

PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA RADJOTECHNIKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok V.

1 Czerwca 1927 r.

Zeszyt 11 — 12

Redaktor mjr. inż. K. KRULISZ.

Warszawa, Nowowiejska 54, tel. 522-66.

25-LECIE PRACY NAUKOWEJ PROF. D. SOKOLCOWA.

(PRZEMÓWIENIE WICEPREZESA MJR. INŻ. K. JACKOWSKIEGO NA WALNEM ZGROMADZENIU STOW. RADJOTECHNIKÓW POLSKICH W DNIU 7 MAJA 1927).

Mamy w naszej rodzinie radjowej człowieka, który z całym poświęceniem służy rozwojowi światowego radja prawie od pierwszej chwili narodzin tej dziedziny.

Tym wielce szanownym Jubilatem jest dobrze nam wszystkim znany prof. D. Sokolcow, który przybył w 1920 r. do Polski w liczbie wielu emigrantów Państwa Rosyjskiego. — Przyjemnie mi jest być wyrazicielem opinii ogółu kolegów, gdy stwierdzą, że w ciągu 7 lat pobytu prof. Sokolcewa w Polsce, takżeśmy się z Nim zżyli, że traktujemy Go wszyscy, jako naszego najlepszego przyjaciela i starszego kolegę.

Ponieważ nie wszyscy koledzy są obznajmieni z działalnością i pracami prof. Sokolcowa, przeto dla orientacji podaję następujące dane:

Prof. Sokolcow urodzony w 1873 r., ukończył szkołę Kadetów w Tyflisie, a potem „Szkołę Inżynierską” oraz „Ofic. Szkołę Elektr.” w Piotrogradzie.

Od roku 1901 przyjmuje udział w pracach nad organizacją wojskowego radja. w r. 1904 jest pierwszym organizatorem formacji radjowych podczas wojny Rosyjsko - Japońskiej, w r. 1906 bierze czynny udział w Konferencji Międzynarodowej radjotel. w Berlinie, w r. 1906/7 — studjuje radjotechnikę w Politechnice Berlińskiej, w r. 1909 — otrzymuje palmy akademickie francuskie za prace na radjostacjach francuskich, w r. 1912 — bierze udział w Konferencji Międzynarodowej w Londynie, podpis Jego, jako delegata Imperjum Rosyjskiego widzieć pod konwencją Międzynarodową obowiązującą po dziś dzień, w roku 1914 — jest jednym z organizatorów ustalenia łączności radjowej między Rosją a Aljantami, za co otrzymuje po raz wtóry Krzyż Legji Honorowej francuskiej.

Od r. 1909 do r. 1917 — wykłada radjotechnikę

i kieruje pracami dyplomowemi w Politechnice Piotrogradzkiej.

Po wyjeździe do Polski prof. Sokolcow w roku 1920 — przyjmuje bardzo czynny udział przy organizowaniu krajowego przemysłu radjowego i po dziś dzień jest głównym inżynierem w fabryce P. T. R.

W r. 1921 — jest jednym z organizatorów i najczynniejszych członków Stow. Radjotechników Polskich. (Obecnie jest członkiem Zarządu).

W r. 1923 — wygłasza cykl prelekcji z dziedziny radjokomunikacji, w roku 1924/26 — umieszcza szereg cennych artykułów w Przeglądzie Radjotechnicznym, w r. 1926 — przyjmuje b. czynny udział w pracach przy organizowaniu Wystawy Radjowej i był twórcą Działu „Historyczno - Muzealnego”, w r. 1926 — obejmuje wykłady i pracownie na Państwowych Kursach Radjotechn. w Warszawie, gdzie jest otoczony czcią i wdzięcznością ze strony kierownictwa i wychowawców kursów za wielką wiedzę, zdolności pedagogiczne i ukochanie młodzieży.

Tak przedstawia się czynny bilans z pracy 25-letniej prof. Sokolcowa w umiłowanej przez Niego dziedzinie.

W związku z powyższem

pozwalam sobie w imieniu Zarządu zgłosić następującą rezolucję z prośbą o przyjęcie przez akłamację:

„Walne Zgromadzenie Stow. Radjotechn. Polskich składa dostojnemu Jubilatowi, prof. D. Sokolcowowi, z okazji Jego 25-letniej wydajnej pracy, na niwie światowej radjotechniki, swoje najgorętsze wyrazy uznania, a pozatem życzy Mu z całego serca w imieniu ogółu radjotechników Polskich dalszej jak-najdłuższej owocnej pracy dla dobra nauki, przemysłu i szkolnictwa radjotechnicznego w Polsce”.



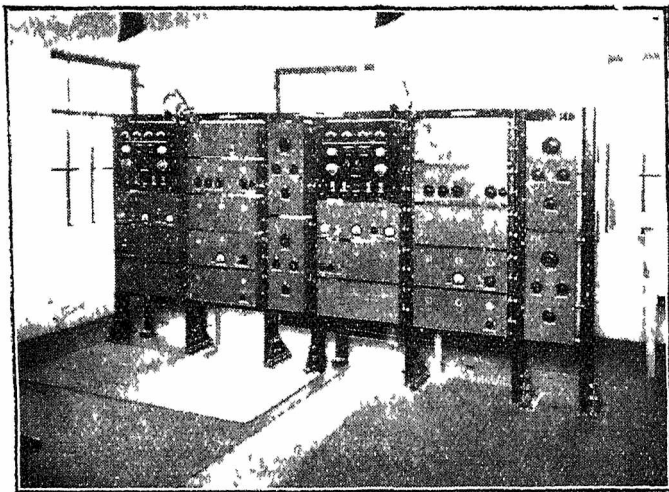
D. Sokolcow

Krótkofalowa radjokomunikacja na dalekie odległości.

S. M. Aisenstein — inżynier-doradca T-wa Marconi's Wireless Telegraph C-o L-td.

(dokończenie).

Z powodu znacznej długości rur systemu zasilającego przedsięwzięto środki, aby zabezpieczyć od zmian powstających pod wpływem temperatury. W tym celu w rurę zewnętrzną są wstawione co 16 stóp mułki, pozwalające na ruch do $\frac{1}{4}$ cala. Na obu końcach części prostoliniowej rura zewnętrzna jest sztywno zakotwiona. Rura wewnętrzna posiada w środku a jeżeli jest bardzo długa, to co 160 stóp, ruchome połączenie, dopuszczające ruchy podłużne do 4 cali.



Odbiorniki

Każdy rząd 5-ciu masztów jest tak ustawiony, że wielkie koło łączące stację z miejscem odbioru, przebiega prostopadle do linii masztów. Ponieważ snop fal wychodzi z systemu antenowego pod kątem prostym do linii masztów i biegnie drogą najkrótszą, stacja przeciwległa dla zapewnienia największej siły odbioru musi leżeć w środku tego snopu.

Konstrukcja systemu antenowego i reflektora jest zupełnie identyczna tak na stacji nadawczej, jak i na odbiorczej.

Każdy maszt waży 38 ton. Są to konstrukcje stalowe ogólnej wysokości 87 m. do szczytu poprzeczek. Platforma znajdująca się w miejscu połączenia poprzeczek z masztem umieszczoną jest na wysokości 84 m. Na tej właśnie wysokości są zawieszane druty poprzeczne. Poprzeczki mają 27 metrów długości po 13,5 m. z każdej strony masztu i ważą po 3 tonny. Są to również konstrukcje stalowe. Odległość pomiędzy masztami wynosi ok. 700 m., a długość całkowitej linii 5 masztów pomiędzy skrajnymi kotwicami odciągaczy wynosi ok. 960 m. Maszty podtrzymywane są zapomocą stalowych odciągaczy, zaczepionych na maszcie na wysokości 66 m i zakotwionych na 20-tonowych kotwicach znajdujących się w odległości 33 m od podstawy masztu. Każdy maszt posiada jeszcze po 4 linki stalowe dla zrównoważenia naciągu drutów podtrzymujących system antenowy. Linki te są umocowane na poprzeczkach, w tym samym punkcie, co i druty podtrzymujące i umocowane drugim końcem

do betonowych kotwic znajdujących się w odległości 84 m od masztów.

W każdym przęśle znajdują się dwie linki podtrzymujące antenę i dwie dla podtrzymania przeciwwagi. Jeden z kabli jest umocowany w pobliżu zewnętrznego końca poprzeczki, drugi zaś koło jej środka, dokładnie położenie obydwóch ustala się tak ażeby płaszczyzny linek antenowych i linek reflektora znajdowały się w odległości $\frac{1}{4}$ długości fali od siebie. Ze względu na specjalną konstrukcję systemu antenowego druty, anteny i przeciwwagi są podwieszane każdy na dwóch linkach. Łączniki z drutu fosforbrązowego, łączące drut z oboma linkami, tworzą wraz z poprzeczką rozpierającą linki, zawieszenie w postaci trójkąta. Takie zawieszenie zapewnia większą stateczność drutów, w razie wiatru. Dalej, ażeby dolne końce każdego rzędu drutów anteny oraz reflektora kończyły się w odpowiedniej odległości od powierzchni ziemi, między trójkątem podwieszającym a drutami antenowymi znajdują się wstawki różnej długości w zależności od kształtu powierzchni ziemi w tym miejscu. Dolne końce drutów anteny i reflektora są mocno naciągnięte zapomocą systemu ciężarowego. Ta cała konstrukcja ma na celu zabezpieczenie anteny i reflektorów od działania wiatru, ponieważ jest bardzo waznem, ażeby odległości tak pomiędzy poszczególnymi drutami jak i pomiędzy anteną i reflektorem pozostały bez zmian, niezależnie od zmian temperatury i siły wiatru.

System ciężarowy składa się z poziomej belki żelaznej długości 7 stóp, która może się obracać około pionowej osi umocowanej w betonowej podstawie. Druty anteny oraz reflektora są umocowane do systemu ciężarowego zapomocą izolatorów znajdujących się na ich końcach. Ciężar, do którego jest umocowana antena waży 60 funtów, a przeciwwaga jego 30 funtów. Odpowiednie cyfry dla reflektora wynoszą 30 i 15 funtów.

Ażeby zabezpieczyć cały system antenowy od huraganów nadzwyczajnej siły jest przewidziana specjalna konstrukcja umocowania drutów anteny i reflektora.

Szczegóły konstrukcji anteny są dostosowane do długości fali, którą ona pracuje. Stacja w Bodmin może pracować dwiema falami. Obecnie stacja pracuje z częstotliwością 11500 Kc., co odpowiada fali około 26 m; druga fala narazie nie jest jeszcze ustalona. Antena przeznaczona dla fali 26 metrów zajmuje dwa przęsła po 16 drutów na każdym t. zn. posiada razem 32 promienie oraz 64 druty reflektorowe.

Każda antena składa się z 3 sekcji, rozdzielonych cewkami samoindukcyjnymi, czyli t. zw. cewkami przesunięcia faz. Cały system jest zawieszony u góry i u dołu zapomocą izolatorów zaopatrzonych w pierścienie przeciwulotowe. Reflektor składa się z 5 sekcji drutu, rozdzielonych izolatorami. Druty antenowe i reflektorowe są miedziane średnicy 3,2 mm albo stalowe, miedziane średnicy 1,6 mm. Ten ostatni drut jest o wiele wytrzymałszy i posiada mniejsza powierzchnię wystawioną na działanie wiatru, aniżeli miedziany.

Druty antenowe są połączone ze skrzynią połączeniową zapomocą drutu podtrzymywanego porcelanowymi izolatorami umocowanymi na wierzchu rury z galwanizowanego żelaza umocowanej w betonowej podstawie.

Ażeby być pewnym, że naciężenie w poprzeczkach

masztowych nie przewyższa pewnych granic, podwójne linki podtrzymujące są podwieszane z pewnym zwisem. To zwisanie zależy od ilości zawieszonych drutów i od wagi ciężaru zawieszzonego na ich końcu dolnym.

Co się tyczy uziemienia jest ono w stacjach pracujących krótkimi falami zupełnie inne, aniżeli w stacjach pracujących na długich falach.

Jest ono tu następujące: każda skrzynia połączeniowa anteny jest uziemiona zapomocą 12 płyt uziemiających o wymiarach 3×3 stopy, rozłożonych naokoło skrzyni na obwodzie koła o promieniu 25 stóp (7,5 m), dla krótszej fali i o 50 stóp (15 m), dla dłuższej fali. Ponadto istnieje nieprzerwane połączenie wzdłuż całej rury zewnętrznej systemu zasilającego, ponieważ opiera się ona na uziemionych podstawkach metalowych. Każdy nadajnik posiada własne uziemienie, które składa się z płyt z galwanizowanego żelaza o wymiarach 6×3 stopy rozłożonych w ziemi naokoło domku nadawczego i połączonych tak pomiędzy sobą, jak też z korytem miedzianym, na którym stoi nadajnik, zapomocą taśm miedzianych.

Maszty i odciągacze są również uziemione zapomocą drutów z galwanizowanego żelaza oraz płyt z tego samego żelaza o wymiarach 3 stopy na 18 cali, wkopanymi pionowo po jednej dla każdego masztu i każdego odciągacza.

Budynki stacji odbiorczej w Bridgewater wykonane są z cegły i dzielą się na dwie grupy — hale maszynowe oraz sale odbiorcze i biura połączone między sobą korytarzem. W celu uniknięcia w odbiornikach wibracji od ruchu maszyn, obydwie te sekcje są izolowane od siebie.

Prądnicą 10 kw, napędzona przez 18 konny silnik benzynowy, dostarcza prądu do ładowania baterji do oświetlenia stacji i dla czterech zespołów do ładowania 8-woltowych baterji dla żarzenia lamp odbiorczych i dla 220 woltowych baterji anodowych. Instalacja posiada rezerwę 100%.

W sąsiedztwie hali maszynowej znajdują się magazyny stacyjne i baterja stacyjna. Baterja stacyjna składa się z 60 ogniów o pojemności 132 amperogodzin.

Drugi budynek zawiera biura stacyjne z jednej strony korytarza prowadzącego z hali maszyn, z drugiej zaś strony sale akumulatorowe, za którymi znajdują się sale odbiorcze. W sali baterji żarzenia i anodowych znajdują się 4 ogniwa dla żarzenia o pojemności 760 amperogodzin oraz baterja anodowa o pojemności 30 amperogodzin.

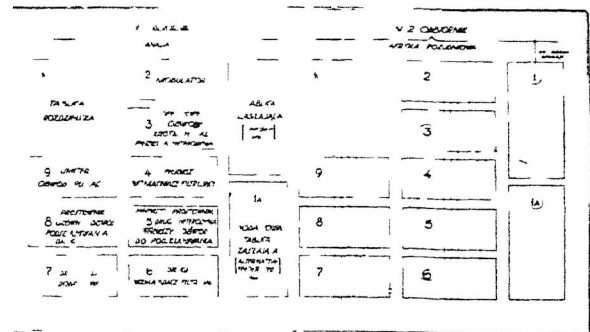
Sale odbiorcze znajdują się w zachodniej części zabudowań. Odbiorniki umieszczone są w bliskości zachodniej ściany budynku w miejscu, gdzie wchodzi przewody zasilające od anteny. Pod kątem prostym względem odbiorników znajduje się stół z aparatami rejestrującymi i aparatami komunikacji drutowej. Odbierane sygnały kierowane są bezpośrednio na linię łącznikową przez przełączniki wielkiej szybkości, w razie potrzeby sygnały mogą być kontrolowane ze pomocą undulatora. Dla celów eksperymentalnych zaistalowano również nadajnik Wheatstone'a.

Centralne biuro operacyjne w Londynie łączy się ze stacjami w Bridgewater i w Bodmin zapomocą osobnej linii łącznikowej dla uruchamiania stacji nadawczej. Ponadto istnieją jeszcze bezpośrednie linje telegraficzne do Londynu w celu przesyłania odbieranych sygnałów wprost do centralnego biura operacyjnego.

Odbiorniki dla Kanady w Bridgewater nastrojone są na fale nieco dłuższą niż 26 metrów, którei to fale używano podczas prób oficjalnych. Odbiorniki te mogły również odbierać z Kanady na innej fali, używając przytem drugiej grupy antenowej. Znak stacji nadawczej w Kanadzie jest C. O. G.

Na stacji odbiorczej w Bridgewater ustawiono maszty tej samej konstrukcji co na stacji nadawczej w Bodmin z tą różnicą, że przewody zasilające stacji odbiorczej są nieco mniejszej średnicy niż na stacji nadawczej. Maszty odbiorcze ustawiono są w kierunku prostym do kierunku, z którego odbiera się sygnały. Dla Kanadyjskiej grupy masztów kierunek jest $158^{\circ} 13'$ na zachód, dla afrykańskiej grupy $72^{\circ} 3'$ na wschód.

Działanie drutów reflektorowych polega nietylko na ekranowaniu anteny od sygnałów przychodzących z przeciwnej strony, ale również na odbijaniu w kie-



Schemat rozmieszczenia odbiorników.

runku anteny energii otrzymywanej z przodu całego systemu. Gdy przychodzące sygnały są tej samej fali, na którą są nastrojone anteny i reflektory, będą one odbite od reflektora dokładnie w fazie z falami działającymi na antenę bezpośrednio, co bardzo silnie powiększa energję w porównaniu z systemem niekierunkowym. Za pomocą specjalnych transformatorów i systemu zasilaczy energja wszystkich drutów antenowych sumuje się w odbiorniku.

W Bridgewater znajdują się dwa odbiorniki, jeden dla odbioru z Kanady, drugi dla odbioru z Południowej Afryki. Ażeby uniknąć wzajemnego oddziaływania między poszczególnymi obwodami, — ponieważ odbiorniki pracują z tych samych baterji, częstotliwości amplifikatorów filtrowych obu odbiorników są nieco różne, co będzie opisane poniżej. W pozostałych szczegółach odbiorniki są identyczne. Kompletny odbiornik składa się z 9 jednostek, każda z nich znajduje się w skrzynce osłoniętej blachą miedzianą ażeby uniknąć wzajemnego oddziaływania obwodów na siebie.

Jednostki te są następujące:

- 1) Skrzynka końcowa przewodów zasilających.
- 2) Modulator.
- 3) Pierwszy obwód krótkofalowy i pierwsza heterodyna.
- 4) Pierwszy wzmacniacz filtrowy.
- 5) Pierwszy detektor, druga heterodyna i pierwszy obwód małej częstotliwości (obwód dla odbioru słuchowego).
- 6) Drugi wzmacniacz filtrowy.
- 7) Dodatkowy drugi wzmacniacz filtrowy.
- 8) Główny detektor i drugi obwód małej częstotliwości (dla odbioru słuchowego).

9) „Recorder“ i obwody ograniczające.

Wszystkie te skrzynki aparatury odbiorczej zmontowane są na konstrukcji żelaznej i każda jednostka w razie potrzeby może być bardzo łatwo zmieniona. Połączenia między skrzynkami znajdują się w tyle, z przodu zaś rączki do nastrojenia, przełączniki oraz gniazdko dla słuchawek kontrolnych. Tablica kontrolna z lewej strony każdego odbiornika pozwala na kontrolowanie napięć na lampach w poszczególnych obwodach. Przewidziana jest możliwość zdjęcia charakterystyki dowolnej lampy zapomocą znajdujących się na tablicy przyrządów pomiarowych.

Połączenia z baterjami żarzenia i anodowemi oraz przewodami zasilającymi znajdują się na tylnej ścianie odbiorników.

Odbiorniki skonstruowane są w ten sposób, że szybkość pracy ograniczona jest jedynie względami mechanicznymi.

Końcowa szczytna zasilaczy, przez którą łączy się system antenowy z odbiornikiem, posiada dwa obwody pośrednie o stosunkowo małym oporze z możliwością bardzo słabego sprzężenia obwodów między sobą, co ma na celu zwiększenie selektywności i zmniejszenia wpływu wyładowań atmosferycznych. Zwykle pracuje się z bardzo małym sprzężeniem między obwodami, ponieważ naogół sygnały są bardzo silne, a słabe sprzężenie ułatwia otrzymywanie jasnych sygnałów na linjach prowadzących do Londynu.

Drugi obwód pośredni jest sprzężony w sposób zmienny z obwodem wejściowym odbiornika.

Ten obwód sprzężony jest nastrojony na przyjmowaną falę i działa na siatki dwóch lamp modulacyjnych połączonych w schemacie „push-pull”. Zastosowano tu lampy LS. 5. D, których siatki wychodzą wprost przez szkło nazewnątrz, celem zmniejszenia pojemności wejściowej lampy. Zarówno lampy wejściowe jak i lampy wzmacniacza filtrującego pracują w schemacie „push-pull” ponieważ ten schemat daje zupełnie stałą i niezniekształconą amplifikację wielkiej częstotliwości. Z tym obwodem sprzężony jest obwód pierwszej heterodyny pracującej na lampie DE. 5.; heterodyna daje z przyjmowaną falą dudnienia o fali ok. 1600 m. Na tej fali sygnał wzmacnia się za pomocą 3 stopniowego wzmacniacza, na każdym stopniu pracują 2 lampy DE. 5. B w schemacie push-pull. Obwody wzmacniacza dają równomierne wzmocnienie widma fal ok. 10000 okresów, t. j. rozciągających się z obydwóch stron krzywej rezonansu o 5000 okresów. Poza tem widmem amplifikacja praktycznie równa się zeru.

Częstotliwość pierwszej heterodyny reguluje się w ten sposób, żeby dudnienie heterodyny z sygnałem odpowiadały wierzchołkowi krzywej rezonansu (środkowi) pierwszego wzmacniacza filtrowego. Na skutek tego, jeżeli częstotliwość przyjmowanych fal zmienia się w granicach wspomnianego widma, to nie będzie zmian wyjściowej energii wzmacniacza.

Po przejściu przez wzmacniacz 3-stopniowy sygnał przechodzi przez detektor i powtórnie heterodynuje się. Ta druga heterodyna może dawać dudnienia o częstotliwości akustycznej albo też rzędu 30000 okresów. Służy do tego specjalny przełącznik, przy czem w pozycji „audio” operator może słyszeć sygnały i nastrojać pierwsze obwody odbiornika. W obwodzie anodowym lamp detektorowych, znajdujących się za 3-stopniowym wzmacniaczem, leży miliamperomierz, który pozwala mierzyć siłę odbieranych sygna-

łów i pomaga przy dostrajaniu pierwszej heterodyny na środek widma przepuszczanego przez pierwszy wzmacniacz.

W drugim położeniu przełącznika częstotliwość dudnień wynosi ok. 30000 okresów, przy której to częstotliwości sygnał przechodzi jeszcze przez jeden trzystopniowy wzmacniacz wielkiej częstotliwości. Ten drugi wzmacniacz podobny jest do pierwszego z tą różnicą jednak, że szerokość widma wynosi tylko 5000 okresów. Normalnie używa się tylko trzech stopni w drugim wzmacniaczu filtrowym, jednakowoż w razie potrzeby mogą być dodane jeszcze dwa stopnie.

Po przejściu przez drugi wzmacniacz sygnał znowu przechodzi przez detektor w układzie push-pull z dwoma lampami LS. 5. B; dla zasilania obwodów anodowych używa się do tych lamp suchych baterij o napięciu 160 woltów. Do dokładnego ustawienia potencjału siatek służy potencjometr zasilany z 6 woltowej baterji.

W obwodzie wyjściowym lamp detektorowych znajduje się lampa ograniczająca wyładowania atmosferyczne (t. zw. limiter) załączona, w obwód zapisujący przez miliamperomierz, który wskazuje siłę sygnałów i pomaga w dostrojeniu drugiej heterodyny do środkowego punktu widma przepuszczanego przez drugi wzmacniacz.

Część baterji anodowych używanych do zasilania lamp detektorowych stosuje się jednocześnie dla nadania lampom ograniczającym odpowiedniego dodatniego potencjału na siatki; potencjał ten reguluje się w ten sposób, żeby prąd anodowy lamp ograniczających był ok. 3 — 4 miliamperów, gdy prąd anodowy lamp detektorowych równa się zeru. Działanie sygnału polega na zmianie tego dodatniego napięcia siatkowego. Minimum siły odbioru dobiera się tak, ażeby prąd anodowy lamp ograniczających dochodził do zera. W ten sposób każdy sygnał o większej sile i w szczególności wyładowania atmosferyczne są tłumione i dostarczana energia do mostku prądu stałego jest stała.

Mostek prądu stałego daje dwa prądy, jeden dla sygnału, drugi dla przerw między sygnałami w celu poruszania przełącznika o wielkiej szybkości nadawania, który porusza przez linję łącznikową, aparaty zapisujące ew. drukujące w Londynie; w razie potrzeby można załączyć na stacji odbiorczej t. zw. undulator.

W celu kontrolowania sygnałów wysyłanych na linję telegraficzną do Londynu stosuje się następujące urządzenie. Na pierwszą heterodynę nakłada się drgania ze specjalnej heterodyny o częstotliwości akustycznej 1200 okresów, tak iż sygnał po przejściu przez pierwszą heterodynę jest modulowany częstotliwością 1200 okresów, w końcu zaś odbiornika znajduje się obwód dostrojony na tę częstotliwość. W ten sposób możemy słyszeć sygnał o dokładnie stałej częstotliwości akustycznej i stałej amplitudzie niezależnie nawet od tego czy przyjmowana fala się zmienia lub nie, oczywiście pod warunkiem, że zmiany fali nie wychodzą poza granice widma przepuszczanego przez wzmacniacze.

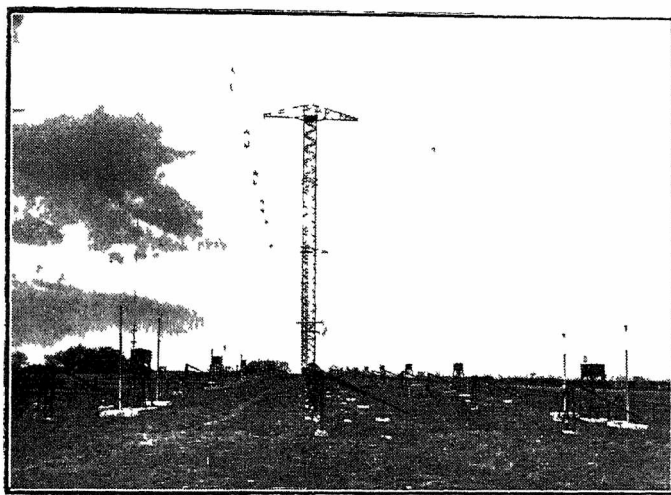
W styczniu 1927 dokonano prób linji komunikacyjnej beam'owej Brytyjskiego Imperjum, a mianowicie między Anglią i Australją.

Oficjalne próby stwierdziły możliwość nadzwyczajnie pewnej komunikacji na odległość ok. 16500

klm. przy szybkości nadawania więcej niż 80000 słów dziennie, które były gwarantowane przez zawarte umowy. Po dodatkowym wyregulowaniu różnych drugorzędnych aparatów linja komunikacyjna ma być oddana do użytku publicznego w marcu b. r.

Stacje dla komunikacji „beam’owej” między Anglią i Stanami Zjednoczonymi, między Anglią i Indjami, między Anglią i Południową Afryką, między Lizboną i portugalskimi kolonjami w Afryce będą otwarte w niedługim czasie, gdyż budowa tych stacji uskutecznia się jednocześnie we wszystkich miejscach i raporty o stanie budowy ze wszystkich stron nadchodzą bardzo pomyślnie.

W ostatnich miesiącach dokonano szeregu prób z radjotelefonją przy zastosowaniu systemu „Beam’o-



Widok systemu antenowego.

wego”; w rezultacie stwierdzono możliwość bardzo pewnej komunikacji. Za pomocą tego systemu można osiągnąć absolutnie jasną i pewną komunikację telefoniczną na najdalsze odległości na kuli ziemskiej.

Przed zakończeniem pragnę zsumować zalety tego nowego sposobu komunikacji w porównaniu ze starym sposobem, na zasadzie doświadczeń dokonanych w ostatnich czasach.

Otóż przy użyciu starego systemu komunikacji na dalekie odległości stosowano fale w granicach od 5000 do 20000 metrów. Jeżeli weźmiemy pod uwagę tylko telegrafję i nowoczesne nadzwyczajnie selektywne odbiorniki, to można liczyć, że w tym starym zakresie można zmieścić ok. 200 stacji, które mogą jednocześnie pracować bez wzajemnego przeszkadzania sobie. Liczba ta wypływa z tego, że jedna stacja od drugiej musi się różnić przynajmniej o 200 — 250 okresów.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że na krótkich falach częstotliwość jest znacznie wyższą, to łatwo przyjdzie do wniosku, że w zakresie fal od 10 do 100 metrów będziemy mogli zmieścić kilkanaście tysięcy stacji przy tym samym warunku rozdziału o 200 — 250 okresów między częstotliwościami tych stacji.

Dla radjotelefonji ta kwestja jednoczesnej pracy wielu stacji jest jeszcze ważniejsza, gdyż dla każdego nadajnika trzeba zarezerwować widmo od 2000 do 5000 okresów. Z tego punktu widzenia na długich falach można zmieścić tylko bardzo niewiele stacji telefonicznych. Przy użyciu krótkich fal kwestja ta przedstawia się zupełnie inaczej.

Jeżeli rozpatrzmy sprawę z punktu widzenia szybkości nadawania, to przyjdzie do wniosku, że szybkość nadawania na długich falach jest ograniczoną szybkością 80 — 100 słów na minutę, ponieważ niezbędnem jest mieć na każdą kropkę alfabetu Morse’a pewną ilość drgań, żeby wyzyskać selekcyjne własności odbiorników.

Czas trwania kropki alfabetu Morse’a przy szybkości nadawania 100 słów na minutę wynosi ok. 1/100 sekundy. Jeżeli zatem mamy falę 1500 mtr., to na każdą kropkę będziemy mieli 200 drgań.

System „beam’owy” kanadyjski pracuje falą 26,09 mtr., co równa się częstotliwości 11.500.000 okresów na sekundę. Stąd widzimy, że częstotliwość w tym wypadku jest 575 razy większą od poprzedniej, t. j. przy 15.000 mtr. Jeżeli zatem przy fali 15.000 mtr. można nadawać z szybkością 100 słów, to przy fali 26,09 możnaby nadawać z szybkością ok. 50.000 słów. Stąd widzimy, że szybkość nadawania przy krótkich falach może być kolosalna i jest ograniczona jedynie automatami nadawczymi i odbiorczymi mechanicznymi. Możliwość osiągnięcia kolosalnych szybkości przy użyciu fal krótkich otwiera zupełnie nowe praktyczne zastosowania.

Przesyłanie fotografii, rysunków i listów za pomocą telefotografji w ostatnich latach o tyle rozwinęło się, że dzisiaj mamy już pewne linje, na których przesyłanie obrazów jest obecnie w eksploatacji. Takie regularne przesyłanie obrazów istnieje między angielską stacją w Carnarvon i stacją amerykańską w Rocky Point. Dla przesyłania obrazów niezbędne jest przesłanie bardzo dużej ilości punktów, szybkość nadawania jest ograniczona stosunkowo długim trwaniem każdego punktu. Jeżeli użyjemy fal krótkich, będziemy mogli tę szybkość zwiększyć 500 razy, a więc o tyle, ażeby przesyłać z szybkością kinematograficzną, to znaczy ok. 15 zdjęć na sekundę. W ten sposób dawno oczekiwana telewizja obecnie już jest w stadium bliskiej realizacji.

Powyżej rozpatrywałem zagadnienie krótkofalowej radjokomunikacji na dalekie odległości, jednakowoż ogromne znaczenie ma również krótkofalowa komunikacja na małe odległości przy użyciu bardzo małych energii.

Ponieważ obecnie ilość stacji nadawczych do różnych celów i między innymi dla radjofonji stale się zwiększa, bardzo aktualne jest zastosowanie krótkich fal dla celów wojskowych z użyciem specjalnych anten i zwierciadeł.

Two Marconi’s Wireless Telegraph Co. Ltd. zrozumiało ten postulat wojskowej radjotechniki współczesnej i już wypuściło na rynek krótkofalową stację okopową, pracującą na fali 7 — 8 mtr. Obecnie dokonywane są próby ze stacją krótkofalową aeroplanową na aerodromie w Croydon pod Londynem.

S. M. Aisenstein.

Objektywne badanie odbiorników metodą laboratoryjną¹⁾

Inż. J. Plebański, dyr. techn. P. T. R.

Pod tytułem „Znaczenie pomiarów laboratoryjnych przy konstrukcji odbiorników“ ukazał się w „Proceedings of the Institute of Radio Engineers“ February 1927 Nr. 2 str. 99, artykuł p. W. A. Mac Donald'a (Chief Engineer Hazeltine Corporation Laboratory).

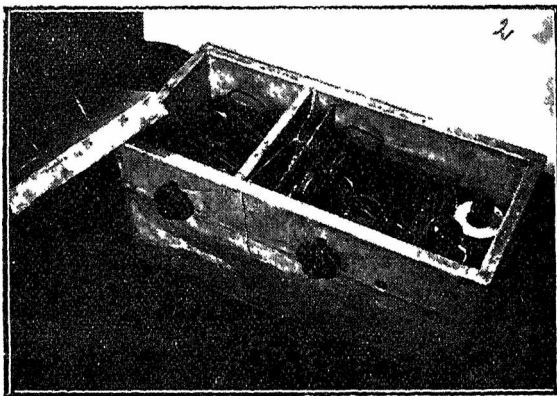
W artykule tym p. Mac Donald opisuje urządzenia służące do pomiarów laboratoryjnych odbiorników.

Urządzenia te składają się z następujących przyrządów:

- 1) Falomierz precyzyjny.
- 2) Heterodyna w. częstotliwości,
- 3) Heterodyna m. częstotliwości,
- 4) Woltmetr — amplifikator.

W odbiornikach badano i mierzono następujące części i wartości:

- 1) Cewkę sprzężenia z anteną,
- 2) Poszczególne lampy w. cz. wraz z transformatorami wielkiej częstotliwości,
- 3) Wzmocnienie w. częstotliwości zaczynając od cewki antenowej i kończąc na lampie detektorowej,
- 4) Krzywą rezonansu cewki sprzężenia z anteną,
- 5) Krzywą rezonansu poszczególnych stopni wzmocnienia,
- 6) Krzywą rezonansu całkowitego wzmacniacza



Rys. 1.

w. częstotliwości zaczynając od cewki antenowej i kończąc na lampie detektorowej,

7) Wzmocnienie i charakterystyki transformatorów małej częstotliwości,

8) Charakterystyki częstotliwości całego systemu wzmacniacza małej częstotliwości włączając detektorową lampę.

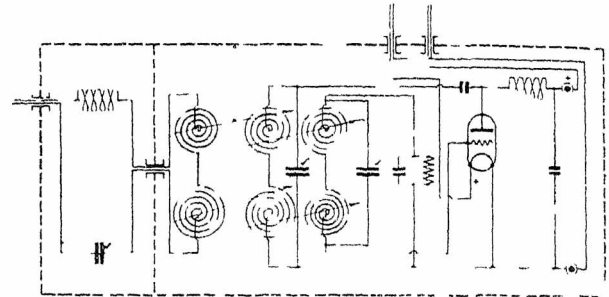
Ciekawe jest, że artykuł powyższy ukazał się w lutym b. r. nadesłany zaś został 22 grudnia 1926 r. a przedstawiony 30 listopada 1926 r. w Rochester Section of the Institute of Radio Engineers, tymczasem podobne urządzenia, o których mowa poniżej używało P. T. R. już w maju 1926 r. (konstrukcji p. E. Rzymowskiego) zaś 17 listopada 1926 r. autor niniejszego artykułu wygłosił odczyt w Stowarzyszeniu Radiotechników Polskich, podkreślając ogromne znaczenie obiektywnego badania odbiorników, zaś w numerze

¹⁾ Nadesłano w marcu r. 1927.

grudniowym 15 grudnia Nr. 23 — 24 Przeglądu Radiotechnicznego ogłosił teoretyczne rozważania na powyższy temat. Powyższe podkreślam z tego powodu, żeby zaznaczyć, że inżynierowie P. T. R. idą w swej twórczej pracy równoległe z uczonymi całego świata, niestety często walcząc ze znacznymi trudnościami.

Poniżej opisujemy urządzenie stosowane w P. T. R.

Na rys. 1 i 2 widzimy heterodynę oraz jej schemat. Heterodyna była całkowicie ekranowana, przy-



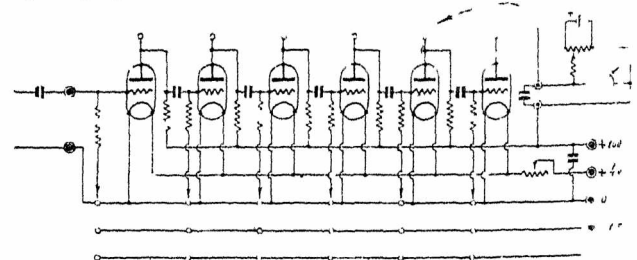
Rys. 2.

czem akumulatory i baterie anodowe były również umieszczone w odpowiednich pudłach metalowych. W celu zaś wyeliminowania harmonicznych zastosowany był obwód pośredni. W celu usunięcia wpływów pojemnościowych generatora na obwód pośredni między odnośnymi cewkami tych obwodów umieszczony był ekran drutowy. Pomiar napięcia indukowanego na odbiornik względnie siatkę 1-szej lampy odbywał się za pomocą woltmierz ciepłego, przyczem heterodynę względnie obwód pośredni regulowano w ten sposób, żeby siła elektromotoryczna na siatce pierwszej lampy była stała.

Pomiar napięcia na siatce drugiej lampy względnie w innym miejscu odbywał się za pomocą woltmierz amplifikatora, schemat którego pokazany jest na rys. 3.

Zmieniając częstotliwości heterodyny, przy odbiorniku dostrojonym na pewną falę można było zdejmować krzywe rezonansu, tak jak to robi Hazeltine Corporation Laboratory.

Niestety szczupłe środki finansowe, nie pozwoliły tej pracy poprowadzić dalej. Rzecz jasna, że prowi-



Rys. 3.

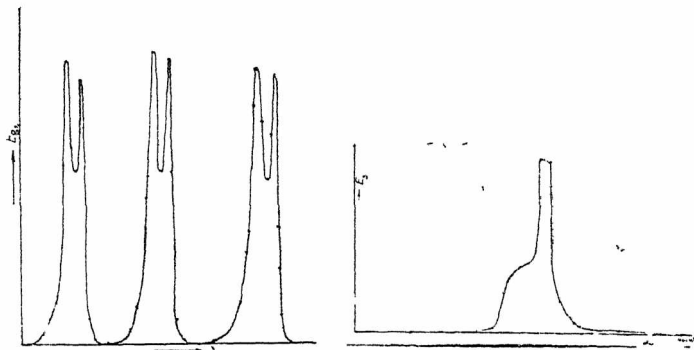
zoryczne nasze urządzenia nie mogły dać tego, co precyzyjnie wykonane i kosztowne przyrządy Hazeltine Corporation.

Na rys. 4, 5 widzimy parę krzywych zdjętych w laboratorium P. T. R. Co da kwestji obiektywnego badania odbiorników, to pozwolę sobie zaznaczyć co następuje:

Prof. L. A. Hazeltine w artykule swoim „Discussion on the shielded neutrodyne receiver by Dreyer and Manson“ (Proc. I. R. E. June 1926 Nr. 3) mówi,

że „dla odbiorników radjofonicznych podstawowymi teoretycznymi własnościami są: czułość, selektywność i dokładność reprodukcji („fidelity“). Pod dokładnością reprodukcji rozumiemy stopień równości, z jaką wzmacniamy widmo fal rozciągające się z dwóch stron fali nośnej na tyle, by pokryć potrzebne częstotliwości słyszalne w ten sposób, żeby one jednakowo wzmacnione, dostatecznie odtworzyły modulowaną falę nadajnika.

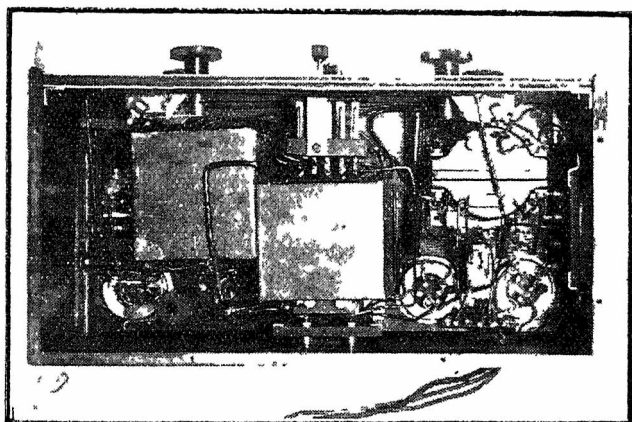
Wszystkie powyższe własności najlepiej uwidocznić graficznie na krzywej rezonansu, przedstawionej w funkcji częstotliwości: o czułości odbiornika można sądzić z wielkości amplifikacji w punkcie rezonansu, o selektywności można sądzić z opadania amplifikacji, kiedy oddalamy się dostatecznie od częstotliwości rezonansowej, o dokładności reprodukcji możemy sądzić z równości amplifikacji częstotliwości, leżących blisko częstotliwości rezonansowej“.



Rys. 4

Rys 5.

Prof. L. A. Hazeltine rozróżnia selekcję względem przeszkadzających stacyj o stałej fali, t. j. innych stacyj radjofonicznych i selekcję względem wyładowań atmosferycznych i innych przeszkód, mających charakter przypadkowy. „Fale atmosferyczne mają bardzo szerokie widmo i główną przeszkodę w odbiorze wywołują fale tej samej częstotliwości lub znajdujące się blisko tej częstotliwości, którą odbieramy“.



Rys. 6.

Co do selekcji względem innych stacyj przeszkadzających i względem wyładowań atmosferycznych Prof. L. A. Hazeltine stosuje t. zw. współczynniki Carson'a, które pozwalają cyfrowo określić selekcyjność odbiornika względem innych stacyj lub też atmosfery.

Z powyższego wynika, że jedynie obiektywnym byłoby badanie odbiorników z powyższego punktu widzenia, t. j. określanie ich czułości, mierząc stosu-

nek napięcia wyjściowego do wejściowego (względnie stosunek potencjału siatki ostatniej lampy wielkiej częstotliwości do potencjału siatki pierwszej lampy, to samo możnaby oczywiście powiedzieć o małej częstotliwości) oraz określenie powyższych współczynników ze zdjętej krzywej rezonansu, której czubek określałby dokładność reprodukcji.

Wszelkie różne dyskusje na temat, jaki odbiornik jest lepszy i gorszy na podstawie osobistych wrażeń, bez wszelkiej podstawy realnej są nierzeczowe.

Jeżeli zaś z powyższego punktu widzenia rozważymy tę sprawę i jeżeli zapytamy, jaki jest najlepszy współczesny odbiornik, to odpowiedź możemy mieć jedną: właściwie przemyślany i skonstruowany odbiornik wybalansowany (t. zw. neutrodynowy), a to dlatego, że pomiary laboratoryjne takiego odbiornika wykazują najlepsze współczynniki Carson'a przy ogromnej czułości i nieporównanej dokładności odbioru.

Na rys. 6 widzimy szczegóły odbiornika tego rodzaju konstrukcji P. T. R. (inż. J. Kuleszy). Zwracamy uwagę na starannie wykonane części i ekrany na każdy stopień wzmacnienia. (Aparat 5 L C i 6 L C).

W niedalekiej przyszłości autor niniejszego artykułu zamierza opublikować dane tych odbiorników, przedstawiających ostatnie słowo techniki w tej dziedzinie.

Informacje.

Trust fabryk prądów słabych w Rosji.

Interesować się radjofonją zaczęła Rosja dopiero w połowie r. 1924. W tym czasie tylko stacja imienia Kominternu w Moskwie prowadziła w niedużych rozmiarach pracę radjofoniczną. Radjoamatorstwo dopiero rozpoczynało swoją egzystencję. Przyszłość jego nie dawała się absolutnie określić; nie było jeszcze planu budowy stacji radjofonicznych i wreszcie niewiadomo było jakie wymagania techniczne będą w przyszłości. W takich warunkach „Trust fabryk prądów słabych“ (Leningrad) przystąpił w połowie r. 1924 do produkcji sprzętu dla celów amatorskich.

Pomijając budowę stacyj radjofonicznych, która też wchodziła w zakres prac „Trustu“, postaramy się pobieżnie opisać wyrabiany przez „Trust“ sprzęt dla celów odbiorczych.

Wiadomo było z góry, że przy produkcji uwzględnić trzeba różne kategorie radjoamatorów. Przedewszystkiem należało ich podzielić na dwie grupy: radjoamatorów indywidualnych i zbiorowych (kluby, związki zawodowe i organizacje partyjne).

Nie zważając jednak na to, że od razu określił się podział odbiorców na te dwie grupy, na początku pracy było dużo jeszcze rzeczy nieokreślonych, jak na przykład kwestja mocy stacji, długości fal i t. d.

Warunki te zmusiły „Trust“ do wyprodukowania tytułem próby kilku typów odbiorników. Lecz w bardzo krótkim czasie typy te zostały ustalone. Dla poszczególnych amatorów o środkach ograniczonych był opracowany, na zasadzie specjalnie ogłoszonego konkursu, najbardziej prosty w użyciu typ odbiornika P₂ z detektorem kryształkowym.

Odbiornik P₂ zastosowany jest do fal od 300 do 1800 metrów, przyczem długość fal zależną jest od wymiarów anteny. Do nastrajania zastosowana jest cewka samoindukcyjna z przesuwanyim kontaktem. Dla dłuższych fal (od 500 metr. wzwyż) do odbiornika dołącza się równolegle do samoindukcji dodatkowy kondensator stały.

W następnym typie odbiornika detektorowego L. D. W. J. zastosowano do nastrajania warjometr. Lewa gałka stanowi rączkę warjometru i służy do nastrajania dokładnego, prawy daje przełączenie skokami. Zakres fal odbiornika też w przybliżeniu odpowiada falom od 300 do 2 000 metrów i częściowo zależy od anteny.

L. D. W. J. i P₂ stanowią dziś zasadniczy typ odbiorników detektorowych produkcji „Trustu”. Obydwa typy przeznaczone są do odbioru w promieniu 50 — 100 kilometrów, chociaż stacje o większej mocy, jak na przykład im. Kominternu w Moskwie można słuchać i na dalsze odległości.

Dla amatorów posiadających większe środki i dla instytucji zbiorowych wyprodukowaną była serja odbiorników — lampowych typu „Radjolina” zestawianych E.2. Serja ta daje możliwość zestawienia z kilku elementów różnych kompletów stosownie do odległości od stacji nadawczej, wielkości audytorjum i t. d. Prócz tego brało się pod uwagę i tą okoliczność, że system ten dawał możliwość nabywania kompletu stopniowo (każdy element sprzedaje się oddzielnie).

Właściwy odbiornik w powyższej serji stanowi osobny samodzielny element do nastrajania na falę i regulacji („Radjolina Nr. 2”). Reszta części, przeznaczona do detektorowania i wzmacniania, podzielona jest na samodzielne elementy, które zebrane są w osobnym pudełku. Jedno pudełko może zawierać 1, 2, 3, 4 elementy. Elementy są trzech typów: detektorowy (Nr. 3) wzmacniania wielkiej częstotliwości (Nr. 4), każdy dla jednej lampy.

Komplet zawiera prócz odbiornika „Radjolina Nr. 2” 4 ogniwa typu E.2 w składzie Nr. Nr. 1, 3, 4 i 4, to znaczy z jednym wzmacniaczem wielkiej częstotliwości. Konieczny do odbioru jest tylko element detektorowy. Należy nadmienić, że w opisanym komplecie zastosowane jest sprzężenie zwrotne, działające od elementu Nr. 3 i regulowane jest warjometrem znajdującym się w odbiorniku („Radjolina Nr. 2”).

Zakres odbiornika obejmuje fale od 250 do 2 000 metrów.

Nastrajanie skutecznia się za pomocą kondensatora zmiennego. Przednia gałka zmienia zakresy fal dla nastrajania skokami. Dla przejścia z fal długich (800—2.000 metrów) na krótkie (250—800 metrów) stosuje się przełączenie anteny.

Element wielkiej częstotliwości działa jako wzmacniacz oporowy, z oporem, anodowym — wynoszącym 60 — 80 tysięcy omów. Element detektorowy działa jak zwykle za pomocą kondensatora siatkowego.

Obwód anodowy tego elementu zawiera zaciski dla włączenia zwojnicy sprzężenia zwrotnego.

Wzmacniacz małej częstotliwości jest transformatorowy. Uzwojenia transformatorów zrobione z emalowanego drutu miedzianego (0,1 i 0,18 mm.) i mają 4.800 i 14.400 zwojów.

Elementy Nr. 1 dają duże wzmocnienie i dobry odbiór, jeśli pracują bez przeciążenia. Przy dużym obciążeniu poleca się dołączać równolegle do wtórnych uzwojeń opór bocznikowy 80 000 omów. Chociaż to i osłabia nieco ich działanie, lecz usuwa zniekształcenia i daje spokojniejszą pracę.

Całkowity komplet złożony z „Radjolina Nr. 2” i wzmacniacza E.2 (1, 3, 4 i 4) daje możliwość regularnego odbioru mały głośnik w promieniu kilkudziesięciu a nawet kilkuset kilometrów stacji o średniej mocy (1 kw). Stacje o większej mocy (5 — 10 kw.) można odbierać na głośnik w promieniu 500 i więcej kilometrów. W odpowiedniej porze roku — w nocy, w zimie można czasami nawet na głośnik słuchać stacje zagraniczne. Stacje te można przyjmować na słuchawki już z jednym (Nr. 3) a tem bardziej z dwoma elementami (Nr. Nr. 1 i 3, lub 3 i 4).

Przy przeszkadzaniu większych lub iskrowych stacji, selekcyjność kompletu „Radjolina” jest niedostateczną. W tych wypadkach poleca się zastosowanie wyprodukowanych przez „Trust” dodatkowych „obwodów = filtrów”. Oprócz tego „Trust” produkuje typ odbiornika nie amatorskiego, eksploatacyjnego L. B. 2, z ograniczonym zakresem fal do 2 000 metrów. Odbiornik ten ma dwa systemy zmieniających się warjometrów. Pierwszy warjometr daje możliwość regulowania sprzężenia z anteną; drugi — sprzężenia zwrotnego. Dwa, trzy takie odbiorniki można włączać szeregowo i otrzymuje się wtedy wysoką selekcję i duże wzmocnienie. Można również kombinować odbiorniki L. B. 2 ze wzmacniaczami E.2.

„Trust” wyprodukował również jednolampowy odbiornik regeneracyjny nazwany „Radjolina Nr. 11” podobny do odbiornika „Radjolina Nr. 2” z elementem detektorowym Nr. 3. Cechą charakterystyczną tego typu jest możliwość łączenia kilku takich odbiorników szeregowo.

Ostatnio największe znaczenie w Rosji miał odbiór na fale dłuższe (od 900 do 1 000 metrów). Obecnie zaś, za przykładem Zachodu, zaczynają budować stacje o fali krótszej. Wobec tego zachodzi potrzeba produkowania odbiorników odpowiednio zastosowanych do fal krótkich. W nich potrzebne jest dokładne osłonięcie części wewnętrznych w szczególności kondensatorów i warjometrów. Potrzebna jest również możliwość dokładnego regulowania i nastrajania i wysoka selekcyjność.

Już w ostatnio wypuszczonych odbiornikach „Radjolina” zastosowane jest osłonięcie w celu ułatwienia odbioru krótkich fal. Prócz tego „Trust” produkuje serję odbiorników lampowych specjalnie do pracy na krótkie fale. Z serji tej odbiornik jednolampowy (typ B.O.) można stosować i jako jednolampowy regeneracyjny i jako detektorowy. Odbiornik ma dwa warjometry. Przy zastosowaniu tego odbiornika jako detektorowego, otrzymuje się możliwość zmiany sprzężenia detektora z obwodem drgań, co daje lepsze i bardziej ostre nastrajanie. Przy zastosowaniu jako odbiornika lampowego jeden warjometr służy do regulacji sprzężenia zwrotnego. Przejście z szematu odbiornika lampowego na detektorowy skutecznia się dołączeniem, lub odłączeniem jednego zacisku od zacisku ziemi.

Trzylampowe i czterolampowe odbiorniki nowej serji produkowanej przez „Trust” (typy B.T. i B. Cz.) nadają się na fale od 300—1900 metrów. Posiadają one jeden stopień wzmocnienia wielkiej częstotliwości z transformatorem nastrajającym, jedną lampę detektorową i jeden lub dwa stopnie małej częstotliwości. Sprzężenie zwrotne działa nie na obwód anteny, lecz na obwód pośredni. Z tego powodu oba odbiorniki należą do tak zwanych typów niepromieniujących. Typy B.T. i B.Cz. wyróżniają się nadzwyczajnie ostrem nastrajaniem. (d. n.).

Komunikaty Zarządu.

Doroczne walne zebranie Stowarzyszenia Radjotechników Polskich odbyło się dn. 7 maja 1927 r. Na zebraniu tem został wybrany nowy Zarząd, w składzie następującym: prezes prof. Pożaryski, wybrany w roku zeszłym na 2 lata, poatem pułk. Jawor, mjr. St. Gen. inż. Jackowski, prof. Sokolcow, inż. Sczaghino, mjr. inż. Krulinz, kpt. inż. Groszkowski, dyr. Rudniewski, kpt. Pociask, inż. Zieleniewski, kpt. dr. Politowski, por. Jasiński.