

# PRZEGLĄD RADIOTECHNICZNY

OGŁASZANY STARANIEM SEKCJI RADIOTECHNICZNEJ STOW. ELEKTR. POLSKICH

Rok XVI.

1 Marca 1938 r.

Zeszyt 5—6

Redaktor kpt. STEFAN JASIŃSKI.

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

## Magnetron z katodą tlenkową\*)

Janusz Groszkowski  
i Stanisław Ryżko

Generator magnetronowy, działający na zasadzie dynatronowej\*\*), wyróżnia się — z pośród innych generatorów fal ultrakrótkich — dużą sprawnością anodową\*\*\*). Właściwość ta jest jedną z najważniejszych zalet tego generatora i niewątpliwie przyczyniła się ona — w dużym stopniu — do rozwoju metod magnetronowych w zastosowaniu do otrzymywania fal decymetrowych i centymetrowych.

W całym szeregu zastosowań praktycznych generatora fal decymetrowych, jak np. urządzenia radiokomunikacyjne przenośne, niektóre urządzenia sygnalizacyjne, wymagana jest duża sprawność ogólna generatora. Stosowanie w tych przypadkach generatora magnetronowego napotykało do niedawna na znaczne trudności, gdyż sprawność ogólna tego generatora — mimo dużej sprawności anodowej — była niewielka.

Fakt ten był wywołany dwiema zasadniczymi przyczynami: jedna z nich to stosowanie elektromagnesów do wytworzenia pola magnetycznego, nieodzownie potrzebnego do działania magnetronu; druga — to stosowanie katod o małej wydajności, jako źródła emisji w lampach magnetronowych.

Szczególniej moc tracona w elektromagnesie obniża ogromnie sprawność ogólną generatora magnetronowego, bowiem często przekracza ona wielokrotnie moc, pobieraną przez generator ze źródła napięcia anodowego.

Pierwszym więc krokiem do poprawienia sprawności ogólnej generatora magnetronowego winno być zastąpienie elektromagnesów przez magnesy stałe. Praktycznie stało się to wykonalne jednak dopiero od niedawna, dzięki odkryciu nowych stopów magnetycznych (Al—Ni, Al—Ni—Co i t. p.). Przy zastosowaniu tych stopów, można obecnie budować magnesy stałe, które, przy stosunkowo małym ciężarze własnym, dają natężenie pola magnetycznego, wystarczające dla potrzeb generatora magnetronowego (dla niezbyt krótkich fal i niezbyt dużych napięć).

Następnym krokiem na drodze ku polepszeniu sprawności ogólnej generatora magnetronowego jest zastosowanie w lampie magnetronowej katody o dużej wydajności — więc np. katody tlenkowej lub z wolframu torowego — zamiast katody wolframowej.

Katody o dużej wydajności nie były jednak dotychczas w lampach magnetronowych stosowane\*). Fakt ten jest wywołany charakterystycznym zjawiskiem, występującym naogół w lampie magnetronowej, które polega na powstawaniu w pewnych warunkach pracy lampy gwałtownego bombardowania katody przez jony lub elektrony. W tym stanie pracy lampy magnetronowej, katoda jest podgrzewana kosztem energii baterii anodowej, emisja jej rośnie, co znów z kolei wywołuje wzrost bombardowania; w ten sposób zjawisko się potęguje i w rezultacie — przy pewnych okolicznościach — może doprowadzić do zniszczenia lampy.

Właściwości emisyjne katod o dużej wydajności polegają, jak wiadomo, na wytworzeniu się na powierzchni katody cienkiej warstewki czynnej (czystego metalu: baru względnie toru), bardzo łatwo ulegającej uszkodzeniom. Jeślibyśmy więc umieścili w lampie magnetronowej naprzykład katodę tlenkową, to przy powstaniu zjawisk bombardowania katody warstewka czynna ulegnie natychmiastowemu zniszczeniu i katoda straci emisję.

Zjawisko bombardowania katody nastęrcza więc poważne trudności przy stosowaniu w lampach magnetronowych katod o dużej wydajności. Sprawa ta mogłaby być jednak pomyślnie rozwiązana, o ile dałoby się zjawiska tego uniknąć.

W zbudowanej przez nas lampie magnetronowej z katodą tlenkową, którą dalej opisujemy, uniknięto zjawisk bombardowania katody, przez odpowiedni wybór warunków pracy lampy.

Jak wynika bowiem z przeprowadzonych przez nas badań szeregu lamp magnetronowych o specjalnej budowie (anoda czteroszczelinowa z obwodem oscylacyjnym wewnętrznym\*\*), zjawisko bombardowania katody występuje w takich lampach jedynie w pewnych ściśle określonych warunkach pracy lampy.

Rozpatrzmy dla przykładu charakterystyki jednej z takich lamp, umieszczone na rys. 1. Krzywe uwidocznione na tym rysunku przedstawiają: prąd anodowy generatora magnetronowego  $I_a$ , moc generatora  $P$  i sprawność anodową  $\eta_a$  w funkcji napięcia anodowego magnetronu  $U_a$ , dla różnych stanów żarzenia katody (określonych prądem emisyjnym  $I_{em}$ ) i dla pola magnetycznego o natężeniu dobieranym każdorazowo na optimum mocy  $P$ . Krzywe te zostały zdjęte w sposób uprzednio przez nas opisany\*\*).

Zwróćmy uwagę na krzywe  $I_a = f(U_a)$  z rys. 1; przebiegają one podobnie jak charakterystyki zwykłej diody, to znaczy — posiadają dolne zakrzywienie, część prostoliniową, górne zakrzywienie i wreszcie t. zw. zakres nasycenia. Różnica istotna w przebiegach występuje

\*) Referat wygłoszony na Międzynarodowym Kongresie dla Fal Krótkich w Fizyce, Biologii i Medycynie. Wiedeń, 1937 r.

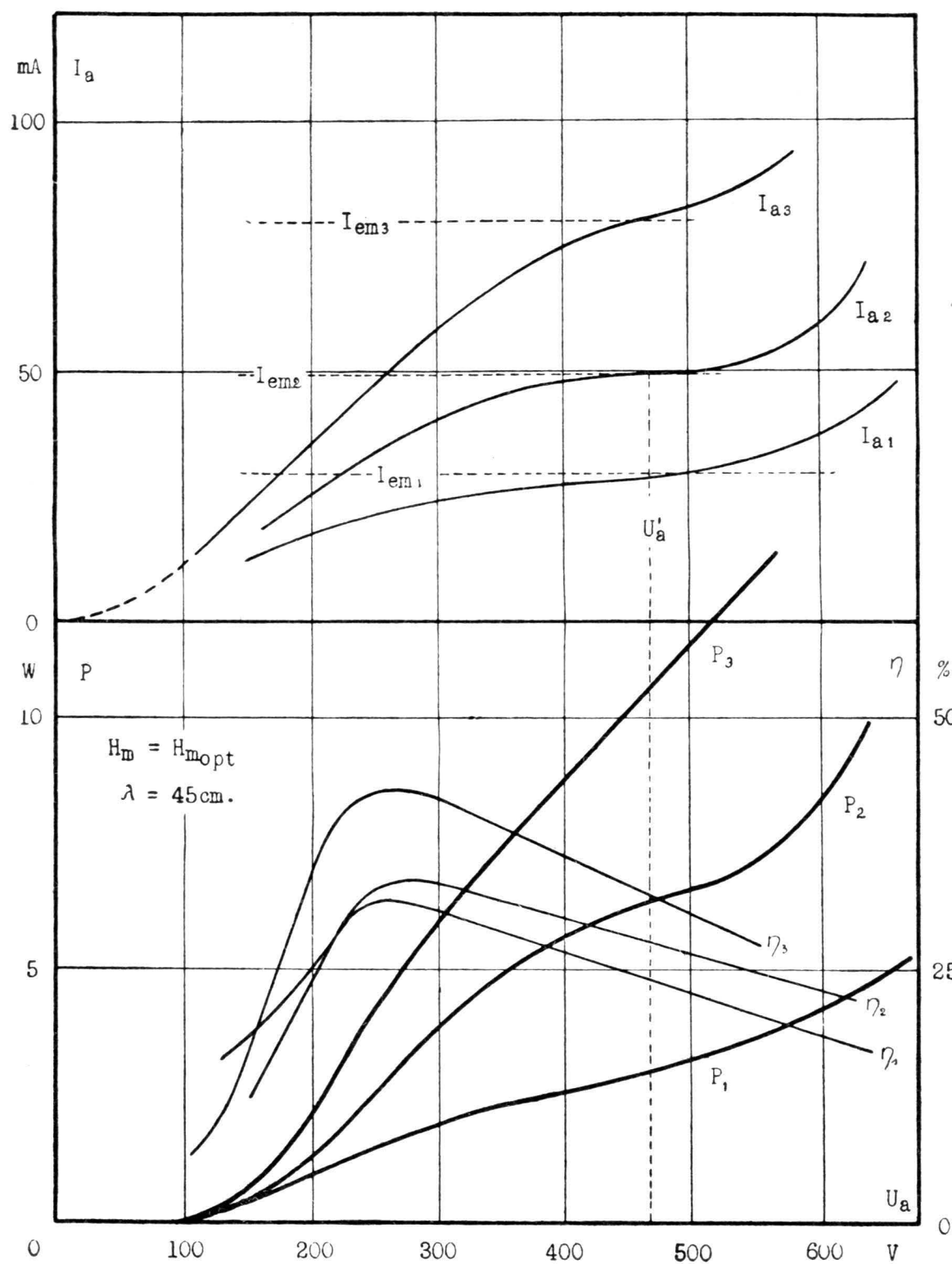
\*\*) Porównaj: „Przeгляд Radiotechniczny” XV, 1937, zeszyt 9—10, str. 38.

\*\*\*) Terminem „sprawność anodowa” będziemy tu określali stosunek mocy generatora do mocy dostarczonej przez źródło napięcia anodowego; zaś terminem „sprawność ogólna” — stosunek mocy generatora do ogólnej mocy dostarczonej przez źródła zasilające generator.

\*) Porównaj: E. C. S. Megaw, Gen. El. Co. Journal, Vol. 7, Nr. 2, May 1936.

\*\*) loc. cit. „Przeгляд Radiotechn.“.

dopiero w zakresie nasycenia. Jak widać bowiem z rysunku, po przekroczeniu pewnego napięcia anodowego  $U'_a$  prąd anodowy zaczyna znów wzrastać.



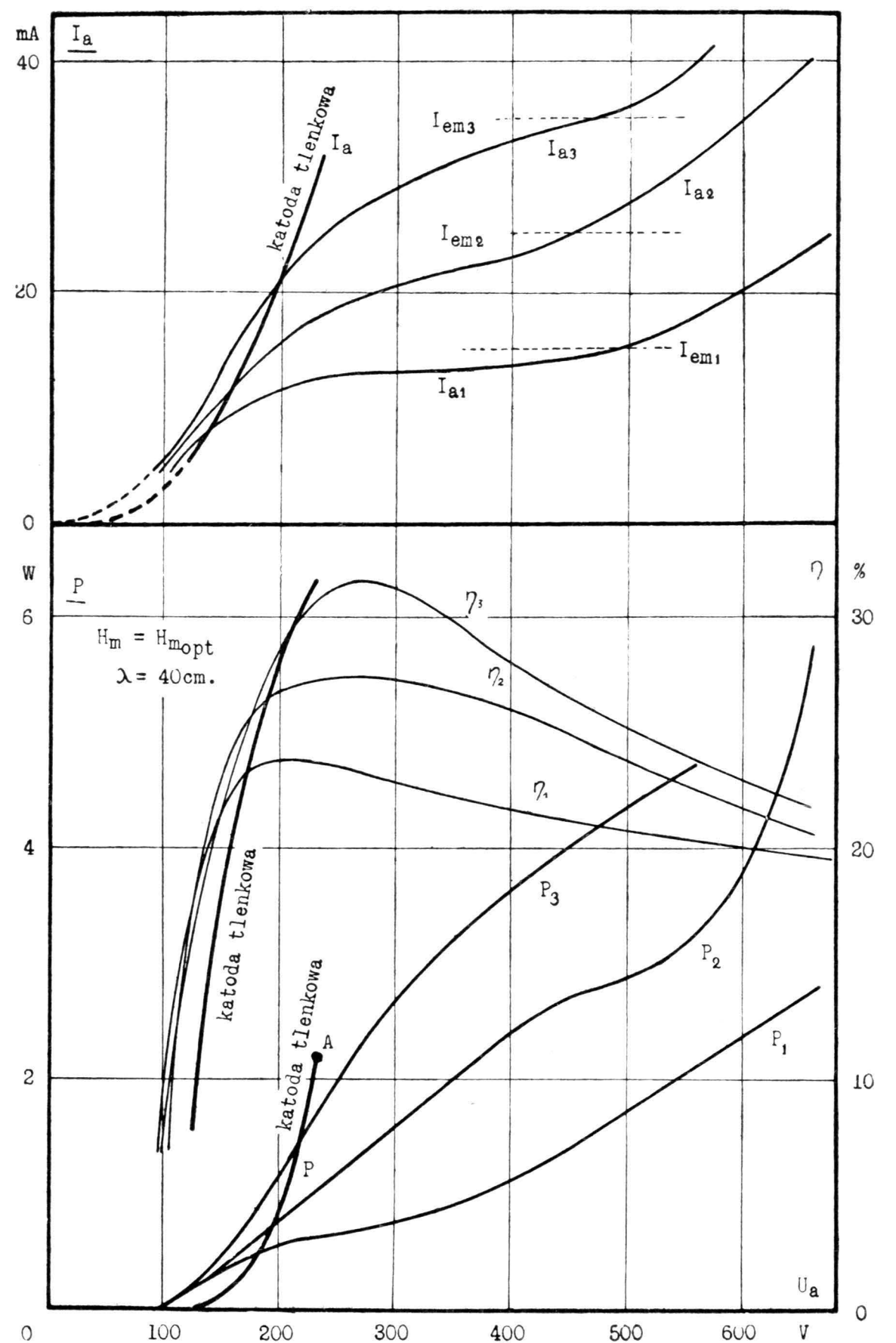
Rys. 1.

Ponowny wzrost krzywej  $I_a = f(U_a)$ , po przekroczeniu pewnego napięcia anodowego  $U'_a$ , jest właśnie spowodowany efektem bombardowania katody. Wywołuje on dodatkowe podgrzewanie katody, a przez to powoduje wzrost emisji, co objawia się charakterystycznym rozblęśnięciem katody, pomimo iż warunki żarzenia nie były zmieniane.

To, że efekt bombardowania katody nie występuje zupełnie przed zakresem nasycenia, jest zapewne spowodowane osłaniającym działaniem chmury ładunku elektrycznego, która w tych warunkach tworzy się w pobliżu katody, łagodząc lub całkowicie uniemożliwiając bombardowanie katody.

Opisane powyżej zachowanie się lampy magnetronej nasunęło nam myśl wyposażenia jej w katodę tlenkową. Praca takiej lampy powinna się jednak odbywać jedynie przed zakresem nasycenia, co, jak wynika z rys. 1, jest również tym dogodnym, że występuje tu max. sprawności anodowej.

Działanie lampy modelowej, jak również lamp tlenkowych wykonanych później, wykazuje, że istotnie, dopóki praca lampy odbywa się przed zakresem nasycenia, efekt bombardowania katody nie występuje — lampa działa, przy dużej wydajności katody, setki godzin bez widocznego pogorszenia się jej własności. Natomiast nawet krótkotrwałe przejście przez zakres nasycenia (np. przy regulacji napięcia anodowego) powoduje dezaktywację katody. Katodę taką można zresztą, drogą pewnych prostych procesów termiczno-elektrycznych, z powrotem zaktywować.

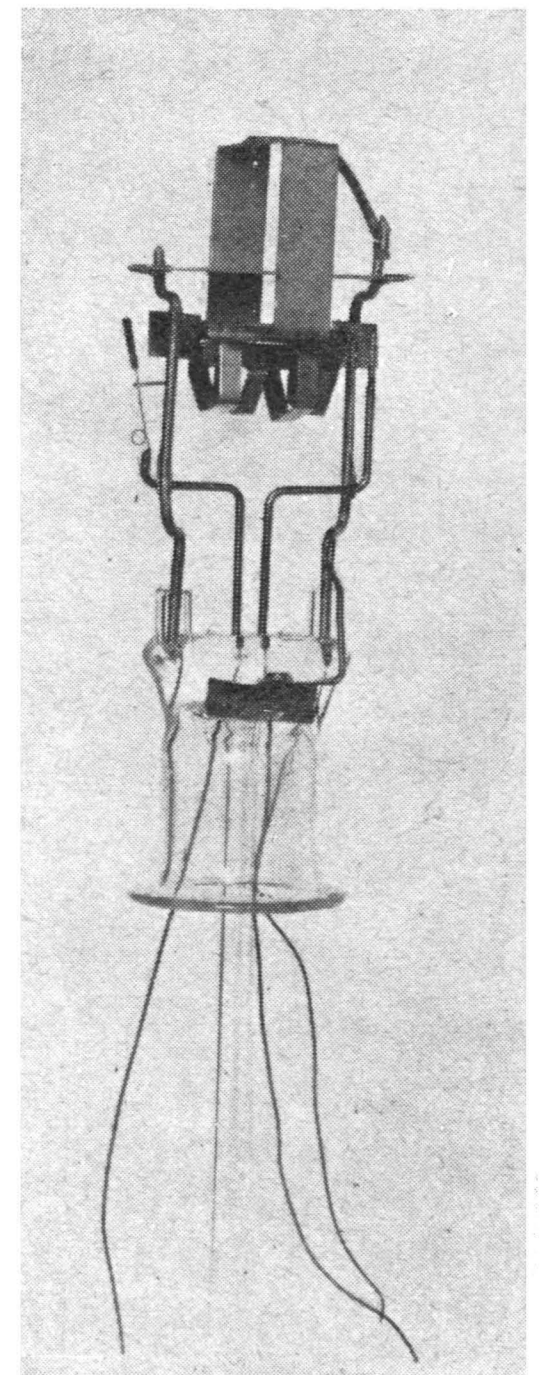


Rys. 2.

Charakterystyki lampy tlenkowej, otrzymane analogicznie jak charakterystyki lampy wolframowej, przedstawiono na rys. 2. Charakterystyki te były zdejmowane tylko do wartości prądu anodowego, odpowiadającej wydajności katody równej 50 mA/W.

Widok konstrukcji wewnętrznej lampy przedstawia fotografia z rys. 3.

Na rys. 2 umieszczono również — dla porównania — charakterystyki lampy o wymiarach identycznych co tlenkowa, lecz zaopatrzonej w katodę wolframową. Jak wynika z rysunku, przebieg charakterystyk lampy tlenkowej nie różni się zbyt od przebiegu charakterystyk lampy z katodą wolframową, jednak dzięki dużej wydajności katody tlenkowej sprawność ogólna generatora wzrosła dwukrotnie. Łatwo to sprawdzić, posługując się charakterystykami podanymi na rys. 2. Mianowicie dla punktu odpowiadającego wydajności katody tlenkowej 50 mA/W (oznaczonego na rysunku literą A) mamy:



Rys. 3.

$I_a = 30 \text{ mA}$ ;  $U_a = 230 \text{ V}$ ;  $P = 2,2 \text{ W}$ ;  $\eta_a = 32\%$ . Moc żarzenia tej katody wynosi  $P_{kt} = 0,6 \text{ W}$ , zatem sprawność ogólna  $\eta_o = 29\%$ . Dla odpowiedniego punktu pracy lampy z katodą wolframową mamy:  $I_a = 26,5 \text{ mA}$ ;  $U_a = 260 \text{ V}$ ;  $P = 2,2 \text{ W}$ ;  $\eta_a = 32\%$ . Moc żarzenia  $P_{kw} = 8 \text{ watów}$ ; sprawność  $\eta_o = 15\%$ .

W przytoczonych wyżej — tytułem przykładu — warunkach pracy modelowa lampa tlenkowa działała około 1000 godzin, bez widocznego pogorszenia się jej własności. Sądzymy przeto, iż sprawa zastosowania katod

tlenkowych w magnetronach mniejszej mocy została rozwiązana, przez co możliwości praktycznego zastosowania generatora magnetronowego zostały znacznie rozszerzone.

W zakończeniu nadmienimy jeszcze, iż przeprowadzone przez nas wstępne próby zastosowania katody tlenkowej podgrzewanej pośrednio dały również wyniki zadowalające.

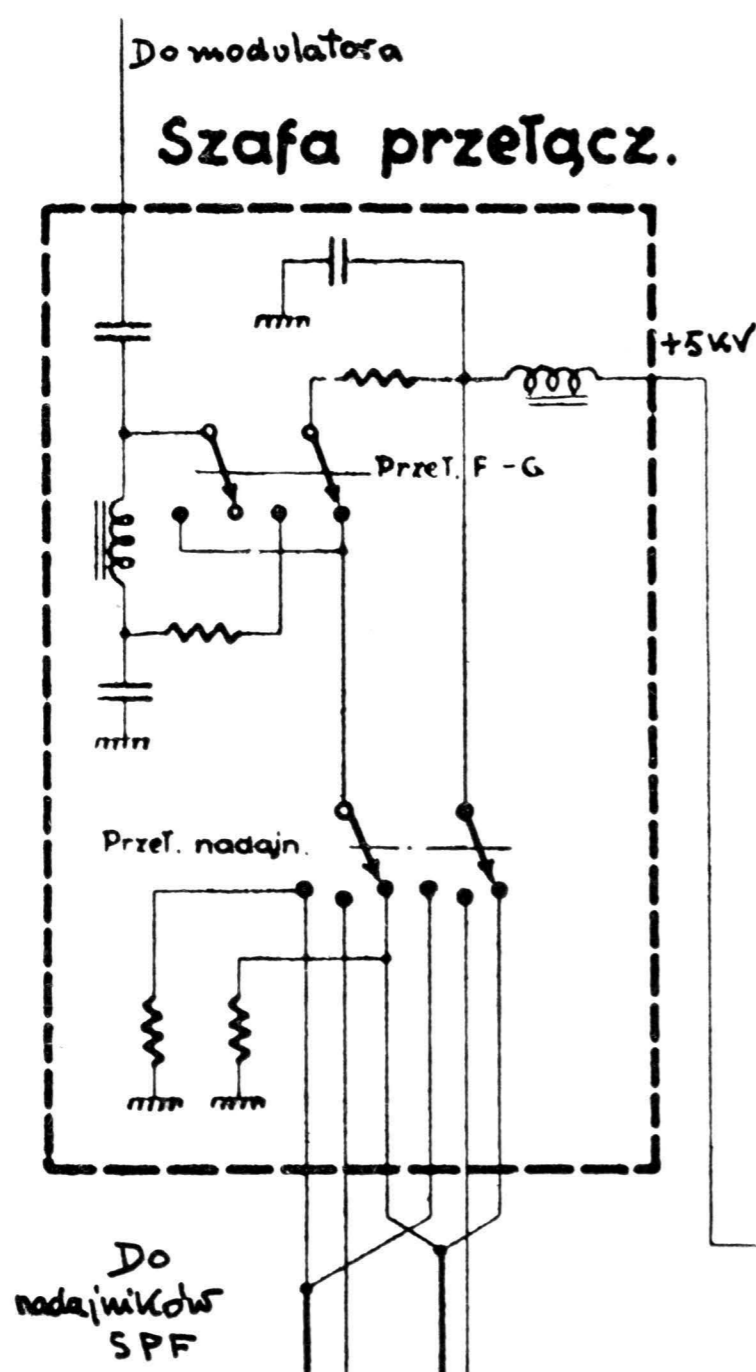
## Nadajniki krótkofalowe Nadbrzeżnej Centrali Radiokomunikacyjnej w Gdyni\*)

Inż. Stanisław Odrowąż-Sypniewski

### Modulacja.

Modulacja nadajników S P F odbywa się w anodzie stopnia I-ego — stopień końcowy jest jedynie wzmacniaczem liniowym drgań modulowanych. Właściwy modulator jeden na trzy nadajniki (którego opis będzie tematem następnego artykułu) jest sprzęgnięty poprzez kondensator na dławiku modulacyjnym z anodą stopnia I-ego czynnego nadajnika.

Układ powyższego połączenia podaje schemat szafy przełączników (rys. 6).



Rys. 6.

Mając zadane warunki techniczne określające wymaganą jakość telefonii zdecydowano się na taki układ, któryby dawał równocześnie przy spełnieniu powyższych warunków możliwie proste rozwiązanie przy przejściu z telegrafii na telefonię. W związku z tym wzmacniacz liniowy drgań modulowanych nie pracuje w czystej klasie „B” jakby to było zrobione dla stacji czysto telefonicznej, ale z pewnym nieznacznym pogłębieniem modulacji. Związany z tym wzrost szumów fali nośnej w stosunku do szumów uzyskiwanych przy „B” klasie, jak również pewien

wzrost zawartości harmonicznych m. cz. był nieznaczny i zawierał się w granicach dopuszczalnych dla tego rodzaju urządzeń.

Dla pełności obrazu należy tu nadmienić, że praca z pewnym pogłębieniem zmniejsza w pewnym stopniu dynamikę odtwarzanej modulacji co w danym wypadku nie jest szkodliwie odczuwane, gdyż nadajniki S P F w wypadku pracy fonicznej służą jedynie do przekazywania mowy i to mowy przekazywanej z sieci telefonów miejskich lub międzymiastowych, a nie muzyki.

Jak ogólnie wiadomo dla prawidłowej pracy przy telefonii — na fali nośnej — stopień końcowy musi dostać znacznie mniejsze pobudzenie niż przy pracy w punkcie telegraficznym (fala nośna wynosi około  $\frac{1}{4}$  mocy przy telegrafii), uzyskuje się to w danym wypadku przez obniżenie napięcia anodowego na stopniu poprzedzającym, czyli modulowanym, przez włączenie odpowiednich oporów (indywidualnych dla każdego z nadajników) w jego obwodzie anodowym. Czynność tę wykonuje się przez proste przestawienie przełącznika telegrafia-telefonii, znajdującego się we wspólnej szafie przełączników nadajnika S P F.

Ustawienie punktów pracy lamp dla fali nośnej przy telefonii podaje ostatnia rubryka tabeli z rys. 4. Zgodnie z nią prąd anodowy na jedną lampę

$$J_{a0} = 160 \text{ mA}$$

napięcie anodowe

$$U_{a0} = 5000 \text{ Volt}$$

średni prąd siatkowy

$$J_{s0} = 10 \text{ mA}$$

potencjał początkowy siatki

$$V_{s0} = -200 \text{ Volt}$$

Dla umożliwienia uzyskania 100% głębokości modulacji szczytowa wartość impulsu prądu anodowego dla fali nośnej jest zredukowana do połowy w stosunku do p. telegraficznego.

Mamy za tym odpowiednio:

$$\sigma_{0a} = \frac{J_{a0}}{J_{ma}} = \frac{160}{550} = 0,281$$

co odpowiada

$$\Theta_a = 160^\circ$$

dla char. uproszczonej

$$\alpha_{0s} = \frac{10}{60} = 0,166$$

co daje  $\Theta_s = 116^\circ$  dla char. kwadratowej

$$\bar{U}_s = \frac{200}{\cos 58^\circ} = 385 \text{ Volt}$$

$$e_{s \max} = 385 - 200 = 185 \text{ Volt}$$

\*) Dokończenie artykułu do str. 12 „P. R.” Nr. 3—4 r. b.

$$V_{s0} = \frac{5000}{40} + \left( 185 + \frac{5000 - 500}{2} \right) \frac{\cos \theta/2}{1 - \cos \theta/2} = 200 \text{ V}$$

Z tego  $\theta_a \approx 154^\circ$  co, jak na przybliżone obliczenie dość dobrze zgadza się z wykresem.

Składowe zmienne:

$$\bar{J}'_s = 2 \cdot J_{s0} = 20 \text{ mA}$$

$$\bar{J}'_a = 0,476 \cdot 550 = 262 \text{ mA}$$

Całkowita moc oddana przez obie lampy:

$$P_{\text{oddana}} = 2 \cdot 0,5 \cdot \left( \frac{5000 - 500}{2} \right) \cdot 262 \cdot 10^{-3} = 590 \text{ watów}$$

$$P_{a0} = 2 \cdot 5000 \cdot 160 \cdot 10^{-3} = 1600 \text{ watów}$$

$P_{\text{strat}} = 1600 - 590 = 1010$  watów co daje 505 watów na lampę.

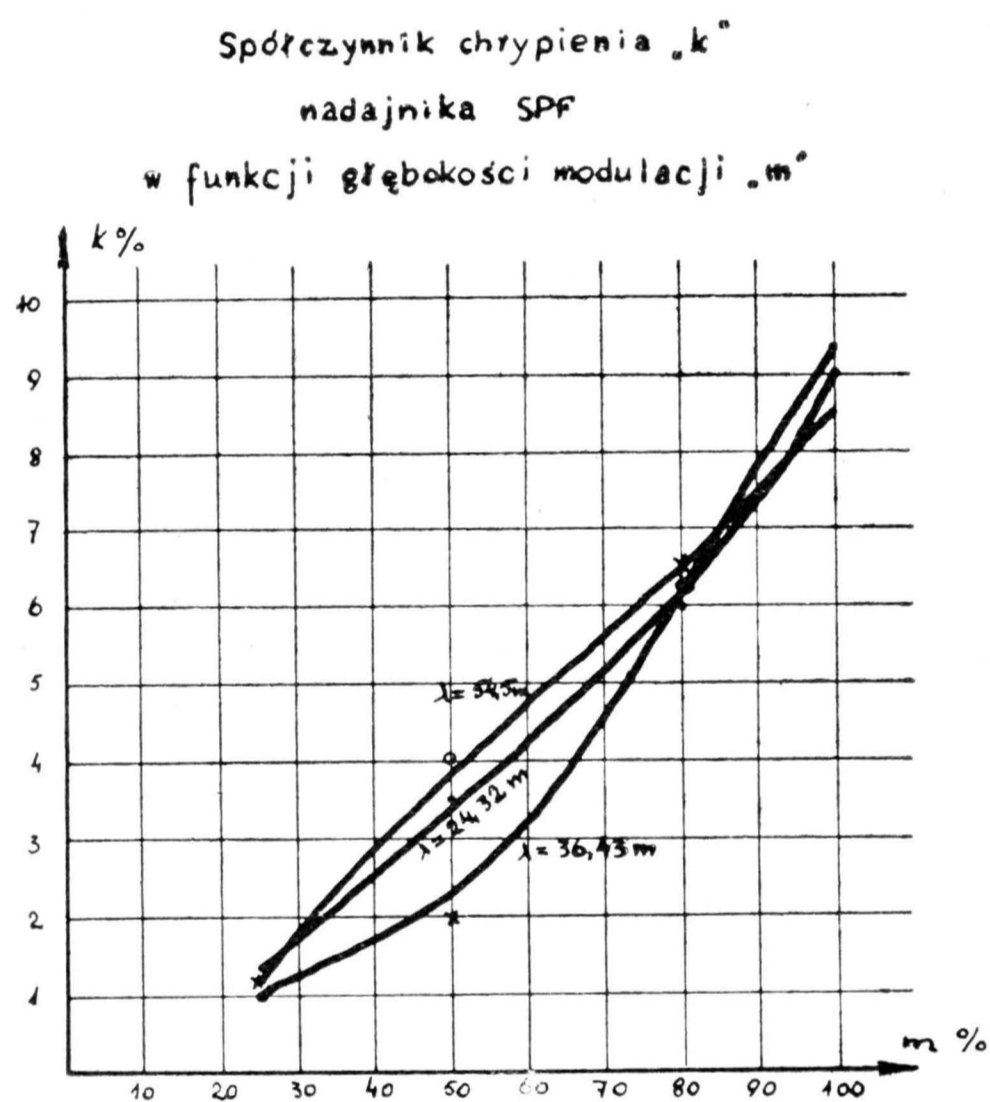
Moc wzbudzenia.

$$J_{s0} \cdot \bar{V}_s = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 385 = 3,85 \text{ wata}$$

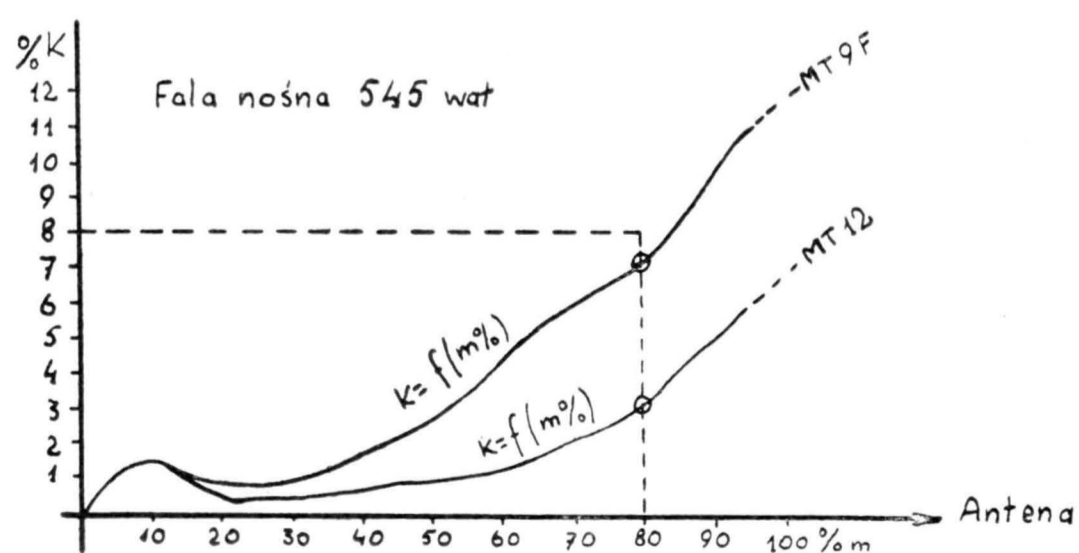
Opór dynamiczny obciążenia

$$R_{\text{opt}} = \frac{V_{a0} - e_{a \text{ min}}}{\bar{J}'_a} = \frac{5000 - 2750}{0,262} = 8600 \Omega$$

Wyniki pomiarów zawartości harmonicznych m. cz. w zależności od głębokości modulacji podaje rys. 7.



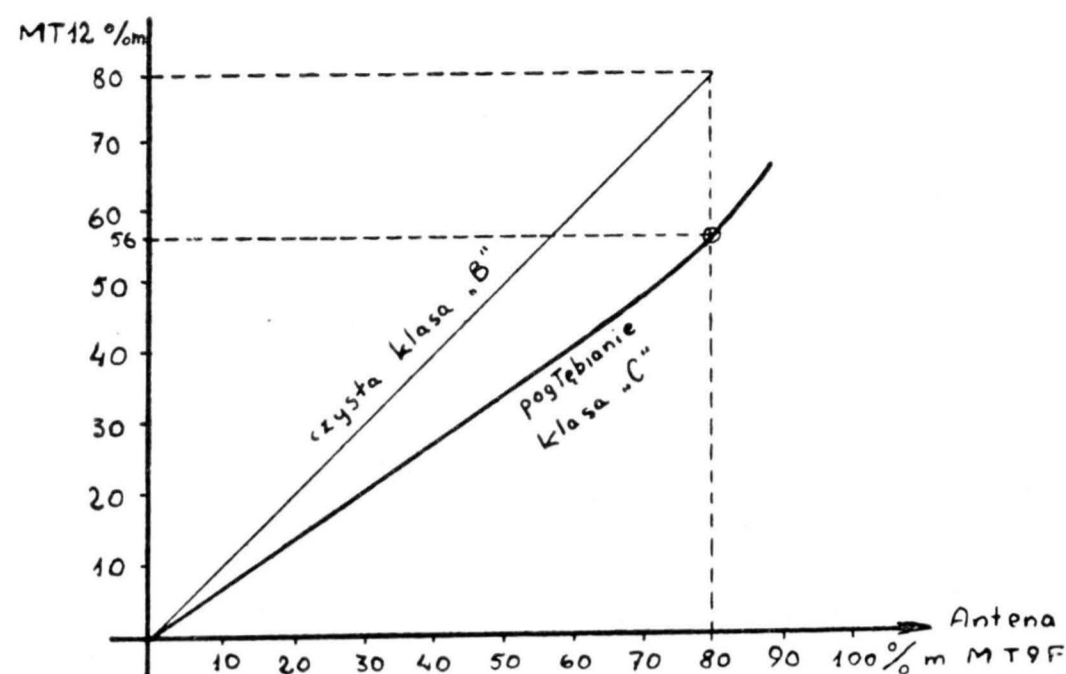
Rys. 7.



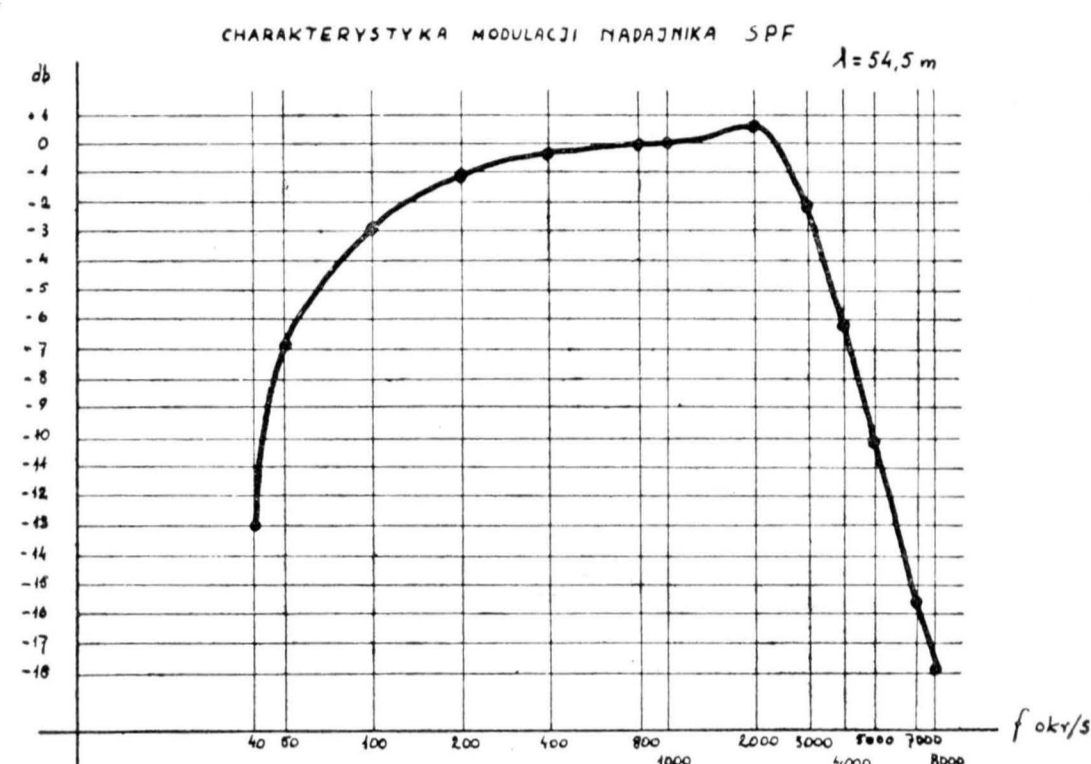
Rys. 8.

Rysunek 8 podaje nam wyniki pomiaru zawartości harmonicznych m. cz. na obu stopniach, modulowanym i wzmacniacza liniowego. Pomiaru współczynnika zniekształceń były robione przyrządem G. R. sprzęgniętym z cbw. anteny dla czystego sinusoidalnego tonu 400 C/s przykładowego na wejściu do modulatora. Stopień pogłębienia modulacji ilustruje rys. 9. Dla ścisłości muszę nadmienić, że oba ostatnio podane wykresy były zdejmowane dla jednego

z ustawień nadajnika w czasie pracy na stoisku próbnym jeszcze w fabryce i wobec tego stanowią tylko ilustrację przebiegów zachodzących w tego typu stacjach, a nie są danymi ostatecznie uzyskanymi na miejscu w Gdyni.



Rys. 9.



Rys. 10.

Charakterystykę wierności odtwarzania poszczególnych częstotliwości podaje rys. 10, powyższa charakterystyka była zdejmowana przyrządem o bezpośrednim odczycie do pomiarów głębokości modulacji wykonanym przez G. Radio w ten sposób, że wejście na modulator było zasilane stale tym samym napięciem, ale o różnej częstotliwości akustycznej, a głębokość modulacji była mierzona wprost w obwodzie antenowym nadajnika.

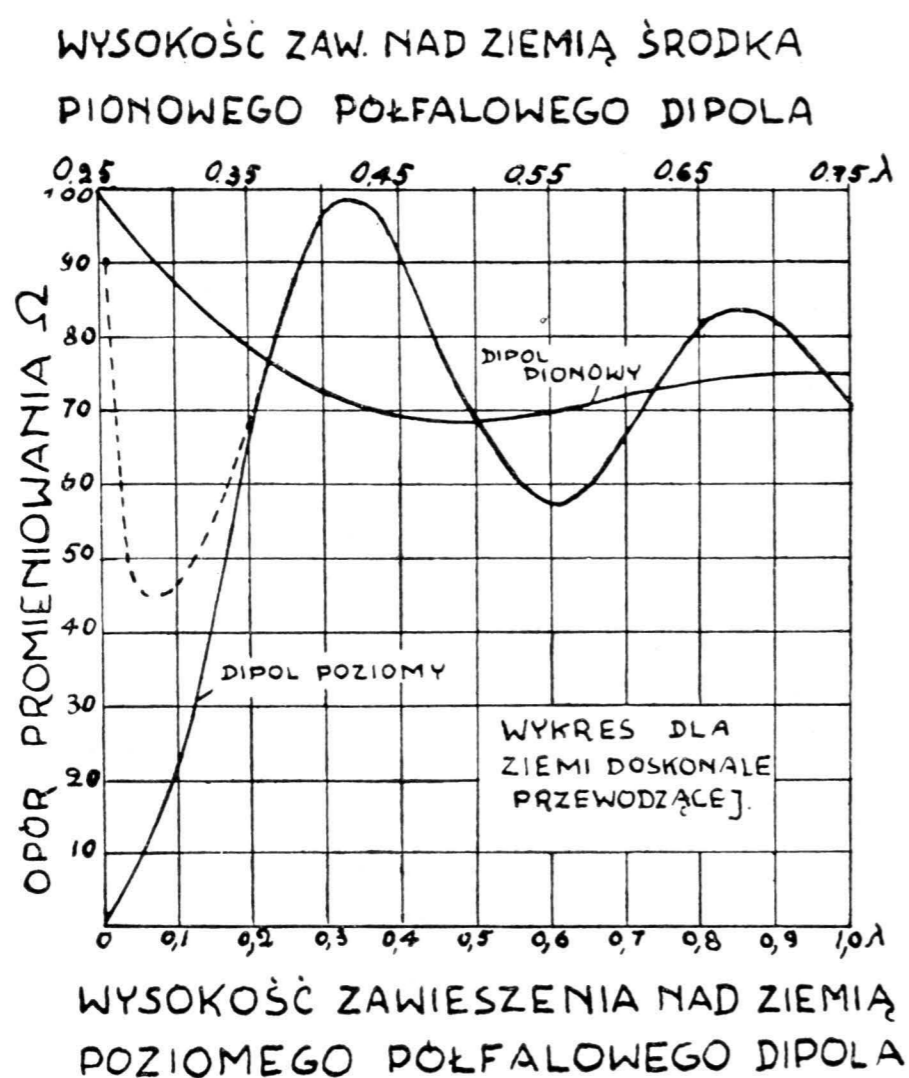
Pomiary poziomu szumów fali nośnej w stosunku do 100% modulacji dały wartość — 43 do 44 db.

#### Linie zasilające i anteny.

Wszystkie nadajniki połączone są dwuprzewodowymi liniami zasilającymi ze swoimi antenami dipolowymi. Ze względu na nieznaczną odległość od budynku zajętego przez radiostację zdecydowano się na zasilanie anten przez linie dwuprzewodowe z falami stojącymi, co przy małych odległościach daje stosunkowo nieznaczące tłumienie, a drobny w tym wypadku zysk uzyskany przez rurowy feeder z falami bieżącymi byłby okupiony nieproporcjonalnie większym kosztem instalacyjnym. Dla zredukowania strat w konstrukcjach wsporczych zawieszono dipole na masztach wykonanych ze słupów drewnianych. Ze względu na możliwie korzystną pracę dipola poziomego, jaki tu jedynie w grę wchodził, obrano wysokość zawieszenia równą około  $\frac{1}{2}$  długości fali roboczej dla każdego z nich. Jak wiadomo wysokość zawieszenia nad ziemią dipola wpływa na jego oporność promieniowania — dla lepszej ilustracji podam wykres przedstawiający tę zależność (rys. 11 i 11a).

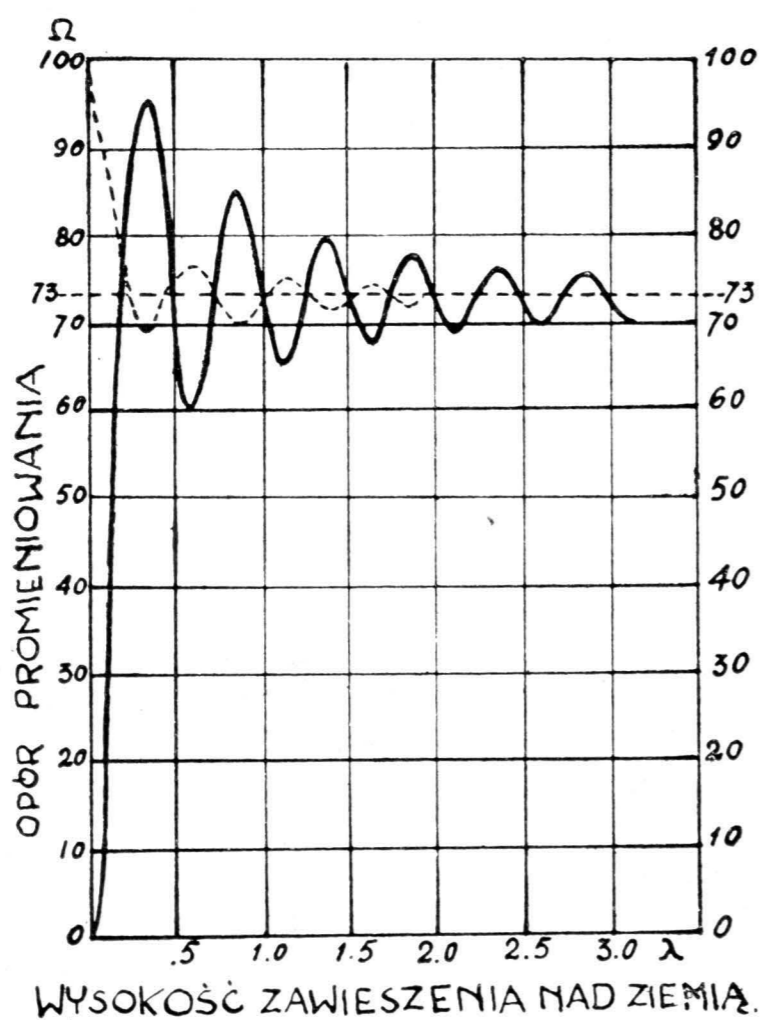
Jak z tego wykresu widać oporność całkowitą odniesioną do środka dla pojedynczego dipola zawieszono po-

ziomo na wysokości około  $\frac{1}{2} \lambda$  można przyjąć za równą około 80 omów. Oporność ta będzie się składać z teoretycznej oporności promieniowania plus pewna mała oporność strat.



Rys. 11.

W myśl powyższego wysokość zawieszenia dipola dla nadajnika pracującego na najdłuższej fali wynosi około 28 metrów. Między jednym z tych masztów, a trzecim ustawionym z boku o wysokości 19 metrów rozwieszono antenę półfalową nadajnika pracującego na fali 36,43 m czyli 8 235 kc/s. Pierwotnie w połowie wysokości masztów głównych zawieszono antenę składającą się z dwu dipoli półfalowych dla pracy na fali 24,32 m czyli 12 335 kc/s.



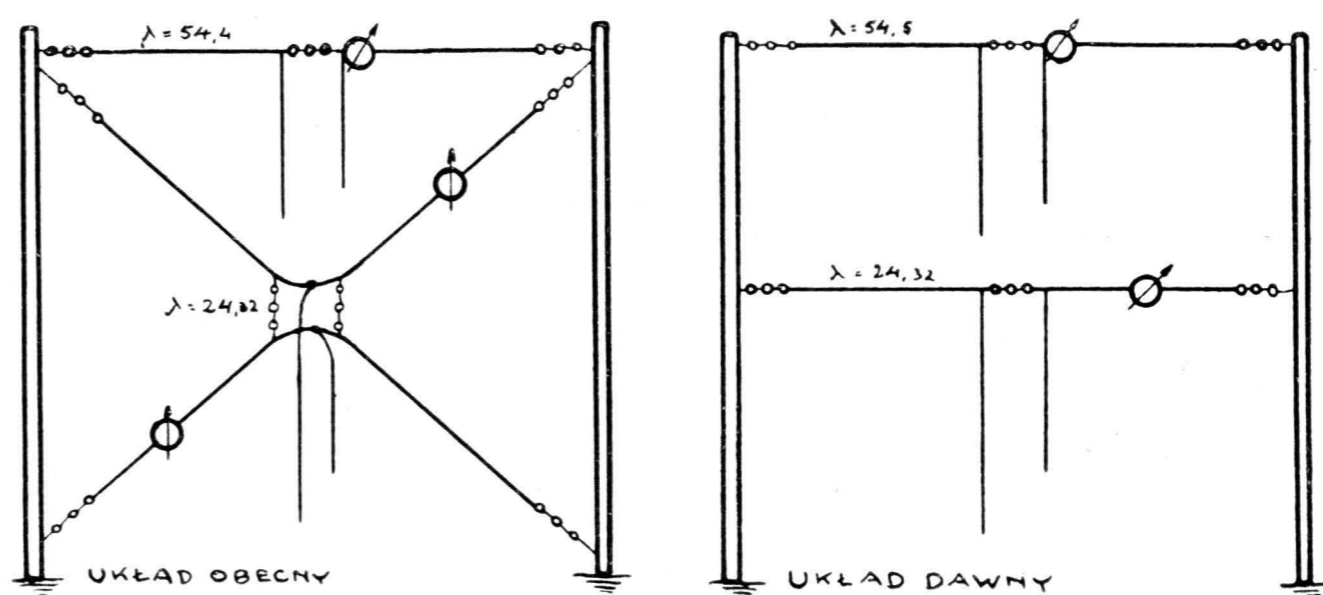
Rys. 11 a.

Antena powyższa była pobudzana napięciowo w swoim środku, w odróżnieniu od obu poprzednich pracujących jako półfalowe z zasilaniem symetrycznym, a wobec tego z pobudzeniem prądowym.

Po uruchomieniu wszystkich trzech nadajników okazało się, że anteny stacji 54 metrowej i 24 metrowej wiszące na tych samych masztach pomimo znacznej różnicy fal silnie się sprzęgają. Dla uniknięcia tego zjawiska zdecydowano się na wykonanie złożonej anteny czterodipolowej zaproponowanej przez p. inż. Manczarskiego, gdyż ze wszelkich możliwych rozwiązań antena tego typu dawała się wykonać stosunkowo najłatwiej. (Układ dipoli podaje rys. 12).

Rozwieszono powyższą antenę na masztach pod anteną stacji pracującej na fali 54 m wzdłuż przekątnych.

Antena powyższa składa się z czterech dipoli półfalowych zasilanych odpowiednio parami w punkcie węzłowym krzyżaka za pośrednictwem dwuprzewodowej linii zasilającej.



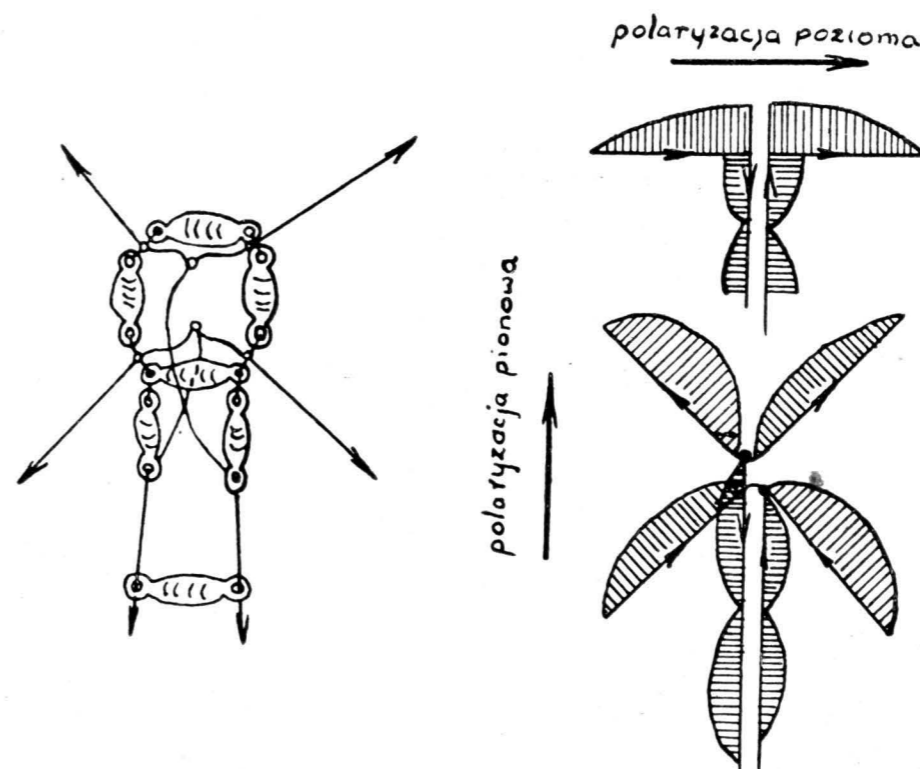
Rys. 12.

jącej, długości ok. 49,25 metra, pracującej również falą stojącą. Punkt węzłowy jest konstrukcyjnie tak wykonany, że łatwo można zmienić płaszczyznę polaryzacji fali wypromieniowanej przez powyższy układ dipoli.

Łącząc dwa górne dipole ułożone w kształt litery „V” z lewym przewodem linii zasilającej, a dwa dolne w kształcie odwróconego „V” z prawym otrzymuje się jako wypadkową dla całej anteny polaryzację pionową.

W ten sposób normalnie pracuje nadajnik S P F — I.

Opór całkowity powyższego układu czterech dipoli przy pracy z polaryzacją pionową można przyjąć jako równy ok. 400  $\Omega$  (rys. 13).



Rys. 13.

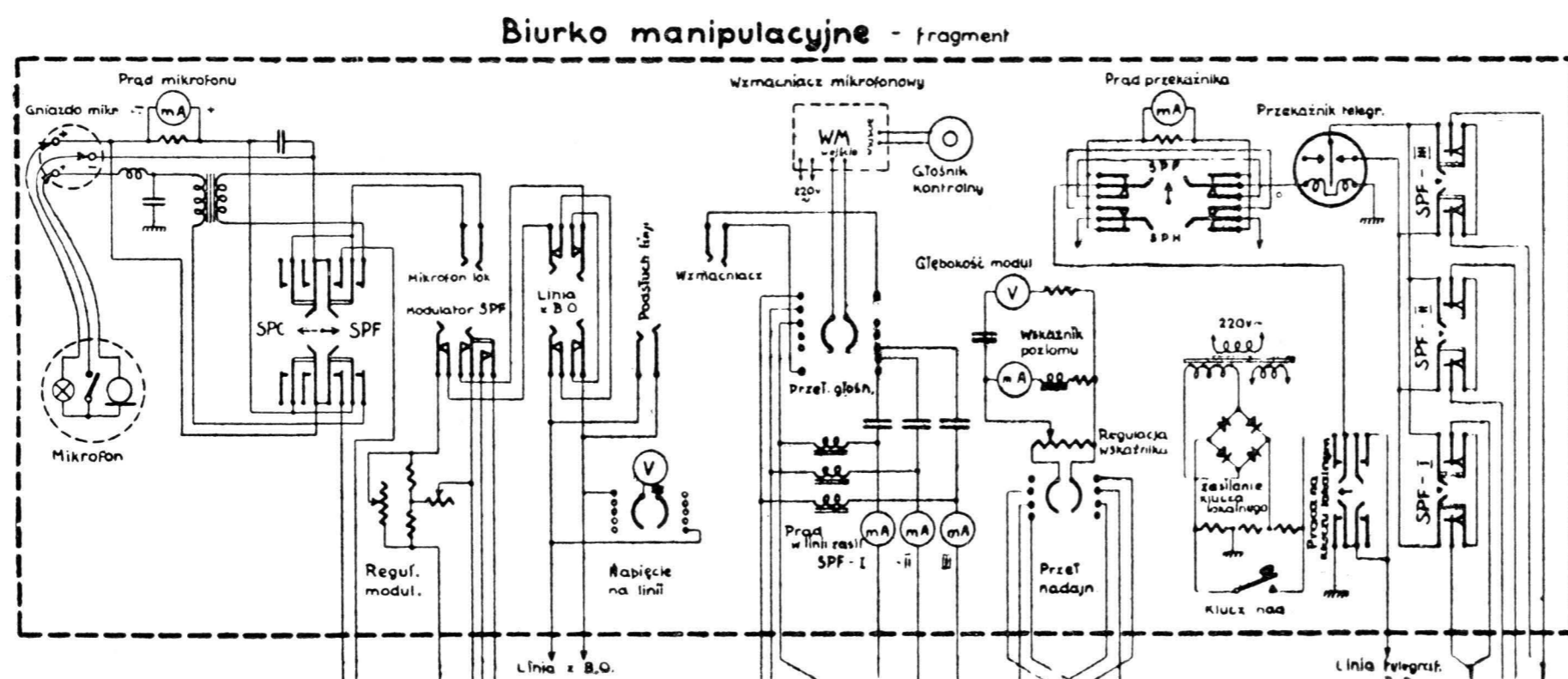
Dla obliczenia mocy w powyższej antenie przyjmuje się kwadrat prądu w jednym dipolu (wzięty jako średnia wartość z odczytów w dipolach górnych i dolnych) razy 400  $\Omega$ . Oporność układu anteny „widziana” od strony linii zasilającej wynosi tak jak i w innych nadajnikach około 80  $\Omega$ . Powyższe stwierdzono przez pomiary prądów w liniach zasilających przy samym nadajniku, oraz przez sam fakt, że elementy sprzęgające przystosowane do pracy ze zwykłą linią zasilającą najzupełniej wystarczyły do dopasowania układu i żadnym zmianom nie podlegały.

Jeżeli chodzi o część konstrukcyjną to muszę nadmienić, że długość anten została obliczona przy założeniu, że współczynnik rozchodzenia się fal w drucie antenowym wynosi około 0,97 szybkości rozchodzenia się w próżni.

Długości linii zasilających zostały dobrane eksperymentalnie na miejscu. W związku z dopasowaniem ich były zdejmowane rozkłady prądu wzdłuż przewodów. Wyniki otrzymane potwierdziły obecność czystych fal stojących nałożonych na pewną nieznaczną składową „stałą”. Obliczenia wykonane po dobraniu linii zasilających wykazały dość znaczne rozbieżności w szybkości rozchodzenia się fali wzdłuż linii zasilającej — jako wartość średnią najbardziej prawdopodobną należy przyjąć ok. 0,85 szybkości rozchodzenia się w próżni.

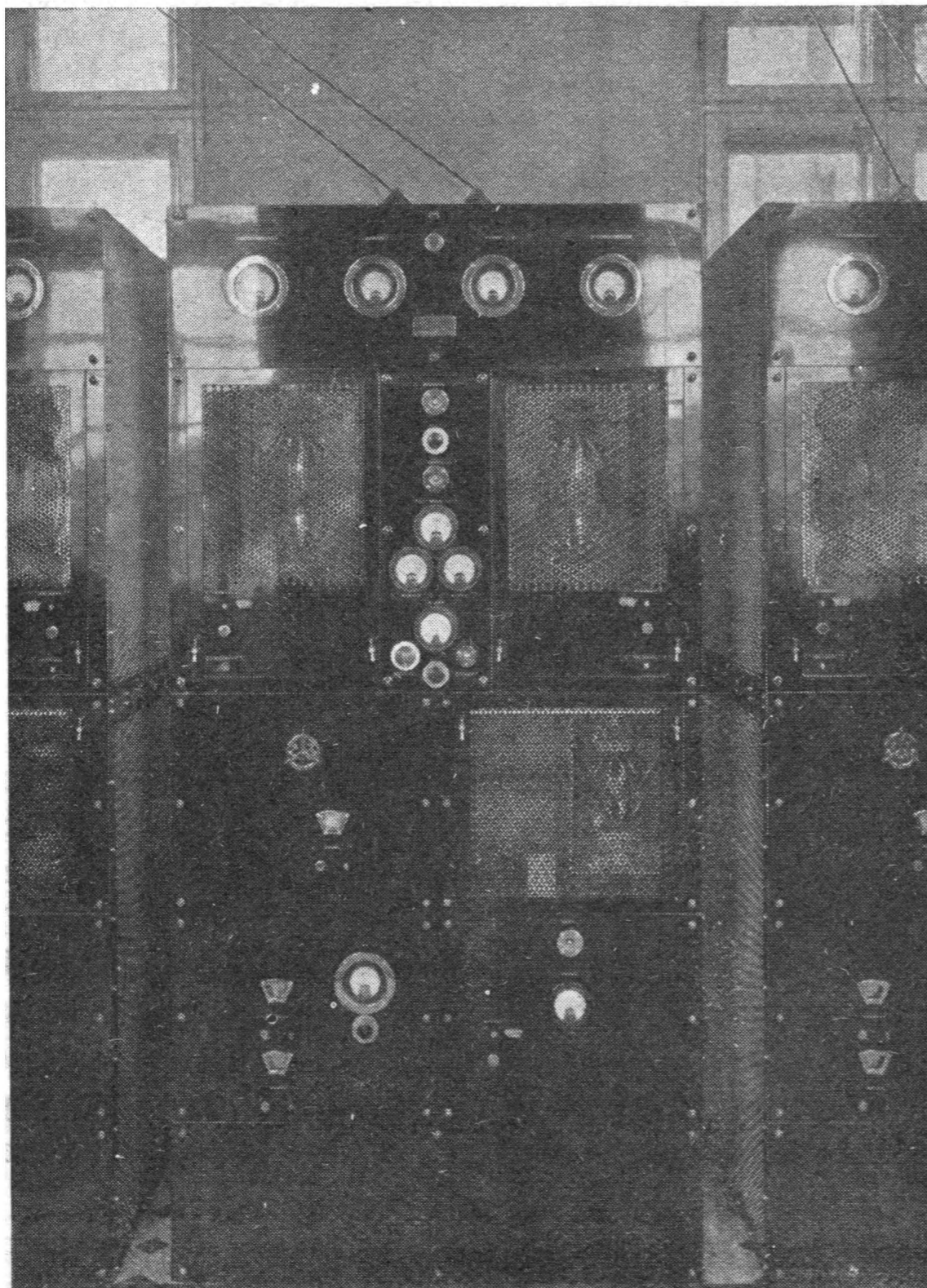
Jako izolację sieci antenowej zastosowano izolatory ze szkła Pyrex'owego.

Jeżeli chodzi o całość aparatury SPF to jego trzy nadajniki są przeznaczone do pracy na trzech falach stałych wybranych dowolnie z zakresu 17—75 m.



Rys. 14.

Pewne drobne zmiany długości fali (ok. 1—5%) mogą być uskutecznione przez prostą wymianę kwarcu i podstrojenia poszczególnych obwodów — większe zmiany fali roboczej będą wymagać po za wymianą kwarcu i dostro-



Rys. 15.

jenia generatora wzbudzającego dobrania linii zasilającej oraz odpowiednich wymiarów dipoli. Same obwody wzmacniacza mocy są tak zaprojektowane, że przez prostą zmianę ilości zwojów cewek wykonanych w formie pojedynczych zwojów w kształcie litery „U”, łączonych między sobą oraz odpowiednie podstrajanie kondensatorów obrotowych można pokryć cały nominalny zakres fal danego nadajnika.

Uruchomienie oraz kontrola pracy nadajnika odbywa się wprost z biurka manipulacyjnego — tam znaj-

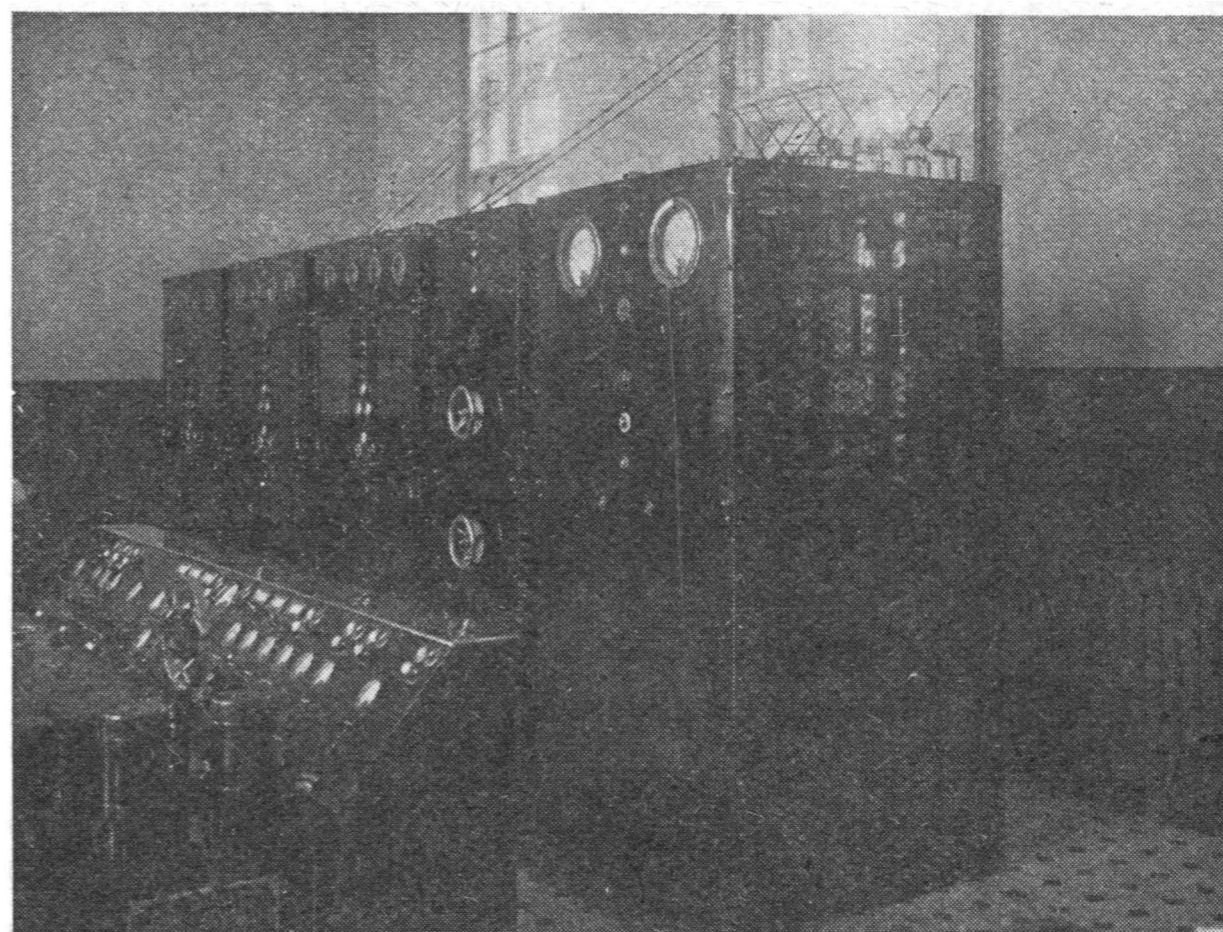
dują się poszczególne wyłączniki obwodów prądu silnego, uruchamiane z odległości przy pomocy przycisków z lampkami sygnałowymi meldującymi ich położenie, główne przyrządy pomiarowe na sieci zasilającej, oporniki rozruchowe i regulatory żarzeń, lokalny klucz nadawczy oraz urządzenie do regulacji i kontroli głębokości modulacji, jak

też wskaźniki prądu manipulacyjnego i prądu antenowego. Jedynie zmiana fali roboczej, to znaczy wybranie jednego z trzech nadajników oraz przejście z telefonii na telegrafię wymaga odpowiedniego ustawienia pokręteł na szafie przełączników ustawionej w bezpośredniej bliskości biurka. Ciekawsze fragmenty układów kontrolnych podaje schemat uproszczony rys. 14. Mechanicznie biurko jest tak wykonane, że pełna rozbudowa centrali do trzech niezależnych nadajników krótkofalowych nie będzie wymagała więk-

szych przeróbek, lub zmian. Widok zewnętrzny całości oraz szafy jednego z nadajników SPF podają rys. 15 i 16.

Chciałbym podkreślić, że dodając dwa prostowniki wysokiego napięcia, co stanowi stosunkowo niedużą inwestycję, uzyskuje się możliwość niezależnej pracy na trzech falach, a co ważniejsze możliwość pracy grupą fal — ten system korespondencji polega na nadawaniu wiadomości, głównie okólników, jak prasy, meteorologii itp. równocześnie na kilku falach krótkich co w znacznym stopniu ułatwia odbiór. Statki znajdujące się w różnych, nieraz bardzo odległych od siebie miejscach mogą w ten sposób wybierać najdogodniejszą dla siebie falę.

Powyższy system korespondencji, zwiększający znacznie procent udanych seansów, przyjął się w całym szeregu central nadbrzeżnych u naszych sąsiadów i nie-



Rys. 16.

wątpliwie znajdzie i u nas zastosowanie z chwilą poważniejszego rozwoju marynarki handlowej i jej dalekomorskich połączeń regularnych, obsługiwanych przez statki wyposażone w aparaturę korespondencyjną krótkofalową, umożliwiającą nawiązanie bezpośredniej łączności z portem macierzystym bez konieczności uciekania się do, zawsze znacznie kosztowniejszego, tranzytowania.

Na zakończenie składam na tym miejscu podziękowanie inż. T. Jaskólskiemu za łaskawe przegłądnięcie artykułu i cenne uwagi.

# Urządzenia radiotelefoniczne centrali nadbrzeżnej w Gdyni

## Les dispositifs radiotéléphoniques du Centre Maritime des Radiocommunications à Gdynia

Inż. Adam Smoliński

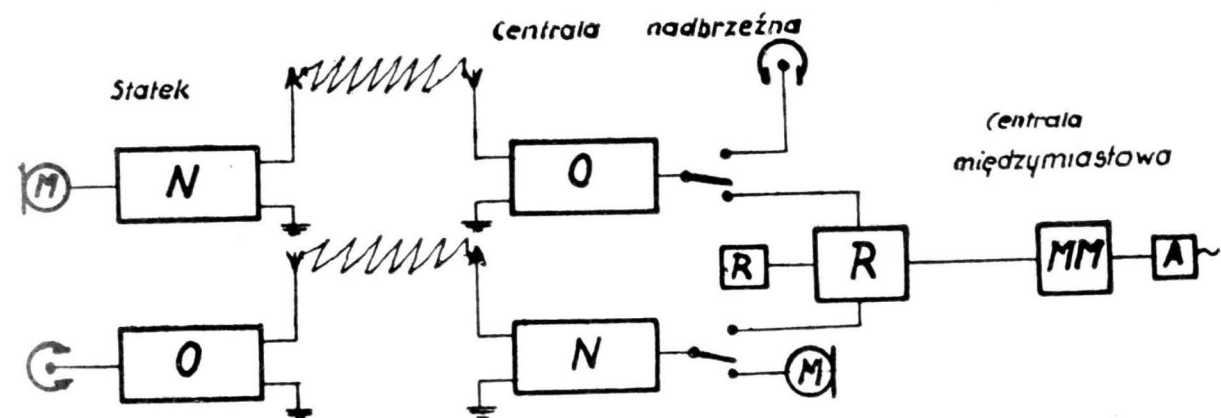
L'auteur décrit les dispositifs tels que modulateurs, amplificateurs basse fréquence et terminaisons entre le centre des Radiocommunications et le central téléphonique interurbain. Ensuite on décrit la signalisation entre la salle des émetteurs et la salle des récepteurs.

można pracować mikrofonem węglowym poprzez wzmacniacz liniowy BL, zasilany z baterii akumulatorów anodowych i żarzenia, obsługujących odbiorniki. Na wejściu tego samego wzmacniacza BL włącza się gałąź nadawczą rozwidlenia, wskazanego na rys. 1.

### 1. Wstęp.

Jednym z zadań centrali nadbrzeżnej w Gdyni, opisywanej już w czterech poprzednich artykułach, jest połączenie radiotelefoniczne abonenta sieci telefonicznej ze statkiem. Na bliskie odległości połączenie to odbywa się na falach pośrednich przy pomocy nadajnika SPC, typu MS, na dalsze na falach krótkich przy pomocy nadajników SPF, typu MK2.

Zasadniczy obwód radiotelefoniczny przedstawiony jest na rys. 1. Na statku znajdują się odbiornik i nadajnik oraz połączone z nim mikrofon i słuchawki obsługi. Na większych statkach mamy jeszcze kabinę telefoniczną wyposażoną również w mikrofon i słuchawki. Tylko największe luksusowe statki, jak Normandie czy Quen Mary, mają połączenie radiostacji z własną siecią telefoniczną.



Obwód radiotelefoniczny przy komunikacji abonenta sieci telefonicznej ze statkiem

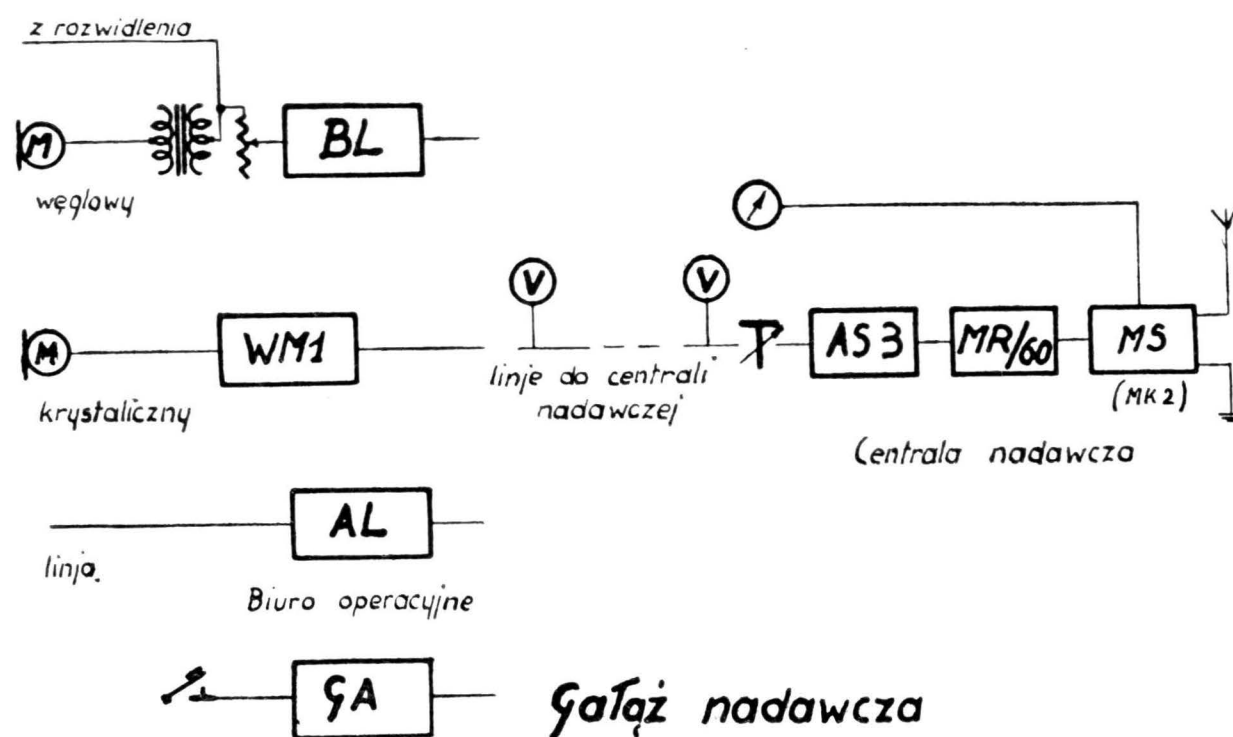
Rys. 1.

Radiostacja okrętowa współpracuje z centralą nadbrzeżną a mianowicie z nadajnikiem, który znajduje się w centrali nadawczej na Oksywiu oraz z odbiornikiem, znajdującym się w biurze operacyjnym, umieszczonym obecnie w budynku Poczty Głównej w Gdyni, a w przyszłości w osobnym budynku poza centrum miasta. Odległość między biurom operacyjnym a centralą nadawczą, wynosząca obecnie około 3 km pozwala na pracę nadajnika i odbiornika w centrali nadbrzeżnej przy rozstrojeniu około 50 kC/sek na falach pośrednich. Cyfra ta zmaleje prawdopodobnie przy umieszczeniu biura operacyjnego poza miastem.

Odbiornik i nadajnik połączone są bądź ze stanowiskiem obsługi przy pomocy czerodrutu, bądź też przez rozwidlenie przechodzą na linię telefoniczną do centrali międzymiastowej w Gdyni, a potem przez centralę miejską do abonenta gdyńskiego.

### 2. Gałąź nadawcza.

Omówimy teraz gałąź nadawczą (rys. 2). W biurze operacyjnym mamy mikrofon krystaliczny, połączony ze wzmacniaczem mikrofonowym WM1, zasilanym z sieci prądu zmiennego. Oprócz mikrofonu krystalicznego



Rys. 2.

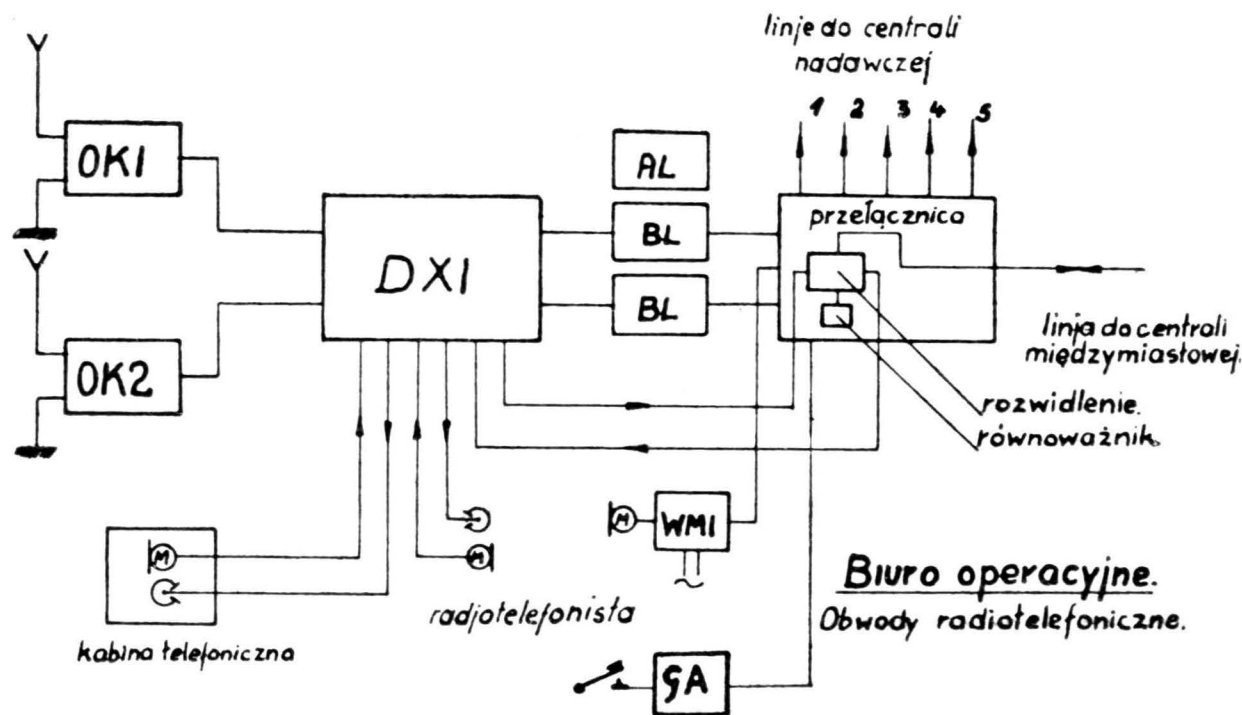
Oprócz wzmacniacza BL, zaprojektowanego na zakres częstotliwości telefonii handlowej (200 — 3 000 okr/sek) mamy jeszcze inny wzmacniacz liniowy AL o większym wzmacnieniu i radiofonicznym zakresie częstotliwości. Wyjścia tych wszystkich wzmacniaczy można połączyć na linię kablową, łączącą biuro operacyjne z centralą nadawczą.

Woltomierz kontrolujący napięcie na linii wskazuje największy poziom około 1,5 V.

Aby umożliwić nadanie falami tonowanymi zainstalowano dodatkowo w biurze operacyjnym lampowy tonownik GA, zasilany podobnie jak wzmacniacz BL. Linie kablowe w centrali nadawczej prowadzą do biurka manipulacyjnego, gdzie znajduje się woltomierz kontrolujący napięcie przychodzące, dalej regulator typu T pracujący skokami, regulującym głębokość modulacji, odczytywaną na wskaźniku umieszczonym na biurku. Regulator jest połączony ze wzmacniaczem submodulacyjnym AS3 oraz modulatorem MR60 odpowiedniego nadajnika MK2 lub MS.

### 3. Biuro operacyjne — obwody radiotelefoniczne.

Powróćmy teraz do biura operacyjnego (rys. 3), gdzie omówimy bardziej szczegółowo obwody radiotele-

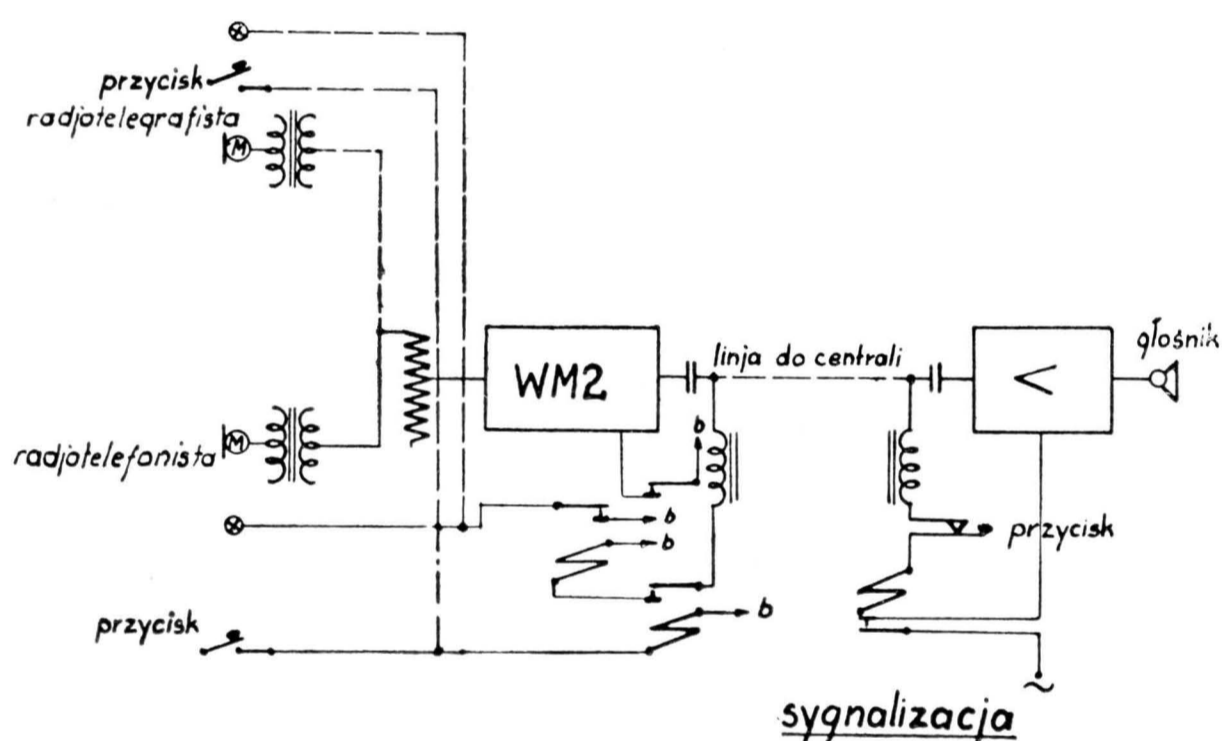


Rys. 3.

foniczne. W biurze znajdują się dwa odbiorniki radiotelefoniczne OK1 oraz OK2. Odbiorniki te połączone są z tablicą manipulacyjną DX1 umożliwiającą połączenie dowolnego odbiornika czy też wzmacniacza liniowego BL na radiotelefonistę, na projektowaną kabinę telefoniczną lub też na rozwidlenie. Radiotelefonista zaopatrzone w mikrofon i słuchawki może użyć jednego odbiornika do odbioru współpracującej stacji nadawczej a drugim kontrolować swój nadajnik, względnie prowadzić nasłuch na wywoławczej fali radiotelefonicznej 1650 kC/sek. (181,82 m). Wyjście wzmacniacza jako też odbiorników dołączone jest do przełącznicy gniazdowej, umożliwiającej połączenie ich z liniami kablowymi do centrali nadawczej lub przez rozwidlenie do centrali międzymiastowej. Na tejże przełącznicy odbywa się kontrola napięcia zmiennego, znajdują się tam również urządzenia do kontroli stanu linii kablowych, wychodzących do centrali nadawczych.

#### 4. Sygnalizacja.

Warunki pracy centrali nadbrzeżnej wymagają możliwie szybkiego zgłoszenia się na wołanie statków. Z tego to powodu wszystkie urządzenia nadawcze i odbiorcze zostały tak skonstruowane, żeby umożliwić szybkie ich uruchomienia. Naprzykład czasy włączania nadajników są rzędu kilku sekund a odbiorników naturalnie krótsze.



Rys. 4.

Od chwili usłyszenia wołania statku aż do chwili dania odpowiedzi upływa naprzód pierwszy „martwy” czas zużywany na wydanie polecenia przez radiotelegrafistę dyżurnemu w centrali nadawczej uruchomienia danego nadajnika na żądanej fali, następnie czas uruchomienia tegoż nadajnika a potem drugi czas „martwy” na zawiadomienie o wykonaniu polecenia.

Te „martwe” czasy należało możliwie skrócić. W tym celu wykonano sygnalizację akustyczno - optyczną, umożliwiającą szybkie porozumiewanie się biura operacyjnego z centralą nadawczą (rys. 4). Dyspozycje są wydawane przez głośnik. Radiotelegrafista jako też radiotelefonista są wyposażeni w przyciski, którymi za pomocą przekaźników uruchamiają wzmacniacz WM-2 umieszczony w biurze operacyjnym, włączając się na linię sygnalizacyjną, prowadzącą do centrali nadawczej, gdzie również przy pomocy przekaźnika uruchamiają wzmacniacz głośnikowy. Z chwilą, gdy przekaźniki uruchamiające włącza się, zapala się w biurze operacyjnym lampka, sygnalizując gotowość urządzenia do pracy. Po dwóch sekundach potrzebnych na rozżarzenie się lamp, radiotelegrafista lub radiotelefonista mogą wydawać polecenie obsłudze nadajników. Zawiadomienie o wykonaniu polecenia odbywa się optycznie. Przerwanie obwodu przy pomocy przycisku w centrali nadawczej powoduje zgaśnięcie lampki w biurze operacyjnym.

(Dokończenie nastąpi).

## KOMUNIKATY ZARZĄDU SEKCJI RADIOTECHNICZNEJ S. E. P.

W dniu 16 b. m. kol. inż. Władysław Rabęcki wygłosił na posiedzeniu odczytowym Sekcji Radiotechnicznej referat p. t. „Stacja radiofoniczna Warszawa II”.

Prelegent przedstawił zebrany przesłanki, które spowodowały zbudowanie omawianej r—stacji, zapoznał z zastosowanymi w niej urządzeniami technicznymi i zobrazował trudności, które przy budowie i uruchamianiu stacji Warszawa II i analogicznej stacji w Krakowie, trzeba było przezwyciężyć.

Na zakończenie prelegent naszkicował plan przeróbek stacji Warszawa II, które mają być dokonane w roku bieżącym w celu dalszego obniżenia poziomu jej szumów własnych i podniesienia przez to jakości technicznej nadawania programów. Po odczycie wywiązała się dyskusja. Obecnych 33 osób.

#### Odczyty Sekcji Radiotechnicznej w marcu b. r.

W dniu 23 marca kol. inż. Juljusz Hupert wygłosi odczyt p. t. „Ekonomiczne systemy modulacji nadajników radiofonicznych”.

Odczyt odbędzie się w lokalu S. E. P. Królewska 15. Początek o godz. 19-ej Wstęp wolny dla członków SEP, S. T. P., Z. I. E. P. oraz wprowadzonych gości.

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

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

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

Redaktor przyjmuje we wtorki od godziny 19 - ej do 20 - ej

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

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

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

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