do wyposażania skrzyżowań w okres dla pieszych, gdy wszystkie sygnały dla pojazdów mają czerwone światło. Większość czynnych urządzeń tego okresu nie posiada.

Sygnały dla pieszych.

Po licznych próbach stworzenia specjalnych sygnałów dla pieszych — obecnie przyjęto w Anglii następujący sposób regulowania ruchu pieszych:

1) Napisy świetlne „Nie przechodzić” teraz nie są używane, gdyż doświadczenie wskazało, że przechodnie nie wykonywali powyższego rozkazu, a poza tym jest nieracjonalnym narażać przechodnia na czekanie, jeśli zdarza się, że nie ma ruchu pojazdów.

2) W zwykłych urządzeniach bez okresu dla ruchu pieszych są instalowane dodatkowe sygnały trójświatłne (czerwony, żółty, zielony) dla orientacji przechodzących. Sygnały te nie zawierają żadnych napisów, a zielone światło nie gwarantuje bezpieczeństwa.

3) W zwykłych urządzeniach zawierających okres ruchu pieszych są sygnały składające się z pojedynczej soczewki z napisem „Teraz przechodzić” („Cross now”) zapalającym się tylko w ciągu okresu „dla pieszych”.

4) Na przejściach dla pieszych, położonych nie przy skrzyżowaniu ulic, sygnały dla pieszych składają się z czerwonego światła oraz białego napisu świetlnego „Teraz przechodzić”.

Urządzenia stałoczasowe.

Pierwsze urządzenie do regulacji ruchu ulicznego z trójświatłnymi sygnałami zostało uruchomione w Nowym Jorku w 1918 r.

Wówczas 5 skrzyżowań zostało wyposażone w wieże kontrolne w których znajdowali się, podobnie jak obecnie w Warszawie, policjanci ręcznie przełączający sygnały świetlne. Urządzenia te okazały się tak dogodne, że w wielu innych miastach Ameryki zostało wykonane wiele podobnych instalacji, ręcznych i samoczynnych. Obecnie Stany Zjednoczone posiadają największą ilość tych urządzeń z pośród wszystkich państw świata.

We Francji od 1922 r. przyjął się system jednego światła (czerwonego) i dzwonka oznaczającego zmianę kierunku jazdy (jak w Warszawie w 1936 r.).

Sterowanie odbywa się ręcznie.

W Niemczech w 1926 r. zostały uruchomione urządzenia trójświatłne, uzależnione dla całej arterii.

Sterowanie odbywa się samoczynnie z tym, że każde skrzyżowanie może być również obsługiwane ręcznie.

Po Berlinie kilka innych wielkich miast niemieckich zainstalowało sygnalizację na skrzyżowaniach.

W czerwcu b. r. miałem okazję stwierdzić, że wszystkie czynne urządzenia w Berlinie są stałoczasowe. Według otrzymanych informacji, w Berlinie było czynne 1 urządzenie uzależnione od pojazdów (na Leipziger Strasse), lecz obecnie zdostało zdemontowane wskutek przebudowy ulicy.

W Italii zostało zainstalowane w Mediolanie w 1931 r. doświadczalne urządzenie z sygnałami trójświatłnymi.

W Anglii pierwsze samoczynne urządzenie zostało uruchomione w 1928 r., ale okazało się tak dobre, że w ślad za nim zainstalowano wiele innych w różnych częściach kraju. W 1929 roku angielskie Ministry of Transport wydało memorandum Nr 297 (Roads), zawierające definicje poszczególnych części urządzeń i zalecenie pewnych cech zasadniczych tych urządzeń, mające na celu jednolitość systemu w całym kraju.

Z nowszych urządzeń, opisanych w literaturze, należy zanotować urządzenie sygnalizacyjne zainstalowane przez szwedzką firmę Ericsson w Kopenhadze, obejmujące 22 skrzyżowania ulic pracujące według zasady stałego czasu przełączenia sygnałów, podobne urządzenia w Pradze i Brukseli, urządzenia w Amsterdamie, odznaczające się tym, że wszystkie aparaty rejestrujące i uzgadniające, umieszczone w centrali telefonicznej, są połączone ze skrzyżowaniami przewodami telefonicznymi oraz urządzenie przy Blackfriars Bridge w Lodynie, obejmujące 5 skrzyżowań ulic. To ostatnie urządzenie, pracujące od impulsów nadawanych przez same pojazdy, stanowi obecnie jedno z najlepszych urządzeń do regulacji ruchu wzdłuż arterii. Pierwsze urządzenia były uruchamiane ręcznie, po czym próbowano zastąpić człowieka przez mechanizm czasowy, przełączający sygnały co pewien określony czas.

Zainstalowanie takich urządzeń na tej samej arterii wykazało natychmiast, że jeśli sygnały nie były uzależnione od siebie, to ich wskazania były rzeczą tylko przypadku, co powodowało wielkie zatory. Wkrótce też opracowano kilka systemów uzależnienia sygnałów całej arterii. Są one następujące:

a) System synchroniczny.

System ten polega na jednoczesnym zapaleniu na całej arterii jednakowych sygnałów, przepuszczających przez arterię ruch podłużny lub poprzeczny.

W praktyce okazało się, że system ten posiada kilka wad. Każdy pojazd musiał zatrzymać się kilka razy podczas przejeżdżania arterii, gdyż zielone światła paliły się ograniczony czas, to też kierowcy rozwijali dużą szybkość chcąc zająć jak najdalej, zanim zgasną zielone sygnały. Pojazdy przy tym systemie urządzają formalny wyścig, co zwiększa niebezpieczeństwo dla wszystkich będących na jezdni.

b) System ograniczonego posuwania się.

Chcąc zapobiec ściganiu się pojazdów, sygnały zapalano tak, że zielone i czerwone światła zmieniały się kolejno wzdłuż całej arterii. W systemie tym, przy pewnej jednostajnej szybkości, pojazdy mogą przejechać całą arterię bez zatrzymywania się.

Możliwe to jest jednakże przy spełnieniu następujących warunków:

1) skrzyżowania winny być w równych odległościach od siebie i

2) ruch podłużny i poprzeczny wzdłuż arterii są mniej więcej sobie równe.

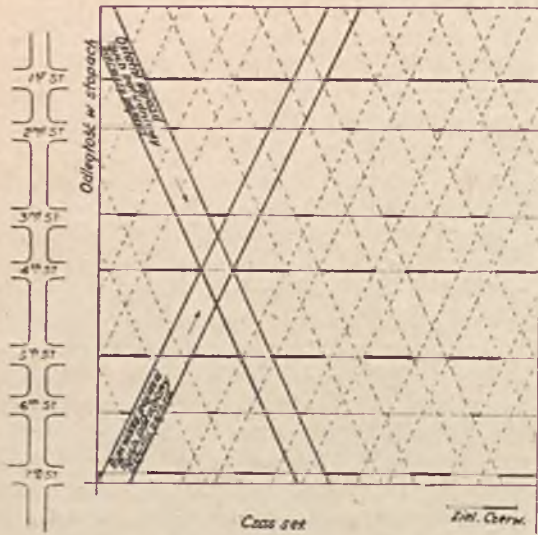
Warunki takie praktycznie nigdy nie istnieją i ruch układu się przypadkowo, zawsze powodując w rezultacie pewną ilość niepotrzebnych postojów.

Analiza powyższych dwóch systemów i względem na to, że ruch poprzeczny na arterii jest zazwyczaj słabszy od ruchu wzdłuż arterii, przez co ten ostatni może być uprzywilejowany, do pewnego stopnia, doprowadziły do systemu znanego pod nazwą

c) Dostosowany system postępowy.

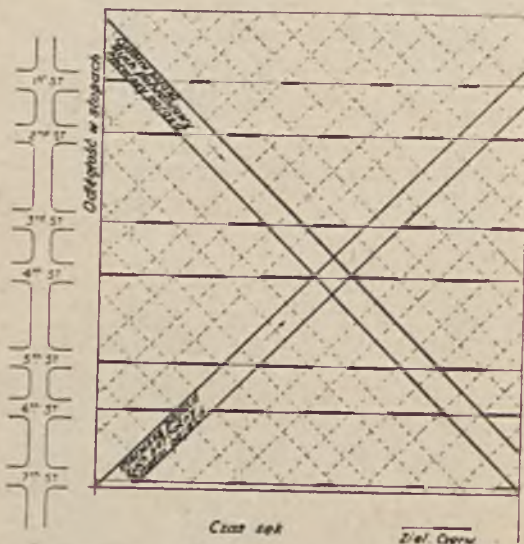
Czas zapalania się poszczególnych sygnałów wzdłuż arterii w tym systemie określony jest z wykresu jazdy dla obydwóch

kierunków (wzdłuż arterii) bez zatrzymania się. Wykres taki przykładowo jest przedstawiony na rys. 4.



RYŚ. 4.

Celem tego systemu jest umożliwienie możliwie dużej ilości pojazdów przejechania arterii bez zatrzymania się, z pewną określoną szybkością, z uwzględnieniem potrzeb ulic poprzecznych i różnych odległości pomiędzy skrzyżowaniami. Przy opracowywaniu urządzeń według tego systemu, należy znać całkowitą ilość pojazdów przejeżdżających przez daną arterię, stosunek ruchu głównego do ruchu poprzecznego i proponowaną szybkość poruszania się pojazdów wzdłuż arterii. Rozpatrzmy obecnie ruch pojazdu posuwającego się z 7-ej ulicy do 1-ej (p. rys. 4). Jego poruszanie się jest zaznaczone przez skośną linię (jak na poprzednich rysunkach). Prowadząc równoległe do tej linii drugą, w odstępie czasu przewidzianym dla ruchu w kierunku podłużnym, otrzymujemy wykres palenia



RYŚ. 5

się zielonych sygnałów dla ruchu od 7-ej do 1-szej ulicy. Czas palenia się tych sygnałów musi być, oczywiście, uzgodniony z ruchem wzdłuż arterii w przeciwnym kierunku i wymaganiami ruchu poprzecznego. Na rys. 4 jako punkt wyjścia przyjęto 4-tą ulicę i przez punkty przecięcia się osi tej ulicy z poprzed-

nie wykreśloną wstęgą poprowadzono taką samą wstęgę o odwrotnym nachyleniu w stosunku do osi czasu. Następnie wykreślono wstęgi ruchu podłużnego przesunięte w stosunku do pierwotnych wstęg o czas niezbędny dla ruchu ulicy 4-ej. Wykres ten określa całkowicie chwilę zapalania się sygnałów na różnych skrzyżowaniach i czas ich palenia się. Otrzymane wyniki (np. bardzo małe czasy dla 2-ej ulicy) muszą być uzgodnione z warunkami rzeczywistymi. Na rys. 5 wykreślono plan ruchu dla tej samej arterii przy innej szybkości posuwania się pojazdów wzdłuż arterii, wychodząc również z czasów zgóry określonych dla 4-ej ulicy. Jak widać sposób palenia się sygnałów na 4-ej ulicy nie uległ zmianie — przeciwieństwie do pozostałych ulic, gdzie zmiany są b. znaczne. Całkowity okres (światło czerwone — żółte — zielone — żółte) w obydwóch systemach został przyjęty jednakowy.

System kolejnego przełączania sygnałów dostosowany do graficznego rozkładu jazdy, jest dosyć rozpowszechniony w Europie i Ameryce. Sprzęt i schematy w różnych krajach są oczywiście różne, jednakże naogół spełniają one następujące warunki:

1) Długość okresu, dla wszystkich skrzyżowań razem, i podział okresu, dla każdego skrzyżowania oddzielnie, są nastawialne.

2) Przy pracy wspólnej wszystkie sygnały arterii zmieniają się według graficznego planu jazdy.

3) W razie uszkodzenia się centralnego urządzenia sygnalizacyjnego, sygnały na poszczególnych skrzyżowaniach dalej się zmieniają według własnego taktu.

4) Aparatura na każdym skrzyżowaniu zawiera ręczny przełącznik sygnałów.

Synchronizacja urządzeń czasowych, zainstalowanych na różnych skrzyżowaniach odbywa się przeważnie przez przesyłanie impulsów synchronizujących różnych biegunowości. W Kopenhadze np. został zastosowany sposób następujący: przełączanie sygnałów odbywa się przy pomocy styków zwieranych i rozwieranych kilkoma tarczami kułakowymi, napędzanymi silnikiem elektrycznym za pośrednictwem przekładni ślimakowej i sprzęgła tarcowego. Podział okresu na poszczególne części (światło czerwone — żółte — zielone — żółte) odbywa się przez dowolne przekręcanie tarcz. Styki są tak połączone, że prąd lampy nie jest przerywany, lecz lampy w przejściowym okresie są łączone szeregowo. Ma to na celu zwiększenie trwałości styków i lamp. Szybkość silnika jest tak wyregulowana, że całkowity okres jest nieco krótszy, niż najkrótszy pożądany okres dla całej arterii. Uzgodnianie biegu silników na poszczególnych skrzyżowaniach z ogólnym planem ruchu odbywa się przy pomocy 2 przełączników R1 i R2 przyłączonych, w sposób pokazany na rys. 6, do 2-żyłowej telefonicznej linii, łączącej wszystkie skrzyżowania z centralnym urządzeniem czasowym, które wysyła na tę linię napięcie 60 V, zmieniając co pół okresu biegunowość.

W okresie „1” silnik biegnie według własnego taktu bez impulsów sterujących gdyż otrzymuje prąd bądź przez styki RK1 i SK1, bądź przez styki RK2 i SK2.

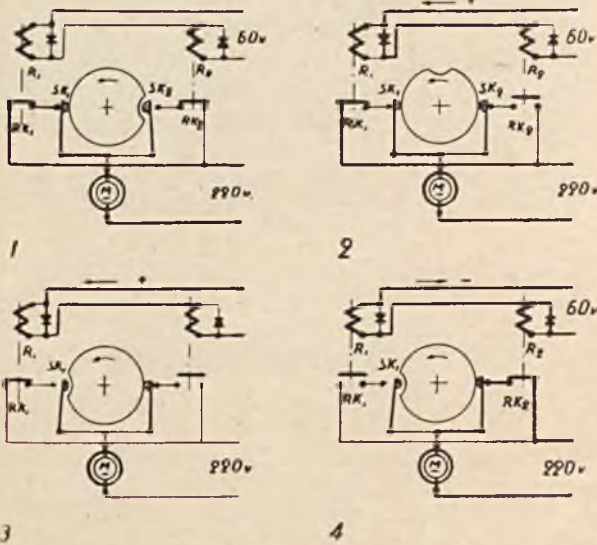
W okresie „2” na linię sterującą jest wysyłany impuls dodatni. Silnik dalej się obraca, jednakże styk RK2 jest zwarty.

W okresie „3” silnik jest przymusowo zatrzymany, wskutek rozwarcia styku SK1.

W okresie „4” impuls sterujący jest odwrotnej biegunowości, wskutek czego przełącznik R2 rozmagnesowuje się, a namagnesowuje się przełącznik R1. Silnik otrzymuje prąd przez SK2 i RK2 i poczyną biec dalej.

W Anglii są stosowane nieco odmienne urządzenia syn-

chronizacyjne, oparte na sprzęcie telefonicznym. Sygnały świetlne są przełączane przez 4 przekaźniki ze stykami ręciovymi. Przekaźniki te są kolejno uruchamiane przez 5-rzędowy wybierak obrotowy. Sam wybierak jest napędzany przez impulsator pracujący w obwodzie relaksyjnym (p. dalej „Układy czasowe”). Całkowity cykl zmian odbywa się w ciągu półobrotu wybieraka, zaś czasy, w ciągu których przekaźniki są bierne lub czynne, są nastawiane przez cztery ręczne przełączniki. Sprzężone z przełącznikami skale wskazują część całego cyklu, przeznaczoną dla danego sygnału.



RYS. 6.

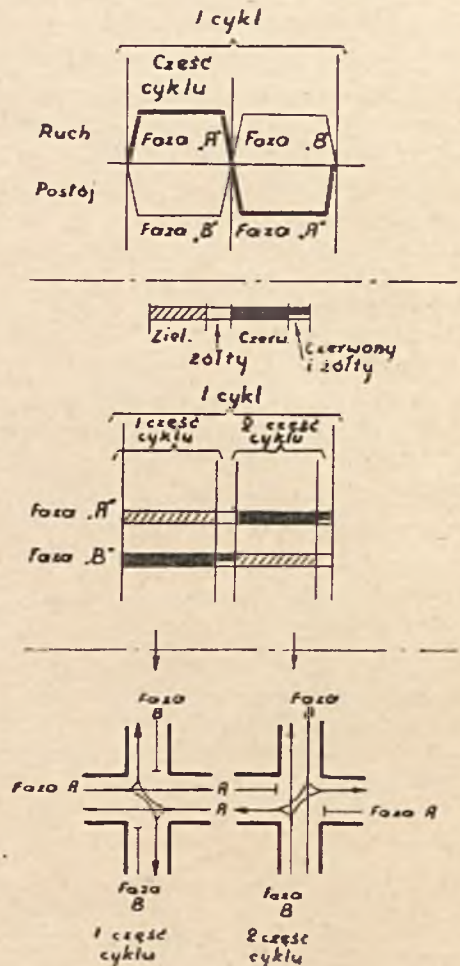
Wyberak obraca się pod wpływem impulsów regularnie nadawanych przez układ czasowy, który jest nastawialny tak, że całkowity cykl 25 impulsów potrzebny dla półobrotu wybieraka może być zmieniany od 25 sekund do 3 minut. Czas ten jest zmieniany w 25 stopniach, przy czym każdy stopień odpowiada czasowi większemu o około 10% od czasu poprzedniego stopnia. Przy współpracy urządzeń wzdłuż arterii w systemie synchronicznym lub postępowym, wszystkie wybieraki obracają się pod kontrolą pierwszego wybieraka. Przy zakończeniu każdego cyklu — powrót wybieraków do pozycji wyjściowych jest sprawdzany samoczynnie. Sprawdzenie i powrót wszystkich wybieraków do zera przed rozpoczęciem następnego cyklu są dokonywane tak szybko, że normalny bieg wybieraka nie jest zakłócony. Urządzenia są połączone między sobą 2 żyłami, podobnie jak w Kopenhadze (p. rys. 6). Każde z urządzeń może być również obsługiwane ręcznie — nie zakłócając w niczym pracy pozostałych sprzężonych urządzeń.

Charakterystyka urządzeń o stałym czasie przełączania.

Systemy o stałym czasie przełączania sygnałów odznaczają się przede wszystkim tym, że zmiana sygnałów jest niezależna od rzeczywistego ruchu. Kolejność i częstość zmiany sygnałów są nastawiane ręcznie na dłuższy przeciąg czasu i dlatego odpowiadają mniej lub więcej dobrze przewidzianemu ruchowi przeciętnemu. Prowadzi to do znanego faktu, że sygnały zmieniają się bez potrzeby nawet wtedy, gdy wcale niema ruchu np. w nocy. Również dla kierowców jest bardzo uciążliwym oczekiwanie na sygnał jazdy, pomimo, iż w kierunku przeciwnym niema wcale pojazdów. Prowadzi to do zmniejszenia średniej szybkości wzdłuż arterii i zmniejszenia jej przepływności.

Urządzenia o stałym czasie mogą stwarzać warunki prowadzące do wypadków, ponieważ:

a) kierowcy stają się niecierpliwi z powodu niepotrzebnych postojów i są skłonni do jechania z dużą szybkością, aby „złapać” zielony sygnał na następnym skrzyżowaniu. W tym wypadku kierowca z dobrymi hamulcami może nagle zatrzymać pojazd, lub też niecierpliwy kierowca z poprzecznej ulicy może szybko ruszyć, co może spowodować wypadek.



RYS. 7.

b) wobec możliwości niepotrzebnego zatrzymywania przez sygnały, kierowcy zaczynają unikać ulic, na których zainstalowane są sygnały i powodują w ten sposób zgęszczenie na bocznych ulicach.

Zaletami urządzeń o stałym czasie przełączania są: względna prostota i tania instalacja oraz mały koszt obsługi, gdyż sygnały są zmieniane samoczynnie. Urządzenia starannie przemyślane i rozsądnie nastawiane w czasie eksploatacji mogą pracować zupełnie poprawnie, obsługując arterię jako całość, lepiej od policjantów kierujących ruchem na każdym skrzyżowaniu oddzielnie.

Definicje nazw specjalnych.

Dla szybszego opanowania pojęć regulacji ruchu ulicznego, zwłaszcza przy rozpatrywaniu urządzeń wykonywanych przez różne firmy, okazało się koniecznym zdefiniować znaczenie niektórych wyrażeń. Są one następujące:

- 1) Cykl — komplet zmian sygnałów.
- 2) Część cyklu — czas pomiędzy jedną zmianą a drugą, wyłączając czas palenia się żółtego światła.
- 3) Faza ruchu — grupa ulic, które mają udzielane i odbierane prawo jazdy w tym samym czasie.

4) Faza kontrolera — grupa sygnałów, mająca jednocześnie wskazania: „wolna” droga” i „stój”.

Liczba faz ruchu i faz kontrolera zazwyczaj jest jednakowa, jednakże może być różna, jeśli dwie lub więcej grup sygnałów są przeznaczone do kontrolowania jednego strumienia ruchu.

Graficznie faza, cykl i części cyklu są przedstawione na rys. 7.

Urządzenia kontrolne, uzależnione od ruchu sterowanego

Poprzednio wykazaliśmy, że urządzenia kontrolne o stałym czasie, posiadając pewne zalety mają i wady, które są tak ważne, że ograniczają znacznie zastosowanie tych urządzeń.

Postępem w tej dziedzinie było opracowanie urządzeń posiadających zalety kontroli ręcznej przez policjantów (dostosowywania sygnałów do natężenia ruchu w każdej chwili) i kontroli samoczynnej (taniaść obsługi, szybkość decyzji). Urządzenia takie zapewniają zmianę sygnałów w zależności tylko od pojazdów z uwzględnieniem ich kierunku, gęstości, szybkości i chwili przybycia na skrzyżowanie.

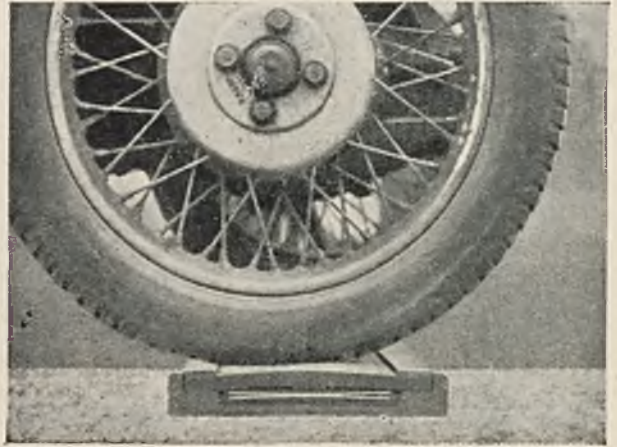
Dla przykładu opiszemy urządzenia wielokrotnie instalowane w Anglii pod nazwami „The Electro-Matic system of Street Traffic Control” i „The Auto-Flex system of Street Traffic Control”.

Urządzenia składają się z 3-ch zasadniczych części:

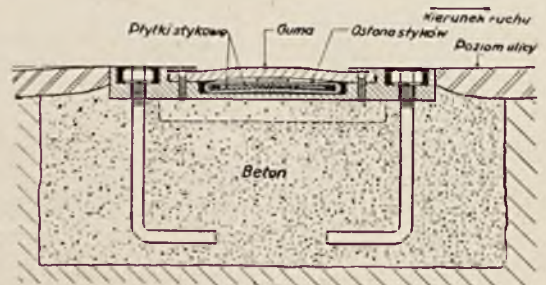
- 1) Przyciski jezdne („Detector”).
- 2) Urządzenie sterujące („controller”).
- 3) Sygnały świetlne.

Przycisk jezdny jest urządzeniem dającym styk przy zbliżeniu się każdego pojazdu do skrzyżowania, sygnalizując w ten sposób swoją obecność. Na rys. 8 i 9 są pokazane przyciski jezdne wykonane w postaci dwóch stalowych sprężyn zamocowanych równoległe do siebie w pewnej odległości. Sprężyny te są umieszczone w płaskim żelaznym pudle, przy-

kryte gumą, która zabezpiecza od zanieczyszczania i wpuszczone w jezdnie.



RYS. 8.



RYS. 9.

Przejeżdżające pojazdy powodują uginanie się sprężyn, które zwierają się, dając pożądany styk elektryczny.

(D. c. n.)

Ś. P. MIŁOSZ SKŁADKOWSKI.

W dniu 15 lipca r. b. zmarł ś. p. Miłosz Składkowski, urzędnik Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego.

Zmarły ukończył Państwową Wyższą Szkołę Budowy Maszyn i Elektrotechniki im. H. Wawelberga i S. Rotwanda w Warszawie i w 1934 r. rozpoczął pracę w P. I. T.

Z grona młodych teletechników ubył członek zamiłowany w swym zawodzie i rzetelnie oddany pracy.

Cześć Jego pamięci!

PRZEGLĄD PISM.

SKRÓTY

A. P. T. T.	Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.
E. F. D.	Europäischer Fernsprechdienst.
E. N. T.	Elektrische Nachrichten-Technik.
Er. R.	Ericsson Reviev.
H. E.	Hochfrequenztechnik und Elektroakustik.
I. E. S. T.	Izvestia Elektropromyslennosti Słabago Toka.
J. T.	Journal des Télécommunications.
P. E.	Przeгляд Elektrotechniczny.
Ph. T. R.	Philips Technische Rundschau.
Prz. Ł.	Przeгляд Łączności.
R. T. T.	Revue des Téléphones, Télégraphes et T. S. F.
Schw.	Schwachstrom.

T. F. T.	Telegraphen — Fernsprech — und Funk-Technik
T. M.	Technische Mitteilungen.
T. P.	Telegraphen-Praxis.
T. S.	Tiechnika Swiazi.
Z. F.	Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk und Gerätebau.

TEORIA I POMIARY

- Przenośny oscylograf elektronowy dla prądów niskiej częstotliwości.
N. D. Pasiecznik, T. S., Nr. 4, 21, 38.
- Pomoar tłumienia kabli szerokowidmowych w zakresie fal metrowych. A. Dachme, H. E., Nr. 1/71, 1, 38.
- Opis metody pomiaru i otrzymanych wyników.

- Nowe badania nad metodami pomiaru częstotliwości za pomocą ładowania kondensatorów, dającymi bezpośredni odczyt.* H. A. Wahl, E. N. N., Nr. 6, 171, 38.
- Magnetron Habanna jako opór ciemny.* F. W. Gunfdlach, E. N. T., Nr. 6, 183, 38.
- Przenoszenie prądów bardzo wysokiej częstotliwości po przewodnikach i nieprzewodnikach cylindrycznych.* H. W. Droste, T. F. T., Nr. 6, 199, 38.
- Opory pozorne sterowane napięciowo.* R. Feldtkeller, T. F. T., Nr. 6, 205, 38.
- Autor omawia układ, zawierający heksodę, w którym wielkość pojemności pomiędzy katodą i anodą zależy od napięcia, przyłożonego do siatki.
- Pomiar zniekształcenia fazowego w obwodach transmisyjnych szerokowidmowych.* F. Ring, T. F. T., Nr. 6, 210, 38.
- Termopary.* J. W. L. Köhler, Ph. T. R., Nr. 6, 170, 38.
- Proste urządzenie do pomiaru oporu właściwego cieczy.* A. Claassen, Ph. T. R., Nr. 6, 187, 38.
- Oscylograf z dwiema wiązkami promieni elektronowych jako przyrząd pomiarowy w teletechnice.* H. Pieplow, Z. F., Nr. 6, 84, 38.
- Pomiar tłumienia kabli wysokiej częstotliwości za pomocą pomiaru wzrostu napięcia w stanie rezonansu.* W. Gerber, T. M., Nr. 3, 90, 38.
- Drgania w fizyce i technice.* H. Körwiln, T. P., Nr. 11, 161, 38.
- Transformatory i przenośniki.* Wykład popularny budowy i działania. Schw., Nr. 6, 84, 38.

ELEKTROAKUSTYKA

- Siła elektromotoryczna mikrofonu węglowego.* A. I. Jakowlew, I. E. S. T., Nr. 6, 47, 38.
- Dyskusja teoretyczna i dane doświadczalne o warunkach, w jakich zachodzi zależność liniowa pomiędzy siłą elektromotoryczną a prądem, przepływającym przez mikrofon.
- Ogranicznik niskich poziomów.* S. L. Rozengberg, I. E. S. T., Nr. 6, 52, 38.
- Nadawanie z pomieszczenia przytłumionego za pomocą komory echa.* J. I. Szejder i A. M. Granowski, T. S., Nr. 4, 13, 38.
- Projekt praktycznej definicji głośności.* K. W. Wagner, H. E., Nr. 1/71, 14, 38.
- Wychodząc z założenia, że dotychczasowy sposób określania głośności za pomocą tonów, nie odpowiada potrzebom akustyki i jest mało zrozumiały dla nie specjalistów, autor proponuje wprowadzenie nowej jednostki („wien”) bardziej dogodnej w zastosowaniach praktycznych.
- Nowe zastosowania maszyn mówiących.* C. Ahlberg, Er. R., Nr. 1, 41, 38.
- Ogólne informacje o maszynie, podającej zimą warunków śnieżne, a latem informacje turystyczne, zainstalowanej w Oslo.
- Akustyka sali i zrozumiałość.* R. Vermenlen, Ph. T. R., Nr. 5, 143, 38.
- Czynniki, wpływające na zrozumiałość, projektowanie sal tak, aby osiągnąć nie tylko dobrą słyszalność, ale i dobrą zrozumiałość mowy.
- Tłumienie hałasu w pomieszczeniach biurowych.* W. Furrer, T. M., Nr. 3, 92, 38.
- Po rozważaniach ogólnych autor podaje sposoby, za pomocą których zmniejszono poziom hałasu w salach central międzymiastowych i w sali dla publiczności.

CENTRALE TELEFONICZNE

- Prostownik rzęciowy do pracy równoległej z baterią w centrali telefonicznej.* B. A. Piontkowski, T. S., Nr. 4, 31, 38.
- Główne dane techniczne i opis prostownika oraz wyniki próbnej pracy w jednej z automatycznych central telefonicznych.
- Krytyka warunków technicznych na centrale automatyczne.* B. S. Lifszyc i G. B. Chanin, T. S., Nr. 4, 38, 38.

Z artykułu dowiadujemy się m. in., że w Rosji warunki techniczne na centrale automatyczne systemu „Krasnaja Zoria” (Ericssona) wymagają stosowania szukaczy rejestrów. Autorzy wypowiadają się krytycznie o przyjętym przez warunki techniczne systemie kombinowanych wybieraków liniowych, zwykłych i międzymiastowych.

Przenikanie techniki automatów telefonicznych do ruchu międzymiastowego i jej wpływ na budowę central międzymiastowych. M. Langer, T. F. T., Nr. 6, 225, 38.

Korzyści, wynikające z zastosowania techniki automatów w ruchu międzymiastowym. Porównanie schematów obiegowych i ogólnego układu central międzymiastowych ręcznych i automatycznych (bezsmerowych). Przebieg wykonywania połączeń w centrali bezsmerowej. Wyposażenie stanowisk międzymiastowych. Rola stanowisk przekazowych. Zależność pomiędzy nowymi formami uchu a ukształtowaniem sieci międzymiastowej.

Wybierak Ericssona typu XV. D. Lienzen, Er. R., Nr. 1, 9, 38.

Opis konstrukcji nowego wybieraka Ericssona o układzie dziesiętnym, z napędem elektromagnetycznym, lecz posiadającego podobnie jak i wybierak 500-wy pole wielokrotne, wykonane z ramek z gołych drutów. Szczotki wybieraka wykonywają oba ruchy w jednej płaszczyźnie, lecz w kierunkach prostopadłych.

Telefon w służbie kolejowej. O. Sievert i L. Mjoeberg, Er. R., Nr. 1, 27, 38.

System aparatów selektorowych fabryki Ericssona. Impulsonowanie na liniach selektorowych. Opis konstrukcji selektora. Numeracja aparatów. Telefonia dyspozytorska.

Centrale wiejskie automatyczne w Finlandii. G. Johnson i O. Sievert, Er. R., Nr. 1, 36, 38.

Opis sieci wiejskiej systemu Ericssona, zasilającej 3 centrale automatyczne 100-numerowe i 3 ręczne; połączenia między centralami automatycznymi oraz w kierunku do telefonistki centrali węzłowej ręcznej odbywają się automatycznie. Numeracja abonentów jest 4-cyfrowa, jednolita. Centrale nie posiadają rejestrów, a wybieraki są obrotowe, z napędem elektromagnetycznym.

Na drodze do pełnej automatyzacji szwedzkiej sieci telefonicznej. H. Thunell, E. F. D., Nr. 49, 203, 38.

Automatyzacja wsi. Zmiana taryfy telefonicznej. Numeracja w sieciach okręgowych. Małe centrale oparto na zastosowaniu systemu dziesiętnego z wybierakami współrzędnymi, w ruchu międzymiastowym mają być użyte rejestry, zainstalowane w centralach węzłowych. Schematy obiegowe central końcowych, węzłowych pierwszej i drugiej klasy, sieci okręgowych. Zaliczanie rozmów.

Automatyzacja sieci okręgowej paryskiej. A. Duprer, A. P. T. T., Nr. 6, 465, 38.

Sieć okręgowa paryska, w promieniu 25 km. od środka miasta, liczy poza granicami sieci miejskiej 35 000 abonentów. Autor podaje założenia techniczne, przyjęte przy opracowaniu projektu automatyzacji. Przyjęty system central jest odmianą systemu Rotary, stosuje tylko wybieraki obrotowe, wykorzystane jako szukacze na wszystkich stopniach wybieraka; jest to system obejściowy. Podane są schematy szczegółowe wraz z opisami oraz opisy budowy central.

Nowe typy aparatów telefonicznych wrzutowych (dok.). R. T. T., Nr. 170(6), 474, 38.

Urządzenie do sprawdzania zajętości obwodów abonenckich na przełącznicy głównej. E. Scheda, T. P., Nr. 11, 166, 38.

Rozwój konstrukcji tarcz numerowych. E. Buchwald i O. Rinkow, T. P., Nr. 11, 168, 38.

Porównanie różnych modeli tarcz niemieckich i szczegółowy opis modelu ostatnio opracowanego przez Siemens.

Prosty przyrząd do sprawdzania mikrofonów nasobnych. Jendrysik, T. P., Nr. 12, 185, 38.

Technika połączeń bezpośrednich pomiędzy centralami abonenckimi (d. c.). E. Petrolid, Schw., Nr. 6, 90, 38.

LINIE TELEFONICZNE

Zagadnienie dużych rozpiętości w praktyce budowy linii napowietrznych. E. Domański i M. Szremowicz, P. E., Nr. 12, 331, 38.

Komunikacja telefoniczna Mościce — Starachowice na przewodach wysokiego napięcia 150 kV. H. Kühn, P. E., Nr. 12, 350, 38.

Zasady działania, założenia przyjęte przy projektowaniu i szczegółowy opis całkowitego urządzenia telefonii nośnej na przewodach 150 kV, wykonanego przez Państwowy Instytut Telekomunikacyjny.

- Budowa kanalizacji telefonicznej z rur azbestowo-cementowych.* I. W. Borodin, T. S., Nr. 4, 39, 38.
- Właściwości rur azbestowo-cementowych i sposób montażu.*
- Telefonia jednokrotna systemu E-1, z wyeleminowaną falą nośną.* M. I. Szlachter, T. S., Nr. 4, 34, 38.
- Opis aparatury Siemens, zastosowanej obecnie w Rosji.*
- Metoda obliczenia przejść napowietrznych przez rzeki.* L. G. Popow, T. S., Nr. 4, 51, 38.
- Projektowanie opancerzenia kabli podmorskich.* G. R., Lang, T. S., Nr. 4, 52, 38.
- Obliczenie mechaniczne opancerzenia oraz porównanie kosztów różnych wykonań.*
- Ustawienie słupów w miejscach mokrych.* Zaruczjewskij, T. S., Nr. 4, 56, 38.
- Wzmacniak szerokowidmowy dla radiofonii przewodowej.* E. Buchmann i K. Barthel, T. F. T., Nr. 6, 213, 38.
- Autor omawia wzmacniaki potrzebne do przesyłania za pomocą prądów wysokiej częstotliwości (150—250 000 okr./sek.) programów radiowych po obwodach telefonicznych.*
- Roboty kanalizacyjne w sieciach telefonicznych.* N. Sidenmark, Er. R., Nr. 1, 15, 38.
- Wykonanie rur kanalizacyjnych wielootworowych. Opracowanie projektu kanalizacji telefonicznej. Układanie rur betonowych. Budowa studzienek kablowych.*
- Ostatnie postępy techniki transmisji telefonicznej po przewodach.* W. Grünefeldt, E. F. D., Nr. 49, 144, 38.
- Przegląd postępow i tematów prac teletechniki niemieckiej w zakresie liniowym: nowe systemy telefonii nośnej, obwody szerokowidmowe, celowość rozszerzenia przesyłanego zakresu częstotliwości po obwodach handlowych, dozwolona wartość minimalna tłumienia ze względu na przesłuch, projektowany podział tłumienia w sieci państwowej, obwody dwudrutowe i czterodrutowe.*
- Jednostopniowy system telefonii nośnej przeznaczony do wielokrotnego wyzyskania obwodów kablowych nieupinizowanych (system U).* G. Hässler, E. F. D., Nr. 49, 147, 38.
- Opisany system opracowany w laboratoriach AEG, dający 12 lub 15 torów w zakresie częstotliwości do 60 000 okr./sek., pomyślany jest odrazu jako element podrzędny telefonii nośnej na obwodach szerokowidmowych, pracującej na zasadzie modulacji wielokrotnej. Autor podaje obszernie rozważania na temat wykonania filtrów i opisuje poszczególne elementy zastosowane w aparaturze. Szczególnie interesujące są układy modulacyjne i demodulacyjne z diodami. Podane są również wyniki prób.*
- Nowy tłumik echa, oparty na zastosowaniu drgań relaksacyjnych.* E. Hölzler, E. F. D., Nr. 49, 160, 38.
- Po omówieniu tłumików dotychczas stosowanych autor opisuje tłumik, opracowany w laboratoriach Siemens, umożliwiający przesterowanie i utrzymujący zawsze jeden kierunek otwarty, a drugi zamknięty, nawet gdy nikt nie mówi.*
- Jednorodność poosiowa szerokowidmowych kabli współosiowych nowej konstrukcji.* H. Kaden, E. F. D., Nr. 49, 170, 38.
- Przesłuch pomiędzy obwodami nieupinizowanymi w kablach telefonicznych.* H. Kaden, E. F. D., Nr. 49, 173, 38.
- Definicje elektromagnetycznego przesłuchu i przeciwprzesłuchu. Przesłuch wskutek odbicia. Przesłuch za pośrednictwem obwodów trzecich. Pomiary na kablu doświadczalnym. Wymagania w stosunku do sprzężeń pomiędzy obwodami kabla telefonicznego.*
- Zebrań odbyte we Włoszech w październiku 1937 r. w celu nowego opracowania przepisów C. C. I. F. o ochronie urządzeń teletechnicznych przed szkodliwym oddziaływaniem prądu silnego i korozją.* H. Klewe, E. F. D., Nr. 49, 181, 38.
- Budowa i właściwości nowego amerykańskiego systemu telefonii wielokrotnej.* Düll, E. F. D., Nr. 49, 190, 38.
- Referat o nowym systemie (system K) telefonii 12-krotnej, przeznaczony do pracy na kablach, na podstawie artykułów, ogłoszonych w Nr. 1/1938 „Bell System Technical Journal”.*
- Wzmacniak stabilizowany.* K. Dobrski (streszczenie), E. F. D., Nr. 49, 260, 38.
- Streszczenie artykułu, ogłoszonego w Nr. 11/1937 „Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones”.*
- Wykorzystanie kabli napowietrznych samonośnych.* R. T. T., Nr. 170(6), 500, 38.
- Telekomunikacja przewodowa za pomocą prądów wysokiej częstotliwości.* J. T., Nr. 6, 170, 38.
- Ogólne informacje o systemach telefonii nośnej na obwodach zwykłych i szerokowidmowych.*
- Postępy w budowie obwodów dwudrutowych.* E. Hagen, Z. F., Nr. 6, 90, 38.
- Autor omawia czynniki, organizujące zasięg obwodów dwudrutowych, oraz tłumiki echa i uliniowane wzmacniaki, pozwalające zwiększyć zasięg.*
- Ochrona urządzeń teletechnicznych przed przepięciami.* W. Peters i E. Schulz, Schw., Nr. 6, 81, 38.
- Dane statystyczne o zaburzeniach atmosferycznych na terytorium Rzeszy. Przebieg zakłócenia burzowego. Wymagane właściwości elektryczne i budowa urządzeń przeciwprzepięciowych. Budowa i zasada działania odgromników.*

RADIO

- Przepisy na instalacje antenowe (nowelizacja).* P. E., Nr. 12, 435, 38.
- Tekst nowo opracowanego przez Komisję S. E. P. projektu przepisów na anteny odbiorcze, poddanego obecnie pod dyskusję.*
- Teoria schematów autogeneratorów z układem rezonansowym w obwodzie siatki lub anody.* M. S. Nejman, I. E. S. T., Nr. 5, 7, 38.
- Wpływ ładunku przestrzennego na pojemność między elektrodami lampy katodowej.* G. A. Zejtlenok, I. E. S. T., Nr. 5, 13, 38.
- Praca generatora lampowego przy obciążeniu układem filtrującym.* I. S. Goronowskij, I. E. S. T., Nr. 5, 17, 38.
- Półkompas radiowy z urządzeniem modulacyjnym.* M. P. Doluchanow, I. E. S. T., Nr. 5, 24, 38.
- Oddziaływanie zakłóceń aperiodycznych w odbiornikach fal z modulacją częstotliwości.* W. B. Piestriakow, I. E. S. T., Nr. 5, 29, 38.
- Badania nad mechanizmem przechodzenia fal krótkich w połączeniu Moskwa—Tomsk.* N. D. Bulatow, I. E. S. T., Nr. 5, 41, 38.
- Automatyczna regulacja faz przy bardzo wysokich częstotliwościach.* I. S. Goronowskij, I. E. S. T., Nr. 6, 1, 38.
- Przyczynki do teorii układów elektronowych, służących do automatycznej regulacji częstotliwości.* N. I. Czistiakow, I. E. S. T., Nr. 6, 7, 38.
- Regulacja minimum charakterystyki anteny kierunkowej.* A. A. Pistol Kors i L. Sz. Natadze, T. S., Nr. 4, 4, 38.
- Oddziaływanie dławików żarzeniowych w nadajniku fal ultrakrótkich ze sprzężeniem zwrotnym.* O. Döhler, H. E., Nr. 1/71, 9, 38.
- Zmiany w warunkach rozchodzenia się fal granicznych (10 m) w latach 1935—1937.* E. Fendler, H. E., Nr. 1/71, 18, 38.
- Fale graniczne i jonosfera.* O. Burkard, H. E., Nr. 1(7), 23, 38.
- Wyprowadzenie wzorów na promieniowanie dipola za pomocą prostszych metod matematycznych.* H. G. Möller, H. E., Nr. 1(7), 26, 38.
- Zasady projektowania radiopelengatorów Adcocka.* R. K. Barfield (streszczenie), H. E., Nr. 1(7), 29, 38.
- Radiopelengator Adcocka dla fal krótkich.* R. H. Barfield i W. Ross (streszczenie), H. E., Nr. 1(7), 32, 38.
- Ulepszony radiopelengator Adcocka dla fal średniej długości.* R. H. Barfield i R. A. Fereday (streszczenie), H. E., Nr. 1(7), 33, 38.
- Zmniejszenie tłumienia i czułość przy odbiorze superheterodynowym.* W. Kautter, E. N. T., Nr. 6, 164, 38.
- Anteny dla fal stojących i biegnących (falowe).* J. Grosskopf, T. F. T., Nr. 6, 220, 38.
- Nowe tłumiki echa dla radiotelefonii.* H. Sachse i W. Arens, E. F. D., Nr. 49, 164, 38.
- Porównanie tłumików echa używanych w radiofonii dla uniknięcia sprzężenia pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem, oraz opis nowych tłumików różnicowych niemieckich.*
- Urządzenia radiotelefoniczne i radiotelegraficzne na pokładzie statku „Queen Mary”.* (dok.) R. T. T., Nr. 170(6), 454, 38.

- Francuska radiowa sieć lotnicza. R. T. T., Nr. 170(6), 506, 38.
 Radiostacja Beromünster. R. T. T., Nr. 170(6), 510, 38.
 Umowa radiofoniczna pomiędzy państwami Ameryki Północnej. J. T., Nr. 6, 177, 38.
 Zastosowanie wtórne emisji wtórnej. J. L. H. Jonker i M. C. Teves, Ph. T. R., Nr. 5, 137, 38.
 Zakłócenia odbioru radiofonicznego, spowodowane przez koleje elektryczne, i sposoby zwalczania tych zakłóceń. E. Trechsel, T. M. Nr. 3, 81, 38.
 Zakłócenia spowodowane przez lampy oświetlające skalę. K. Nentwig, T. P., Nr. 11, 167, 38.
 Nowy generator próbnny typu EPS 2a. T. P., Nr. 12, 183, 38.
 Zakłócenia niskiej częstotliwości w radiodbiornikach. R. Moebes, T. P., Nr. 12, 184, 38.

TELEWIZJA

- Telewizja elektronowa. F. Doborzyński, Prz. Ł., Nr. 7, 518, 38.
 Ogólny opis stosowanych obecnie elektronowych urządzeń analizujących.
 Odbiornik telewizyjny typu TK-1. N. I. Dozorow, I. E. S. T., Nr. 5, 46, 38.
 Opis odbiornika, seryjnie wykonywanego przez jedną z fabryk rosyjskich, a przeznaczanego do odbioru grupowego. Odbiornik zawiera lampę telewizyjną — oscylograficzną. Podane są schematy zasadnicze.
 Nadajnik telewizyjny moskiewskiej centrali telewizyjnej. S. S. Dżigit, I. E. S. T., Nr. 6, 22, 38.
 Moskiewska centrala telewizyjna, nadająca obrazy 343-liniowe przy zastosowaniu ikonoskopu Zworykina, posiada wyposażenie techniczne, dostarczone przez Radio Corporation of America. Podane są bliższe szczegóły techniczne i niektóre schematy.
 Warstwy świetlące stosowane w lampach telewizyjnych. W. Reusse, T. F. T., Nr. 6, 232, 38.
 Autor porównywa różne materiały świetlące z punktu widzenia następujących właściwości: jasność, kolor, kontrastowość, czas zanikania, emisja wtórna i przewodność. Autor omawia również pokrótce zjawiska, zachodzące przy uderzaniu elektronów o warstwę świetlącą i wykonanie tej warstwy.

TELEGRAFIA

- Wibracyjna przenośnia poprawiająca (regenerator). S. I. Ankudinow, T. S., Nr. 4, 18, 38.
 Najważniejszą częścią opisanej sowieckiej przenośni poprawiającej jest wibrator, stanowiący widełki stroikowe drugiego rozmiaru. Pod działaniem elektromagnesu nóżki wibratora drgają zupełnie symetrycznie. Wibrator dzięki zastosowaniu elektromagnesów regulujących i korekcyjnych porusza się synchronicznie i zgodnie z fazą aparatu nadawczego na stacji końcowej.
 Korekcja elektryczna aparatów bodo. Astapienkow, T. S., Nr. 4, 24, 38.
 Ewolucja telegrafii. J. Besseyre, A. P. T. T., Nr. 6, 505, 38.
 Zasada działania i rozpowszechnienie we Francji telegrafii harmonicznej. Przyspieszenie tranzytu telegramów i budowa nowych central telegraficznych. Dalekopis. Koncentracja aparatów telegraficznych. Telegraf abonencki.
 Aparaty deszyfrujące. R. T. T., Nr. 170(6), 486, 38.
 Opis nowego zupełnie typu aparatów telegraficznych.

TELETECHNIKA WOJSKOWA

- Planowanie i rozbudowa sieci łączności kierownictwa ćwiczeń (d. c.). R. Łączyński i K. Korasiewicz, Prz. Ł., Nr. 7, 489, 38.
 Z dziejów polskiej radiotelegrafii wojskowej. Radiostacje polowe Nr. 5 i 23 na froncie w r. 1919/20. W., Prz. Ł., Nr. 7, 511, 38.
 Porażające promienie i telemechanika. Prz. Ł., Nr. 7, 566, 38.
 Fale ultradźwiękowe w zastosowaniu do łączności podwodnej. F. Czarniecki, P. E., Nr. 12., 387, 38.
 Ze wspomnień teletechnika. O. Arendt, E. F. D., Nr. 49, 231, 38.
 Główna część artykułu poświęcona jest wspomnieniom z

okresu wojny światowej, a zwłaszcza sprawie podsłuchu rozmów neprzyjacielskich.

PRZEMYSŁ TELEKOMUNIKACYJNY

- Amerykańskie lampy metalowe. B. M. Carew, I. E. S. T., Nr. 6, 33, 38.
 Opis właściwości technicznych serii amerykańskich lamp metalowych, obecnie szeroko stosowanych.
 Rdzenie magnetytowe dla wysokich częstotliwości. W. I. Jewsejew, I. E. S. T., Nr. 6, 53, 38.
 Pojęcia stosowane w dziedzinie produkcji i zastosowań kondensatorów elektrolitycznych. W. S. Nielepiec, I. E. S. T., Nr. 6, 56, 38.
 Encyklopedyczne wyjaśnienie szeregu pojęć i terminów. spotykanych w związku z kondensatorami elektrolitycznymi, Frequenta jako material izolacyjny dla kabli szerokowidmowych. W. Soyck, E. F. D., Nr. 49, 180, 38.

EKSPLOATACJA I STATYSTYKA

- Konferencja telekomunikacyjna w Kairze 1938 r. J. Srebrzyński, Prz. Ł., Nr. 7, 557, 38.
 Kongres światowej Unii Telekomunikacyjnej w Kairze. E. N. T., Nr. 6, 201, 38.
 Krótkie streszczenie ważniejszych wyników obrad w zakresie telegrafii, telefonii i radia.
 Wyniki kongresu światowej Unii Telekomunikacyjnej w Kairze. T. F. T., Nr. 6, 241, 38.
 Telefonii w Szwecji. A. Hamilton, Er. R., Nr. 1, 2, 38.
 Dzieje i stan obecny telefonii w Szwecji. Szwedzka sieć telefoniczna jest eksploatowana przez państwo. Posiadając około 12 aparatów na 100 mieszkańców Szwecja zajmuje pod względem gęstości telefonów pierwsze miejsce w Europie.
 Działalność niemieckiego zarządu pocztowego w zakresie rozbudowy sieci telefonicznej i telegraficznej w Austrii w pierwszych czterech tygodniach po przyłączeniu Austrii do Rzeszy. E. Adam, E. F. D., Nr. 49, 141, 38.
 Stan austriackiej sieci telekomunikacyjnej w chwili przyłączenia do Rzeszy. Natychmiastowe zwiększenie ilości połączeń pomiędzy Austrią a Rzeszą po przyłączeniu.
 Kongres światowej Unii Telekomunikacyjnej w Kairze. Ehlers, E. F. D., Nr. 49, 184, 38.
 Zebranie plenarne Międzynarodowego Komitetu Doradczego Telefonicznego (C. C. I. F.) w Kairze. Ehlers, E. F. D., Nr. 49, 188, 38.
 Wyniki prac C. C. I. F., ograniczające się do spraw eksploatacyjnych, oraz tematy dalszych prac, które mają być wykonane w komisjach.
 Sprawozdanie Federalnej Komisji Telekomunikacyjnej o wynikach badania American Telephone and Telegraph Co. E. F. D., Nr. 49, 194, 38.
 Streszczenie niezwykle sensacyjnego raportu komisji rządowej o gospodarce największego amerykańskiego koncernu telefonicznego (Bell System).
 Trzeci rok działalności Federalnej Komisji Telekomunikacyjnej. H. Giess, E. F. D., Nr. 49, 197, 38.
 Zasady ukształtowania taryfy opłat za rozmowy międzymiastowe w Stanach Zjednoczonych. Wittiber, E. F. D., Nr. 49, 211, 38.
 Sprawozdanie doroczne American Telephone and Telegraph Company (ATT) za rok 1937. Wittiber, E. F. D., Nr. 49, 215, 38.
 Sprawozdanie doroczne International Telephone and Telegraph Company (ITT) za rok 1937. Wittiber, E. F. D., Nr. 49, 219, 38.
 Światowa statystyka telefoniczna za rok 1936. E. F. D., Nr. 49, 221, 38.
 Tablice statystyczne i krótkie ich omówienie.
 Postępy telekomunikacji w r. 1937. A. P. T. T., Nr. 6, 526, 38.
 Postępy telefonii.
 Międzynarodowa konferencja telekomunikacyjna w Kairze (dok.). J. T., Nr. 6, 165, 38.
 Sprawozdanie z prac konferencji radiokomunikacyjnej.

Wyniki światowego kongresu telekomunikacyjnego w Kairze 1938. T. M., Nr. 3, 99, 38.
 Telekomunikacja szwajcarska w r. 1936. T. P., Nr. 11, 164, 38.
 Wyciąg ze sprawozdania szwajcarskiego zarządu pocztowego.
 Prowadzenie wykazów sum przejściowych w urzędach telegraficznych. Koch, T. P., Nr. 12, 177, 38.
 Gospodarka materiałami zużyтыми. T. P., Nr. 12, 180, 38.

RÓŻNE

Wytyczne przy projektowaniu centralnego sterowania wyłącznikami sieci rozdzielczej i sieci oświetlenia ulic w miastach średniej wielkości (O. P. L.). M. Kobyliński, P. E., Nr. 12, 317, 38.
 Sygnalizacja nautyczna na Polskim Wybrzeżu. J. Jadenacy, P. E., Nr. 12, 382, 38.
 Zagadnienie specjalizacji w szkolnictwie elektrotechnicznym. M. Pożaryski, P. E., Nr. 12, 395, 38.
 Organizacja zajęć laboratoryjnych w szkołach elektrotechnicznych. P. Ciechanowicz, P. E., Nr. 12, 397, 38.
 Kilka uwag o wprowadzaniu podstawowych pojęć przy nauczaniu elektryczności i o roli fizyki w nauczaniu w liceach zawodowych. W. Majewski, P. E., Nr. 12, 400, 38.

Pisownia polska nazw jednostek elektrycznych. Centralna Komisja Słownictwa Elektrotechnicznego, P. E., Nr. 12, 404, 38.
 Szkoły fabryczne niemieckiego wielkiego przemysłu elektrotechnicznego. W. Kotelewski, P. E., Nr. 13, 464, 38.
 Szybko działające wyłączniki automatyczne do prądu stałego o wysokim napięciu, stosowane w radiotechnice. S. W. Spirow, I. E. S. T., Nr. 6, 16, 38.
 Próba przeróbki maszyny prądu stałego na prądnicę prądu zmiennego i stałego, potrzebną do zasilania centrali radiofonii przewodowej. Mienszow i Kryłow, T. S., Nr. 4, 9, 39.
 Eksploatacja baterii akumulatorowych w centralach telekomunikacyjnych. B. S. Komarow i Gerszman, T. S., Nr. 4, 27, 38.
 40-te doroczne zgrupowanie Niemieckiego Stowarzyszenia Elektryków w Kolonii. T. F. T., Nr. 6, 239, 38.
 Omówienie pobieżne referatów z zakresu teletechniki i radiotechniki. Główne zainteresowanie teletechniki niemieckiej kieruje się obecnie na telefonię nośną i obwody szerokowidmowe.
 Telekomunikacja w kopalniach na i pod powierzchnią ziemi. W. Hamann, Z. F., Nr. 6, 81, 38.
 Opis kopalnianych urządzeń sygnalizacyjnych i telefonicznych.
 Bardzo czuły przekaźnik świetlny w zastosowaniu do sygnalizacji przeciwwkradzieżowej i do samoczynnego zapalania światła o zmroku. H. Juttner, Z. F., Nr. 6, 88, 38.

NOWINY TELETECHNICZNE.

WYBIERAK „RAPID” FIRMY MIX I GENEST.

Niemiecka fabryka Mix i Genest wystawiła na tegorocznych Targach Lipskich wybierak o zupełnie nowych założeniach konstrukcyjnych. Wyberak ten składa się z 2-ch wybieraków obrotowych, umieszczonych na wspólnej osi, pracujących z napędem pośrednim. Jeden z tych wybieraków służy do wyboru cyfry dziesiątek, drugi—jednostek. Wyberak dziesiątek posiada szrotki a, b, c do wyboru dekady (poziomu), wybierak jednostek posiada aż 10 zespołów szrotok a, b, c (jest tu pewne podobieństwo do wybieraków systemu Rotary Standarda). Rola wybieraka dziesiątek polega na przedłużeniu żył rozmównych i próbnej do właściwego zespołu szrotok wybieraka dziesiątek, co odpowiada ustawieniu walka ze szrotkami na właściwym poziomie w ruchu podnoszącym wybieraka strowgerowskiego. Wyberak jednostek wynajduje właściwy styk w uprzednio już wyznaczonej dekadzie, co odpowiada ruchowi obrotowemu wybieraka strowgerowskiego. Zwolnienie polega na przesunięciu szrotok obydwóch wybieraków (przy tym samym, co i podczas pracy, kierunku ruchu) do położenia spoczynkowych.

Dzięki złożeniu z dwóch wybieraków obrotowych, wybierak „Rapid” ma bardzo prosty napęd. Dzięki podziałowi na dwa odrębne mechanizmy pracuje bardzo szybko, jak wybierak współrzędnych.

Interesującą nowość konstrukcyjną stanowi odsunięcie szrotok rozmównych (a i b) od wycinków stykowych w okresie ruchu; dopiero po zatrzymaniu wybieraka szrotki te dociskają się do styków z wielkim naciskiem. Pozwala to uniknąć zaników podczas rozmowy, powstających przy zwykłym ścieraniu szrotok o wycinki stykowe.

Wyberak posiada specjalny przekaźnik próbny, szybko działający, i pracuje przez własne styki przerywające z szybkością 60 kroków na sekundę. Zakładanie wybieraka na stojak jest łatwe; potrzebna powierzchnia 100×200 mm. Podobnie jak przekaźniki wybierak posiada pokrywę ochronną. Styki mechaniczne wykonane są nie przez mechaniczne związanie z walkiem, jak w wybieraku Strowgera, lecz za pomocą dodatkowych szrotok i dodatkowych wycinków stykowych w polu stykowym. Dzięki temu okablowanie tych styków należy do okablowania stojakowego, a nie wybierakowego, a sam wybierak niezależnie od przeznaczenia (szukacz, wybierak grupowy i liniowy)

może być wykonywany w jednolity sposób. Centrala ma tylko jeden rodzaj wybieraków, co trzeba uznać za poważną zaletę.

O centralach, opartych na zastosowaniu nowego wybieraka, brak na razie informacji.

[E. N. T. 4, 1938]

TELEFONIA W AUSTRII.

W związku ze skreśleniem Austrii jako państwa niepodległego z mapy Europy, interesujące będą niewątpliwie niektóre dane statystyczne, charakteryzujące rozwój sieci telefonicznej w Austrii.

Na dzień 1 stycznia 1937 r. Austria posiadała 2 086 central telefonicznych, z czego 26 było automatycznych; jedna centrala przypadała na 39,7 km² i na 3 201 mieszkańców. Liczba aparatów telefonicznych wynosiła 280 303, w czym 4 333 były to aparaty zainstalowane w rozmównicach publicznych. Liczba abonentów telefonicznych wynosiła 190 772, z czego przeszło 2/3 było we Wiedniu, 8% w Dolnej Austrii, 7% w Styrii, 6% w Górnej Austrii, 4% w Tyrolu. Udział aparatów automatycznych przekraczał 75% ogólnej ilości. Na 100 mieszkańców przypadały 4,1 aparatów. Liczba obwodów międzymiastowych i międzynarodowych—2 857, w czym 273 stanowiły obwody międzynarodowe. Długość obwodów dalekosiężnych i okręgowych skablowanych wynosiła 80% łącznej długości wszystkich obwodów.

W r. 1936 przeprowadzono w Austrii 7 279 000 rozmów międzymiastowych, w czym rozmowy międzynarodowe stanowiły blisko 22%.

W ruchu międzynarodowym udział poszczególnych państw był następujący: Niemcy—23,2%, Czechosłowacja—22,2%, Węgry—14,6%, Szwajcaria—9,9%, Włochy—6,1%, Jugosławia—5,5%, Polska—4,9%, Francja i Rumunia—po 3,8%, Anglia—2,5%.

Osobliwością telefonii austriackiej jest system taryfikacyjny opłat za rozmowy miejscowe w sieci automatycznej Wiednia nie według ilości połączeń, lecz według czasu trwania. System ten nigdzie poza Austrią nie jest stosowany.

Austria posiada silnie rozwinięty przemysł teletechniczny; fabryki na terenie Austrii posiada koncern Siemens, Standarda i Ericssona.

[E. F. D. 47, 1937]

Redaktor: Inż. Henryk Pomirski.

Wydawca: Stow. Teletechników Polskich

Drukarnia Techniczna, Sp. Akc., Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 614-67 i 277-98.