

PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

OGŁASZANY STARANIEM SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ STOW. ELEKTR. POLSKICH

Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIII.

1 Sierpnia 1935 r.

Zeszyt 15—16

Redaktor kpt. STEFAN JASIŃSKI.

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

FALE BARDZO KRÓTKIE

Les ondes très courtes

Inż. A. Jellonek i L. Siciński. Lwów

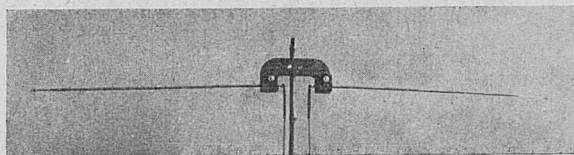
(Dokończenie).

Odbiornik. Do naszych doświadczeń wybraliśmy odbiornik superreakcyjny (rys. 11b), gdyż zajmuje on stosunkowo mało miejsca (mała ilość lamp) przy stosunkowo wielkiej czułości, co było ważne ponieważ miał on być odbiornikiem przenośnym. Poza tym musieliśmy się liczyć z wahaniami fali przy pracy w terenie, a płaski wierzchołek krzywej rezonansu umożliwiał łatwe dostrojenie. Układ wybraliśmy taki, że superreakcję wywołuje się przez modulację napięcia anodowego. W odbiorniku użyliśmy lamp f-my Tungstram, i tak jako detekcyjnej (oscylator) i modulacyjnej (generator frekwencji ponadakustycznej) lamp LD 410, a jako lampy małej częstotliwości L 414. Użycie większej ilości stopni małej częstotliwości było bezcelowe, gdyż ostatnia lampa była zwykle w dostatecznym stopniu wysterowana. Działanie superreakcji można było regulować w dużych granicach przez zmianę napięcia żarzenia. Odbiornik podobnie jak i nadajnik musiał posiadać regulację napięcia żarzenia ze względu na zasilanie z akumulatorów żelazo-niklowych. Odbiornik o wymiarach około $140 \times 160 \times 270$ mm był umocowany na statywie fotograficznym (rys. 15a), podobnie jak generator. Antena podobnie jak przy nadajniku, umocowana na skrzynce odbiornika.

Rozstawienie aparatury. Każda z aparatur składała się ze skrzynki bateryjnej, umieszczonej na ziemi, skąd 5-cio metrowe przewody prowadziły do nadajnika i odbiornika, ustawionych na statywach fotograficznych w odległości większej od podwójnej długości fali, tak by anteny odbiorcza i nadawcza możliwie mało na siebie wpływały (rys. 13).

Anteny. Użyto anten rurowych, miedzianych, srebrzonych, dipolowych, półfalowych, poziomych. Mogły być one również ustawiane pionowo. Dostrajanie odbywało się

przy pomocy wysuwanych prętów (rys. 14). Zasilanie następowało feederami dwuprzewodowymi półfalowymi. Podniesienie ponad nadajnik względnie odbiornik około 1,5 m na składanym kijku bambusowym, co wraz z wysokością statywu dawało odległość anteny od ziemi równą mniej-

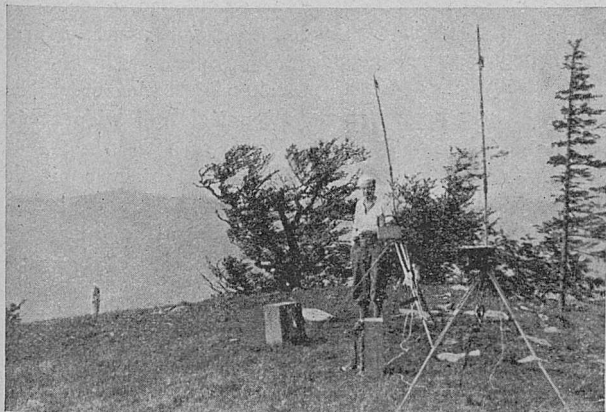


Rys. 14.

wiej jednej długości fali. Wysokość taka stanowiła kompromis między skutecznością anteny, rosnącą silnie do wysokości $h = \sim 2 \lambda$, oraz poręcznością aparatury. Cechowanie długości fali nadajnika wykonano przy pomocy mostka Lechera. Nadto również mostkiem wycechowano dwa falomierze absorbcyjne, które służyły do kontroli pracy stacji w polu.

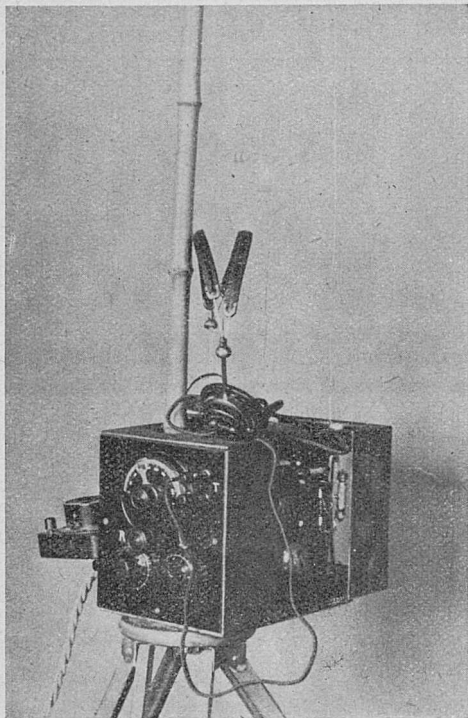
Moc w antenie. Zmierzono rozkład prądu w doprowadzeniach i w antenie, następnie natężenie prądu w strzałce, przy pomocy specjalnie skonstruowanego termoelementu (rys. 16), następnie opór całkowity anteny metodą dodatkowego oporu. Dla uzyskania możliwie poprawnych wyników opór dodatkowy był wykonany z drutu wysokooporowego 0,1 mm $\varnothing$, przyczem skorygowano wartość mierzoną prądem stałym ze względu na zjawisko naskórkowości. Nadto drut ten podzielono na dwie części kilko-centymetrowe, które umieszczono symetrycznie w doprowadzeniach anteny w strzałce prądu, tak, by uzyskać na nich możliwie jednakowe rozkłady prądu (drut oporowy tak krótki, by prąd mierzony przedstawiał rzeczywiście wartość prądu płynącego przez całą długość). W ten sposób zmierzono opór $R = 158 \Omega$ oraz prąd $I = 25$ mA dla $\lambda = 3$ m. Moc w antenie wynosiła zatem około 0,1 W.

Wybór terenu. Skolei zachodziło pytanie, jak i gdzie wykonywać próby. Z zestawień literatury wynikało, że dla uzyskania „czystych” warunków należy mieć teren możliwie otwarty, przyczem obie stacje powinny się znajdować na miejscach wzniesionych o możliwie ostro ściętym profilu przedpola, tak, by fale rozchodziły się na jak-najkrótszej przestrzeni wzdłuż absorbującego podłoża. Dla badania cieniowań, ugięć, załamania i t. d., trzeba było znaleźć między stacjami przeszkody o możliwie ostrym i zdefiniowanym przekroju, zamykające poprzecznie jak największą przestrzeń (by uniknąć opływania z boków). W warunkom tym odpowiadał pagórkowaty teren Lwowa, przy-



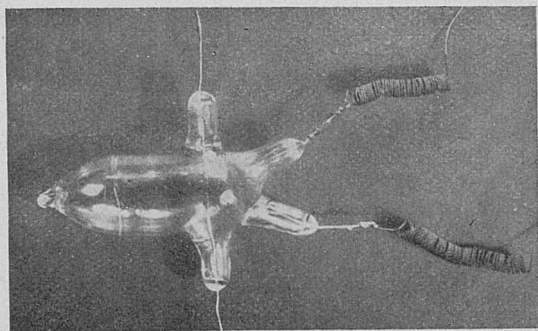
Rys. 13.

najmniej jak długo chodziło o próby na odległości stosunkowo nieduże. Dla prób dalszych potrzebny był teren górzysty. Zdecydowano się zatem na wyjazd w Gorgany, jako największe co do obszaru góry o tym charakterze w okolicy Lwowa.



Rys. 15a.

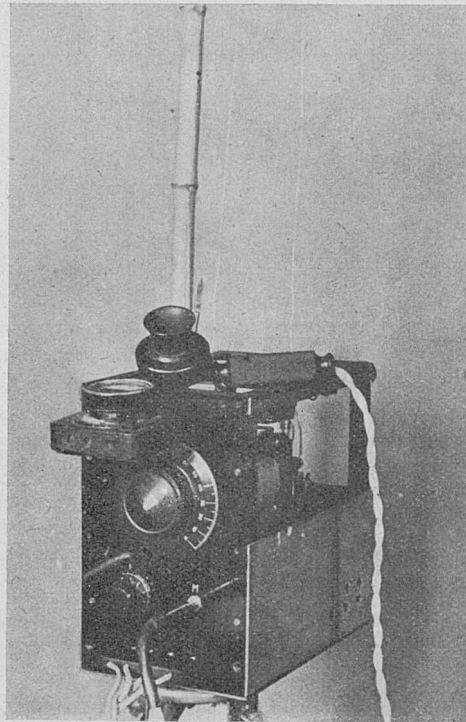
Próby orientacyjne przeprowadzono kilkakrotnie we Lwowie w maju 1934 na odległość około 3 km pomiędzy obserwatorium meteorologicznym Politechniki^{*)} i Wysokim Zamkiem z wynikiem nadspodziewanie dobrym. Siła głosu przy telefonji była tak duża, że w odległości około dwu metrów od słuchawek można było zrozumieć słowa. Po dokonaniu niektórych przeróbek w aparaturze, których potrzeba nasunęła się w czasie prac wstępnych, spróbowano zasięgu na większe odległości przy pomocy stacji ruchomej umieszczonej w samochodzie. W próbach tych uzyskano dobre połączenia telefoniczne i telegraficzne na odległość



Rys. 16.

około 15 km., mimo silnego hałasu, wywołanego wiatrem na nieosłoniętych słuchawkach. Tutaj również stwierdzono duży wpływ podłoża między stacjami; jeżeli aparatura ru-

choma znajdowała się w terenie zupełnie płaskim, zasięg był znacznie mniejszy niż przy podniesieniu na bardzo nawet niewielkie wzgórza. Próby te stanowiły tylko wstęp do wyprawy właściwej i traktowane były raczej jako sprawdzenie właściwości aparatury w terenie. Stosownie do



Rys. 15b.

uczynionych spostrzeżeń poczyniono raz jeszcze szereg zmian w aparaturze, poczem z końcem czerwca 1934 przystąpiono do właściwych badań, już na obszarze Karpat Wschodnich. Jako bazę operacyjną obrano będące na wykończeniu schronisko P. T. T. pod Chomiakiem. W otoczeniu tego schroniska pracowała stacja stała, podczas gdy ruchoma poruszała się w okolicy (Syniak, Jawornik), docierając przy próbach zasięgu i regularności wzdłuż pasma Liszniewów aż do Czarnohory.

Plan pracy wyglądał następująco:

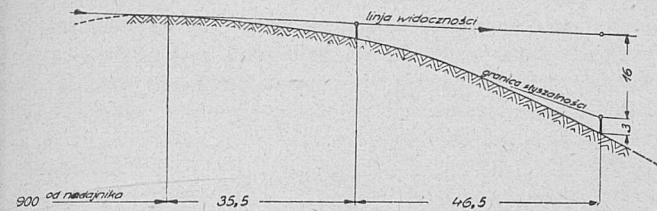
- 1) Cieniowania przez przeszkody terenowe oraz kąta załamania na nich.
- 2) Absorbacja przez przedplan, lub masy boczne (względem nadajnika).
- 3) Zmiany płaszczyzny polaryzacji: a. w terenie otwartym, b. w lesie.
- 4) Próby regularności (pora: dzień, noc, wschód, zachód słońca; stan pogody: mgła, deszcz, słonecznie; przeszkody atmosferyczne: pogodnie, burzliwie).
- 5) Próby zasięgu: a. w zakresie widoczności bez przedplanu; b. z przedplanem; c. poniżej linii widoczności; d. w lesie.

Wszystkie próby wykonano raczej jakościowo niż ilościowo, nie mierzono bowiem natężenia pola, lecz jedynie szacowano siłę głosu w odbiorniku superreakcyjnym.

Cieniowanie. Próby wstępne wykazały silny wpływ przeszkód terenowych, znajdujących się między nadajnikiem i odbiornikiem. Również z literatury było wiadomem, że fale poniżej 7 m nie przechodzą przez większe przeszkody terenowe, lecz je niejako opływają przez ugięcia i odbicia. Wykazały to próby Esaua (43), przeprowadzone przy umieszczeniu nadajnika w jaskini odwróconej wylotem od odbiornika; odbiór był możliwy

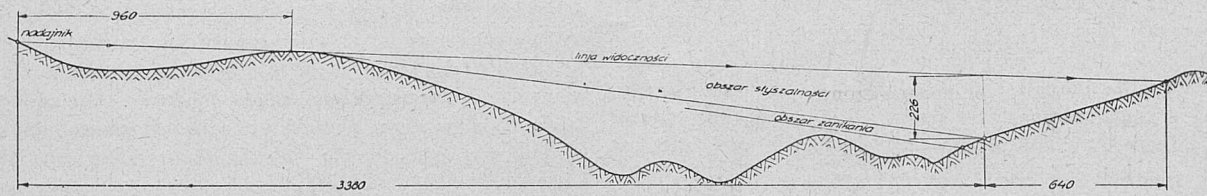
^{*)} Na tem miejscu składamy podziękowanie Panu Prof. Grabowskiemu za umożliwienie wykonania tych prób z terenu Obserwatorium Meteorologicznego. P. L.

zanikał jedynie, jeżeli otwór wyjściowy zasłonięto odpowiednio skonstruowanym reflektorem. Do podobnego wniosku prowadziły również próby przeprowadzone w chodnikach kopalni (85). Nasuwało się zatem pytanie, jak duże mogą być te przeszkody, jednym słowem, jaki jest kąt



Rys. 17.

ugięcia dla danej długości fali. W tym celu wykonaliśmy 2 doświadczenia: zachodzenie za grzbiet, wzdłuż stoku, z odbiornikiem, przy czym nadajnik znajdował się na sąsiednim wzgórzu^{*)}, oraz zejście z odbiornikiem poniżej linii widoczności optycznej nadajnik-odbiornik, przy czym pomiędzy obu stanowiskami znajdował się jeszcze jeden grzbiet górski^{**)} (rys. 18). W obu wypadkach położenie nadajnika było niezmiennie, a odległość nadajnik-odbiornik pozostawała prawie stała. Z odbiornikiem posuwano się tak długo wzdół, począwszy od linii widzialności, aż otrzymano w słuchawkach natężenie głosu — R_1 (według skali 9-cio stopniowej), dające granicę zrozumiałości sygnału. Wtedy notowano odległość danego miejsca od punktu, w którym linia widoczności przecinała stok i uzyskany w ten sposób odcinek nanoszono na profilu terenu.



Rys. 18.

Przy sposobności przeprowadzania powyższych prób zauważono silne występowanie absorpcji, jeżeli promieniowanie musiało na pewnej przestrzeni przebiegać wzdłuż podłoża. I tak siła głosu była znacznie większa, jeżeli tak nadajnik jak i odbiornik stały tuż nad krawędziami zboczy. Malała ona za każdym razem, gdy któryś z aparatów przesunięto wgłąb platformy, jakkolwiek znajdowały się one jeszcze na linii widoczności. Wpływ ten był silniejszy, jeżeli absorbcja następowała w pobliżu nadajnika, co stwierdzono przy użyciu dwu aparatów nadawczo-odbiorczych, pracujących z sobą. Jeden z nadajników pozostawał nieruchomy, drugi zaś odsuwano od krawędzi; wówczas słaby najpierw sygnał stacji nadawczej o większym przedpołu. Podobny, tylko nieco słabszy wpływ wywierały

^{*)} Przytoczony przekrój terenu (rys. 17) wyjaśnia najlepiej sposób przeprowadzenia tej próby. Uderza tu stosunkowo znaczne ugięcie fali trójmetrowej. Kąt zawarty między linią widoczności, a prostą łączącą punkt styczności linii widoczności z granicznym położeniem słyszalności wynosił w naszych doświadczeniach: — 11° .

^{**)} Kąt ugięcia, policzony podobnie jak w wypadku poprzednim, wynosi teraz: — $5,5^\circ$. Prawdopodobnie jednak wpływ na zaniknięcie odbioru miała tutaj druga, znacznie bliższa odbiornika przeszkoda terenowa, o którą „zaczepia” (po uwzględnieniu wysokości drzew), linia prowadząca od miejsca ugięcia do stanowiska na granicy słyszalności. Przy nieobecności tej przeszkody obszar słyszalności obejmowałby prawdopodobnie kąt większy.

zbliżenia do masywów i ścian pionowych. Naogół wystarczało kilkadziesiąt metrów przedpołu (zwłaszcza przy większych odległościach między nadajnikiem, a odbiornikiem), by sygnał spadał z R_0 na R_5 . Trzecim sposobem zbadania kąta ugięcia byłoby umieszczenie nadajnika i odbiornika na płaszczyźnie przegrodzonej długim (względem wysokości) grzbietem. Ze zmierzonych odległości nadajnika i odbiornika od przeszkody, oraz wysokości tej ostatniej, możemy określić kąt załamania. Pomiaru jednak w ten sposób nie wykonaliśmy.

Bezwzględnie biorąc, kąt ten nie będzie stały, ale zależeć będzie prawdopodobnie od profilu i charakteru przeszkody, długości fali i t. p. Przeprowadzone doświadczenia dają jednak orientację co do warunków odbioru w terenie z przeszkodami.

Zmiana płaszczyzny polaryzacji. Możemy ją określić, pozostawiając antenę nadajnika nieruchomą, a obracając antenę odbiorczą w jednej, lub drugiej płaszczyźnie. W ten sposób znaleziono, że zmiany płaszczyzny polaryzacji zachodzą również w terenie płaskim, otwartym, a wielkość ich zależy od rodzaju podłoża między nadajnikiem i odbiornikiem oraz ich oddalenia. Nie zauważano natomiast zmian, gdy nadajnik i odbiornik były ustawione na wzniesieniach tuż przed ostrą krawędzią, tak, że fale między nimi przebiegały zdala od terenu. W końcu przeprowadzono również próby w lesie świerkowym wysokopiennym, przedstawiającym do wysokości około 15 m szereg anten pionowych, lepiej lub gorzej uziemionych. Skrócenie płaszczyzny polaryzacji było tu doskonale widoczne; już w odległości około 500 m dobre połączenie było możliwe jedynie przy pomocy anten poziomych z obu

stron, oraz słabsze antenami skrzyżowanymi. Natomiast niemożliwe było uzyskanie łączności dla obu anten pionowych. Natomiast w tej samej odległości w terenie otwartym obie anteny poziome lub obie pionowe dawały naogół jednakową, bardzo dobrą słyszalność, natomiast anteny skrzyżowane znacznie słabszą.

Próby regularności. Przeprowadzono na odległości 4 i 15 km, w obu wypadkach nadajnik i odbiornik leżały na linii widoczności. Komunikacja była dwustronna, telefoniczna i telegraficzna; stacje utrzymywały łączność przez całą dobę, w odstępach kilkugodzinnych, przy czym pod zachód i przy wschodzie słońca łączność była utrzymywana bez przerwy przez czas dłuższy (30—60 minut). Nadto nadawano przy różnych stanach: barometrycznym, temperatury, opadów. W końcu w dnie burzliwe, a kilkakrotnie i w bezpośrednim sąsiedztwie burzy. Próby te dały naogół jednakowe rezultaty: wszystkie wymienione czynniki były bez wpływu na siłę i jakość sygnału. Jedynie gwałtowne wyładowania atmosferyczne (pioruny) w bezpośrednim sąsiedztwie aparatury (odl. mniejsza od 1 km) dawały trzaski w odbiorniku, zresztą niezbyt groźne, bo występujące w krótkiej chwili samego wyładowania i szybko tłumione.

Należy zwrócić uwagę, że wszystkie czynniki zmieniały się w czasie pomiarów w szerokich granicach; i tak temperatura dzienna od 7°C (5°C w nocy) do 30°C w cieniu

w dniach upalnych. Ciśnienie od przedburzowego niżu, do wysokiego stanu barometrycznego słonecznej pogody. Wkońcu opady atmosferyczne osiągnęły w lipcu 1934 również rzadko notowaną wysokość. Często między stacjami korespondującymi leżała ciężka mgła, którą w odstępach kilkunastominutowych spędzał wiatr, dając kompletną widoczność obu stacji. Pozwalało to na prawie bezpośrednią obserwację zmian natężenia sygnału w obu wypadkach.

Próby zasięgu wykonano w ten sposób, że jedna stacja pozostawała nieruchoma, druga zaś posuwała się, nawiązując łączność w określonych odległościach. W pierwszych próbach wyznaczono:

1. Zasięg wzdłuż linii widoczności, przy nadajniku i odbiorniku, podniesionym ponad teren. Stacja stała została ustawiona pod Chomiakiem na przełęczy Baraniej, zaś ruchoma posuwała się wzdłuż pasma Liszniewów. Sygnały biegły zatem wzdłuż doliny Prutu, znajdującej się kilkaset metrów poniżej stanowisk odbiornika i nadajnika. Łączność nawiązano po raz pierwszy w odległości około 7 km, poczem powtarzano to systematycznie mniej więcej co dwa kilometry. Ostatni punkt wspomnianego pasma o widoczności optycznej znajdował się około 20 km od stacji stałej.

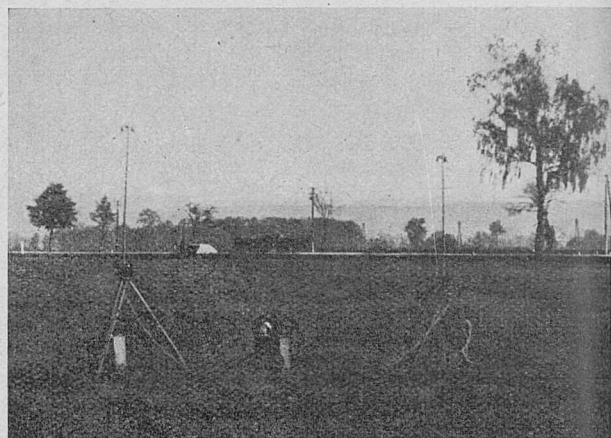
Wzdłuż całej wymienionej trasy łączność telefoniczna i telegraficzna była utrzymywana z siłą R_0 , prawie bez zmian, niezależnie od odległości i pory prób. Wobec tego zdecydowano się na przerzucenie się w Czarnohorę i powtórzenie prób na odległość około 30 km. Niestety dłuższa niepogoda, oraz brak czasu zmusiły, po kilkudniowym oczekiwaniu na Pożyżewskiej względnie Szpyciach do zaniechania prób. Powtórzono je w październiku 1934, nawiązując łączność Howerla—Chomiak (około 25 km); tutaj też po raz pierwszy wypróbowano telefonję dwustronną równoczesną (duplex) (rys. 19), przyczem oba nadajniki pracowały na falach różnych o kilka centymetrów; połączenie wypadło jaknajlepiej, regularność i zrozumiałość nie gorsza od telefonicznej miejscowej, siła głosu tak duża, że w odległości kilku metrów od słuchawek można było zrozumieć tekst podawany.



Rys. 19. (fot. B. Solak).

2. **Zasięg z samolotu.** Próby najdalszego zasięgu fali bezpośredniej wymagały umieszczenia nadajnika lub odbiornika na znacznej wysokości. Najłatwiejsze rozwiązanie przedstawiało użycie samolotu. Korzystając z uprzejmości Aeroklubu Lwowskiego wmontowaliśmy aparaturę na awionetce RWD 4, która, jako prawie całkowicie drewniana, nadawała się doskonale do prób tego rodzaju. Antenę umocowaliśmy pionowo, w pewnej odległości od burty, tak, że praktycznie promieniowanie miało wolną przestrzeń do rozchodzenia. Prąd doprowadzał feeder dwu-

przewodowy. Wstępne próby z aparaturą dały wyniki bardzo obiecujące. Niestety w międzyczasie maszyna powyższa została dość poważnie uszkodzona, tak, że aparaturę trzeba było przenieść na inny samolot (RWD 8). Warunki pracy były tu znacznie gorsze, z powodu licznych części metalowych, powodujących absorbcję i odbicia. Pewną poprawę uzyskano przez odsunięcie anteny od kadłuba (umieszczono ją na wieżyczce do holowania szybowców). Mimo to przy próbach dawały się zauważyć znaczne różnice siły odbioru w zależności od położenia samolotu, zakrywające-



Rys. 20.

go, lub odślaniającego nadajnik. W tych warunkach uzyskano w czasie lotu na wysokości 800 m dobrą słyszalność na odległość około 50 km. Dłuższa niepogoda przeszkodziła nam w wykonaniu systematycznych spostrzeżeń.

3. Próby zasięgu w terenie płaskim. Wyniki prób omawianych w literaturze są naogół zgodne co do zasięgu fali rzędu 3 m w terenie płaskim, przy wysokości nadajnika i odbiornika nad poziom, równej około jedna długość fali. Dla mocy kilko- do kilkudziesięciowatowej odległość ta waha się w granicach kilko- do kilkunastu km. Dla stwierdzenia tego przeprowadzono próby w terenie otwartym, trawiastym, podmokłym w okolicach Mikołajowa (rys. 20). Osiągnięto zasięg około 5 km. Jako zasięg określono tu znów odległość, w której siła głosu wynosiła około R_1 , co dla użytego odbiornika superreakcyjnego zachodzi naogół tuż przed zanikiem zrozumiałości sygnałów.

4. Podobne wyniki otrzymano, jeżeli przed nadajnikiem lub odbiornikiem znajdował się częściowy przedplan. Wraz z długością tego przedplanu zasięg był coraz więcej podobny do pracy w terenie płaskim.

5. W lesie zasięg kurczył się do 500—800 m, przyczem występowały silne skrócenia płaszczyzny polaryzacji, omawiane już poprzednio.

WNIOSKI.

Na podstawie zestawionych (z literatury) i otrzymanych wyników możemy określić zalety omawianego pasa tak względem fal optycznych, jak i normalnie używanych w radjofonji.

Względem fal optycznych wykazuje on trzy poważne zalety:

- 1) do przekroczenia danej odległości wymaga daleko mniejszej mocy,
- 2) jest znacznie mniej absorbowany i rozpraszany przez powietrze oraz drobne cząstki w niem się znajdujące (naprzykład mgła, proch i t. d.).
- 3) daje się łatwo użyć do telefonji (modulować).

Względem dłuższych fal radiowych posiada pas ten także poważne zalety:

1) Daje się znacznie łatwiej i dokładniej skupiać, przyczem wymiary reflektorów są odpowiednio mniejsze niż dla fal długich.

2) Zaburzenia atmosferyczne, jak również pora nadawania mają nań minimalny wpływ.

3) Daje się modulować w szerokich granicach (telewizja), przyczem pozwala na umieszczenie wielu stacji obok siebie.

4) Pozwala łatwo na komunikację dwustronną równoczesną.

5) Ma zasięg ściśle ograniczony, można zatem zlokalizować działanie poszczególnych stacji i ograniczyć ich wzajemne oddziaływanie.

Zastosowanie tego pasa jest jednak ściśle ograniczone quasi-optycznym charakterem rozchodzenia się. To też zastosowanie fal bardzo krótkich będzie prawdopodobnie obejmować połączenia tak telegraficzne i telefoniczne, jak również telewizyjne, albo miejsc bliskich, albo też położonych wysoko, a przytem trudno dostępnych, wzgl. posiadających dużo przeszkód atmosferycznych.

Rodzaj naszych prób, jak również teren, na którym zostały przeprowadzone, nasuwa nam jedną z takich możliwości: połączenie telefoniczne schronisk wysokogórskich (wzgl. w górach położonych obserwatoriów astronomicznych i meteorologicznych) tak między sobą, jak również z siecią telefoniczno-telegraficzną w dolinach.

Przy wysokim poziomie przeszkód atmosferycznych, zakłócających odbiór w górach przez znaczną część roku, prawdopodobnie jedynie fale o długościach mniejszych od 10 m mogą zapewnić pewne, stałe połączenie. Prostota i taniość, oraz mała moc potrzebnych urządzeń, jak również idealne warunki rozchodzenia, dopełniają liczbę zalet komunikacji falami bardzo krótkimi w górach.

Projekty rozwiązania tego typu istnieją już oddawna [65]. Praktyczną możliwość realizacji wypróbowaliśmy częściowo sami między schroniskami na Zaroślaku pod Horwlerą, oraz na przełęczy Baraniej pod Chomiakiem.

Na zakończenie składamy serdeczne podziękowanie Panu Prof. Dr. Tadeuszowi Malarskiemu za umożliwienie wykonania wszystkich prób, oraz stałą opiekę. Kolegom Zbigniewowi Bartzowi i Bolesławowi Solakowi za pomoc w przeprowadzaniu pomiarów, oraz kolegom Arvayowi, Hankiewiczowi, Houszce, Kavce i Kmiecikowi za pomoc przy niektórych pracach polowych. W końcu Państwowym Zakładom Tele- i Radjotechnicznym w Warszawie za udzielenie środków do przeprowadzenia prób terenowych.

Laboratorium Radjotechniczne
Politechniki Lwowskiej,
w listopadzie 1934 r.

LITERATURA.

1. E. Karplus: Communication with quasi-optical waves. Proc. I. R. E. 19 1715 1931.
2. F. Schröter: Hertzsche u. infrarote Strahlen als Nachrichtenmittel. ENT 7 1 1930.
3. K. Kohl: Über kurze ungedämpfte elektrische Wellen. Ann. d. Phys. 85 1 1928.
4. W. Kröbel: Über die Erzeugung ungedämpfter Schwingungen von Dezimeterwellenlänge in der Rückkopplungsschaltung. Ann. d. Phys. 14 80 1932.
5. B. J. Thompson, G. M. Rose: Vacuum tubes of small dimensions for use at extremely high frequencies. Proc. I. R. E. 21 1707 1933.

6. I. E. Mouromtseff, H. V. Noble: A new type of ultra short wave oscillator. Proc. I. R. E. 20 1328 1932.
7. L. Rohde: Über Senderöhren zur Erzeugung von Metterwellen. Z. f. H. u. El. Ak. 40 3 1932.
8. M. A. Acheson, H. F. Dart: Characteristics of the UV858 power tube for high frequency operation. Proc. I. R. E. 20 449 1932.
9. C. Guillon, F. Touly: Oscillations électriques non amorties de courte longueur d'onde. Comptes Rendues 168 271 1919.
10. R. Mesny: Les ondes très courtes l'Onde Él. 3 99 1924.
11. P. J. H. A. Nordlohne, K. Posthumus: Magnetronröhren Philips Transmitting News. 1 1 1934.
12. E. Busse: Über eine Methode zur Erzeugung von sehr kurzen el. Wellen mittels Hochfrequenzfunken. Z. f. H. 31 97 1928.
13. K. Haupt: Untersuchungen über funkerregte Schwingungen sehr hoher Frequenz. Z. f. H. 38 56 1931.
14. C. L. Fortescue, L. A. Moxon: An ammeter for very high frequencies. J. I. E. E. 68 556 1930.
15. A. Scheibe: Über ein hochempfindliches Hitzdrahtluftthermometer zur Messung der Schwingungsenergie kurzer elektrischer Wellen. Z. f. H. 12 25 1925.
16. A. Hundt: Hochfrequenzmesstechnik. Springer. 1925.
17. H. Brandes: Über ein Vacuum-Thermoelement. Phys. Z. 6 503 1905.
18. W. Duddel: Phil. Mag. 8 91 1904.
19. H. Schwartz: Strommessung bei sehr hohen Frequenzen. Zf. f. H. u. El. Ak. 39 160 1932.
20. W. Schmitz: Ein kompensierter Hitzdrahtluftthermometer zur Messung schwacher Ströme. Z. f. H. 27 18 1926.
21. E. Moullin: The development of a precision ammeter for very high frequencies. J. I. E. E. 68 544 1930.
22. G. Keinath: Die Technik el. Messgeräte. Berlin 1928.
23. I. Rohde: Eine Spannungsmessmethode für Frequenzen bis zu $1.5 \cdot 10^8$ 1/sek. Z. f. t. Phys. 12 263 1931.
24. J. King: A screen grid voltmeter and its application as a resonance indicator. Proc. I. R. E. 8 1388 1930.
25. L. Pungs, J. Vogler: Spannungsmessung bei schnellen elektromagnetischen Schwingungen mit Hilfe des elektrooptischen Kerreffektes. Phys. Z. 31 485 1930.
26. F. Kirchner: Über des Glimmentladung bei schnell wechselndem Feld. Ann. d. Phys. 77 287 1925.
27. M. v. Ardenne: Die Kathodenstrahlröhre. Springer 1933.
28. G. Ulbricht: Die Messung hochfrequenter Spannungen mit dem Fadenelektrometer. Z. f. H. u. El. Ak. 42 24 1933.
29. H. F. Nissen: Zweifaden Elektrometer als Wechsellspannungsmesser für hohe Frequenzen. Z. f. H. u. El. Ak. 42 24 1933.
30. C. R. Engnd, A. B. Crawford, W. W. Mumford: Some results of a study of ultra short wave transmission phenomena. Proc. I. R. E. 21 464 1933.
31. K. Sohnemann: Feldstärkemessungen im Ultrakurzwellengebiet. ENT 8 462 1931.
32. I. C. Schelleng, C. R. Burrows, E. B. Ferrell: Ultra-short-wave propagation. Proc. I. R. E. 21 427 1933.
33. H. Muyskens, J. Kraus: Some characteristics of ultra-high frequency transmission. Proc. I. R. E. 21 1302 1933.

35. L. F. Jones: A study of the propagation of wavelengths between three and eight meters. *Proc. R. E.* 21 349 1933.
36. F. Shröter: Zur Frage des Ultrakurzwellen-rundfunks. *ENT* 8 431 1931.
37. B. Trevor, P. S. Carter: Notes on propagation of waves below ten meters. *Proc. I. R. E.* 21 387 1933.
38. H. Gresky: Die Wirkungsweise von Reflektoren bei Kurzen elektr. Wellen. *Z. f. H.* 32 148 1928.
39. R. Jouast: Some details relating to the propagation of very short waves. *Proc. I. R. E.* 19 479 1931.
40. R. Jouast: Les ondes très courtes l'Onde El. 9 1 1930.
41. F. Gerth, W. Scheppmann: Untersuchungen über die Ausbreitungsvorgänge ultrakurzer Wellen. *Z. f. H.* 33 23 1929.
42. K. Stoye: Eigenschaften von Ultrakurzer Wellen *Z. f. H.* 35 235 1930.
43. A. Esau, W. Köhler: Ausbreitungsversuche mit 1,3 m Wellen. *Z. f. H. u. El. Ak.* 41 153 1933.
44. N. H. Wenstrom: An experimental study of regenerative ultra-short wave oscillator. *Proc. I. R. E.* 20 113 1932.
45. A. C. Whitehead: An experimental study of ultra-high-frequency oscillation *Exp. Wir.* 7 542 1930.
46. O. Pfetscher, R. Beck: Übertragungsversuche mit der 1,3 m Welle. *Phys. Z.* 33 242 1932.
47. A. Esau, W. Hahnemann: Experiments with electric waves of 3 m. *Proc. I. R. E.* 18 471 1930.
48. C. Gutton, E. Pierret: Sur les harmoniques des oscillateurs à ondes très courtes. *L'Onde El.* 4 387 1925.
49. E. Picault: La liaison radiotéléphonique par ondes très courtes entre le continent et la Corse. *Rev. Gen. El.* 32 569 1932.
50. M. Ritz: Essais sur ondes très courtes. *L'Onde El.* 7 488 1928.
51. Ultra short wave radio link across Bristol Channel. *Nature* 130 604 1932.
52. V. a. Pol: The production and measurements of short continuous electromagnetic waves. *Phil. Mag.* 38 90 1919.
53. H. Yagi: Beam transmission of ultra-short waves. *Proc. I. R. E.* 16 715 1928.
54. P. I. H. A. Nordlohn: Radiodiffusion expérimentale sur onde de 7,85 m à Amsterdam. *L'Onde El.* 12 1 1933.
55. W. C. White: The pliotronoscillator for extrême frequencies. *Gen. El. Rev.* 19 774 1916.
56. W. H. Eccles, E. W. Jordan: A method of using two triodes walves in parallel for generating oscillations. *Electrician* 83 299 1919.
57. Soutworth: Electron tube generators of alternatig currents of ultra radio frequencies. *Radio Rev.* 1 577 1920.
58. C. R. Englund: The short wave limit of vacuum tube oscillators. *Proc. I. R. E.* 15 914 1927.
59. W. I. Brown: Ultra short waves for limited range communication. *Proc. I. R. E.* 18 1129 1930.
60. H. Diamond, F. W. Dunmore: Blind landing of aircrafts. *Proc. I. R. E.* 19 585 1931.
61. E. Schwandt: Ultra short wave broadcasting. *Wir. World* 526 1931.
62. H. H. Beverage, C. W. Hansel: Applications of frequencies above 30 000 kc to communication problems. *Proc. I. R. E.* 19 1313 1931.
63. W. S. Huxford: High frequency operation. *Phys. Rev.* 35 686 1925.
64. C. Holborn: Über Versuche mit kurzen ungedämpften elektrischen Wellen. *Z. f. Phys.* 6 328 1921.
65. F. Anderle: Radiokurzwellen. F. Deutsche. Leipzig 1931.
66. H. Fassbender, G. Kurlbaum: Abhängigkeit der Reichweite sehr kurzen el. Wellen von der Höhe des Senders über die Erde. *Z. f. H.* 33 52 1929.
67. H. Fassbender, P. Handel: Jahresbericht der Abteilung für Funkwesen und Elektrotechnik der VDI. 529 1930.
68. A. Dennhardt: Über Mehrohrsaltungen für sehr hohe Frequenzen. *Z. f. H.* 35 213 1930.
69. L. Bergmann: Eigenschaften von ultrakurzen Wellen. Zur Frage der Erzeugung kurzer el. Wellen mit Elektronenröhren. *Z. f. H.* 35 148 1930.
70. A. Esau, E. Bussé: Über die Erwärmung von fetten und flüssigen Isolatoren in Wechselfeldern sehr hohen Frequenz. *Z. f. H.* 9 35 1930.
71. H. Wechsung: Röhrengeneratoren grosser Leistung für sehr kurze elektrische Wellen. *Z. f. H.* 31 176 1928.
72. R. Beck: Übertragungsversuche mit 1,3 m Welle. *Phys. Z.* 33 242 1932.
73. R. Beck: Über Röhrenwirkungsgrade und Frequenzmessungen im Ultrakurzwellengebiet. *Z. f. H. u. El. Ak.* 43 200 1934.
74. F. Kibitz: Experimentale Erfahrungen bei der Herstellung kurzer Wellen. *Z. f. H.* 25 4 1925.
75. H. Straubel: Direkte Kristallsteuerung für ultrakurze Wellen. *Phys. Z.* 32 937 1931.
76. H. Fassbender: Hochfrequenztechnik in der Luftfahrt. Springer 1932.
77. E. Pierret: Les ondes électriques ultra-courtes. *L'Onde El.* 8 373 1929.
78. W. Majewski: Własności fizyczne fal ultrakrótkich i ich praktyczne zastosowania. *Przegl. Radj. z.* 9 40 1934.
79. W. Majewski: Reflektory elektrycznych fal ultrakrótkich. *Przegl. Radj.* 9 43 1934.
80. H. E. Hollmann: Die Erzeugung kürzester elektrischen Wellen mit Elektronenröhren. *Z. f. H.* 333 27 1929.
81. H. E. Hollmann: Erzeugung und Anwendung kürzester elektrischen Wellen. *Z. f. H. u. El. Ak.* 44 37 1934.
82. F. Gerth: Der derzeitige Stand der Entwicklung der ultrakurzer Wellen unter Berücksichtigung ihrer Verwendungsmöglichkeiten für Rundfunkzwecke. *ENT* 8 39 1931.
83. W. Hahnemann: Neuere Resultate auf dem Gebiete der ultrakurzen Wellen. *ENT* 7 18 1930.
84. M. v. Ardenne: Über eine Methode zur Schaffung gutter Empfangsverhältnisse in der Grosstadt. *ENT* 7 463 1930.
85. A. Arenberg, W. Peicikow: Experiences sur la propagation des ondes très courtes dans les tunnels. *L'Onde El.* 12 250 1933.
86. P. Besson: Dispositif de télécomende par ondes électromagnétiques très courtes. *L'Onde El.* 9 348 1930.
87. A. White: Die Theorie des Spiegelsenders *Electrician* 94 392 1925, ref. *Z. f. H.* 27 27 1926.
88. A. White: Der drahtlose Spiegelsender *Electrician* 27 424 1925 (ref. *Z. f. H.* 27 27 1926).
89. E. H. Lange: Note on earth reflection of ultra-short radio waves. *Proc. I. R. E.* 17 745 1929.
90. N. N. Malov: Messung der Erwärmung von Flüssigkeiten im hochfrequenten Kondensatorfeld. *Z. f. H. u. El. Ak.* 42 190 1933.
91. F. Tatarinoff: Zur Konstruktion der Radiospiegel. *Z. f. H.* 28 117 1926.

92. H. Ataka: Superregenerative wave meter for ultra-short waves. Proc. I. R. E. 21 1590 1933.
93. H. T. Friis, E. Bruce: A radio-field-strength measuring system for frequencies up to forty megacycles. Proc. I. R. E. 14 560 1926.
94. W. Hahnemann: Die Bedeutung der ultrakurzen Wellen für die elektrische Nachrichtentechnik insbesondere die, der Wellenlängen von 1 m abwärts. E N T 6 365 1929.
95. E. D. Mc. Arthur, E. E. Spitzer: Vacuum tubes as high-frequency oscillators. Proc. I. R. E. 19 1971 1931.
96. O. Cods: Untersuchungen an einem Empfangsgerät für kurze Wellen. Z. f. H. 31 1 1928.
97. H. E. Kallmann: Rechteckige Verformung von Resonanzkurven nach einem neuen Prinzip und ihre Anwendung beim Empfang sehr kurzer Wellen. Z. f. H. 33 212 1929.
98. G. Hässler: Grundsätze für die Anwendung des Pendelrückkopplungs-Empfängers. Z. f. H. u. El. Ak. 44 80 1934.
99. H. Barkhausen, G. Hässler: Wo hat ein abklingender Schwingungsvorgang sein Ende, wo ein anklingender seinen Anfang? Z. f. H. u. El. Ak. 42 41 1933.
100. G. Hässler: Der Nachweis des Schrotteffektes durch eine anklingende Röhrenderschwingung. Z. f. H. u. El. Ak. 42 42 1933.
101. M. v. Ardenne: Die aperiodische Verstärkung von ultrakurzen Wellen. Z. f. H. u. El. Ak. 40 65 1932.
102. M. v. Ardenne: Zur Technik des Sendens und Empfangens von Ultrakurzwellen, die mit mehreren modulierten Hochfrequenzen moduliert sind. Z. f. H. 37 12 1931.
103. H. E. Hollmann: Der Empfang ultrakurzer Wellen mit dem Bremsaudion. Z. f. H. u. El. Ak. 42 89 1933.
104. G. Gorelik, G. Hintz: Über die Wirkung des Pendelrückkopplers. Z. f. H. 38 222 1931.
105. H. Kohn: Über die Pendelrückkopplung. Z. f. H. 37 51 1931.
106. W. Seiler: Experimentelle Untersuchungen über Blechschirme im elektromagnetischen Strahlungsfeld. Z. f. H. 37 79 1931.
107. E. H. Armstrong: Some recent developments of regenerative circuits. Proc. I. R. E. 10 244 1922. La super-réaction. L'Onde El. 1 625 1922.
108. P. David: Les super-réactions-. L'Onde El. 7 217 1928 (ref. Z. f. H. 33 153 1929).
109. P. David, P. Dufour, R. Mesny: Etude Oscylographique de la super-réaction. L'Onde El. 4 175 1925.
110. M. v. Ardenne: Vielfachrundfunk auf einer Ultrakurzwelle E T Z 51 1619 1930.
111. H. O. Roosenstein: Über fadingarme Demodulation und ihr Auftreten beim Superregenerativempfang. Z. f. H. u. El. Ak. 42 85 1933.
112. G. L. Beers: Description of experimental television receivers. Proc. I. R. E. 21 1692 1933.
113. J. Groszkowski: Pomiar sprawności generatorów lampowych przy pomocy fotoelementu. Przegl. Radj. 10 2 1932.
114. A. Grossley, R. M. Page: A new method for determining the efficiency of vacuum-tube circuits. Proc. I. R. E. 16 1375 1928.
115. J. Groszkowski: Détermination du rendement d'un générateur à lampes par méthode thermométrique. L'Onde El. 4 82 1925.
116. H. B. Lubche: Television image reception in an airplane. Proc. I. R. E. 20 1732 1932.
117. Pätzold: Die Erwärmung der Elektrolyte im hochfrequenten Kondensatorfeld und ihre Bedeutung für die Medizin. Z. f. H. 36 85 1930.
118. K. Stoye: Untersuchungen im Kurzwellenfelde. Funkt. Monatshefte 1933.
119. S. Haase-Shephake: Versuchs über den Einfluss Kurzelektrischer Wellen auf das Wachstum von Bakterien. Strahlentherapie. 40 140 1931.
120. F. A. Kolster: Generation and utilisation of ultra short waves in radio communication. Proc. I. R. E. 22. 1335 1934.
121. G. Leithauser, V. Petrzilka: Über Normalie für Wellenmessung der Ultrakurzer Wellen. Funkt. Monatsch. 9 385 1932.
122. W. E. Kühlee: Die Telefunken-Senderöhren-Grossverstärkerröhren und Gleichrichterröhren. Telef. Z. 61 15 1932.
123. Peters: Messungen im Strahlungsfeld einer in der Grundschiwingung ungedämpft erregten Dipolantenne. E N T 7 378 1930.
124. Ultra short wave link across Bristol Canal Nature. 130 605 1932.
125. A. S. Angwin: Radiotelegraphy and Radiotelephony. J. of. I. E. E. 76 177 1935.
126. C. E. Fay, A. L. Samuel: Vacuum tubes for generating frequencies above hundred megacycles. Proc. I. R. E. 24 199 1935.
127. W. R. Whitney: Bursitis-X-ray-highfrequency. Gen. El. Rev. 38 70 1935.
128. A. Neubauer: Über Empfangsstörungen durch Explosionsmotoren u. ihre Messung im Ultrakurzwellen band. Hoch. u. El. Ak. 44 109 1934.
129. W. Scholz: Die Rundfunkmässige Verbreitung von Tonbildsendungen auf ultrakurzen Wellen in Deutschland. E N T 12 3 1935.
130. A. Palm: Elektrostatisches Lichtzeiger-Voltmeter für Kleine spannungen Z. f. t. Ph. 2 51 1935.
131. W. Scholz, H. Baneitz. F. t. M. 5 49 1934.
132. P. F. Godley: Ultra high frequency police radio system Communication and broadcast engineering 1935 220.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

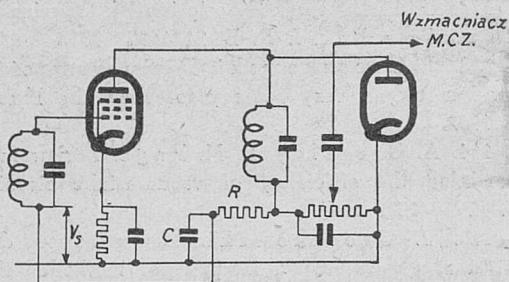
Obliczanie prostej automatycznej regulacji siły.

(Na podstawie materiałów, dostarczonych przez laboratorium Philipsa w Eindhoven).

Rysunek 1-szy uwidacznia schemat prostej automatycznej regulacji siły. Napięcie wyprostowane, występujące w obwodzie diody detekcyjnej na oporze wpływowym, zostaje przekazane za pośrednictwem filtra RC lampie,

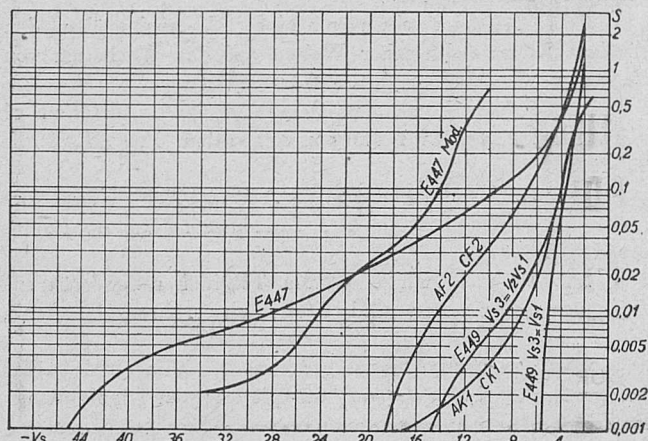
której wzmacnienie ma być samoczynnie regulowane (np. pentodzie — selektodzie AF 2), jako dodatkowe ujemne napięcie siatki sterującej.

Obliczanie tego układu wymaga przedewszystkiem znajomości zależności, istniejącej między wzmacnieniem (względnie nachyleniem) a napięciem regulacyjnym (siatkowym) lamp regulowanych. Do tego celu służyć mogą charakterystyki przedstawiające nachylenie w funkcji ujemne-



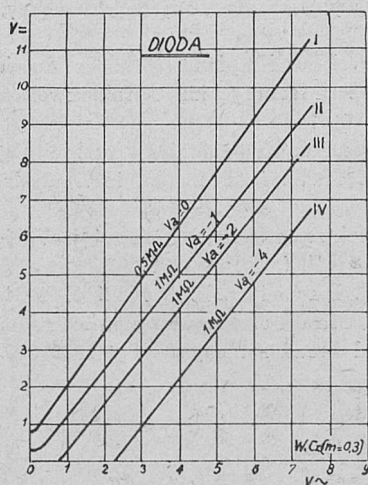
Rys. 1.

go napięcia siatki. W przypadku, gdy automatycznej regulacji siły podlegają dwie lampy, można natychmiast na podstawie tych charakterystyk obliczyć wypadkową krzywą regulacji dla dwóch lamp, mnożąc dla każdego ujemnego



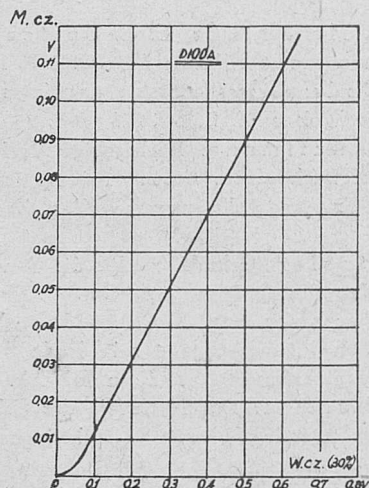
Rys. 2.

napięcia siatki odpowiadające mu wartości nachylenia tych lamp, i odkładając je na osi rzędnych. Rys. 2. wskazuje charakterystyki $S=f(V_s)$ dla kilku najczęściej stosowanych typów lamp.



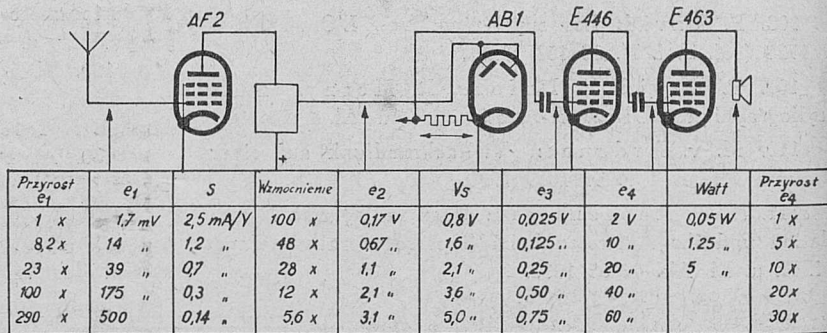
Rys. 3.

Oprócz charakterystyki $S=f(V_s)$ dla lamp regulowanych niezbędna jest jeszcze krzywa ilustrująca napięcie wyprostowane (regulacyjne) detektora w funkcji przychodzącego doń sygnału a ponadto trzeba znać zależność sygnału na wejściu do głośnika od sygnału na detektorze, (t. j. zależność napięcia małej częstotliwości detektora od wejściowych napięć wielkiej częstotliwości oraz wielkość wzmocnienia m. cz. za detektorem.



Rys. 4.

Ponieważ naogół stosuje się diodę lub binodę, więc na rysunku 3-cim zostały wykreślone krzywe ilustrujące dla diody zależność napięcia regulacyjnego od sygnału na detektorze, podczas gdy rysunek 4-ty uwidacznia krzywą, która przedstawia uzyskane napięcie małej częstotliwości w funkcji doprowadzonego do diody napięcia wielkiej częstotliwości przy określonym oporze wpływowym. Na podstawie tych trzech rodzajów krzywych można obliczyć przebieg automatycznej regulacji siły dla danego zespołu lamp i wykreślić charakterystykę regulacji. Poszczególne punkty tej charakterystyki najłatwiej jest określić zapomocą zestawienia w formie specjalnej tabeli (Rys. 5). Przyjmijmy, że odbiornik jest zaopatrzony w lampy AF 2, AB 1, E 446 i E 463, przyczem wzmocnienie lampy AF 2 ma być samoczynnie regulowane. (d. c. n.).



Rys. 5.

¹⁾ por. „Wzmocnienie detektorowe, Przegląd Radio-techniczny, zeszyt 19 — 20, rok 1934, str. 106.

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

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

Ceny ogłoszeń
podaje administracja
na zapytanie.

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

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

Biblioteka