PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

OGŁASZANY STARANIEM SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ STOW. ELEKTR. POLSKICH
Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok VIII. **1 Lipca 1930 r.** **Zeszyt 13—14**

Redaktor por. STEFAN JASIŃSKI. Warszawa, Marszałkowska 33 m. 11, tel. 140-45.

SOMMAIRE.

La distribution des haut-parleurs dans des grandes salles par *A. van Sluiters.* Lauteur montre que l'intelligibilité de la parole n'est pas accrue par l'emploi de plusieurs haut-parleurs. Le seul moyen effectif est une directivité prononcée du haut-parleur.

Les résultats des premières récherches sur la propagation des ondes courtes en Pologne (à suivre) par *D. M. Sokolcow M. I. R. E.* Après un aperçu sur les travaux accomplis à l'etranger au sujet de la propagation des ondes courtes, la première série de semblables recherches, entreprises par l'Institut Radiotechnique à Varsovie, est décrite. Les résultats de ces récherches, executées sur les ondes de 30, 40, 50 et 60 m durant les mois octobre-décembre 1929 on peut résumer comme suit: 1° Les ondes examinées sont pour les distances en question (au-dessous de 1000 km) — des ondes de jour. 2° La durée de réception décroit avec la longueu d'onde. 3° L'acroissement de la puissance d'émmission n'a presqu' aucune influence sur l'intensité des réception dés quela réception est assurée. 4° L'influence du lever et du coucher du soleil sont bien marquées. Les évanouissements sont très fréquent. Les recherches seront continuées.

Revue documentaire; Bulletins.

ROZSTAWIENIE GŁOŚNIKÓW W DUŻYCH SALACH[1].

A. van Sluiters.

Coraz częściej stosuje się obecnie urządzenia głośnikowe, celem transmitowania muzyki w salonach kawiarń, restauracyj, kin i t. p. lokali. Wobec tego badania akustyczne w tego rodzaju pomieszczeniach dzisiaj są bardzo aktualne.

Nawiązując do klasycznych badań Sabine'a [2]), przeprowadzał dalsze badania w tej dziedzinie w laboratorjach Philipsa Dr. Zwikker [3]), przyczem badana była przedewszystkiem zrozumiałość i wyrazistość reprodukcji urządzeń głośnikowych. Uzyskane wyniki stanowią bardzo ważny materjał przy rozstawianiu głośników w dużej sali. We wzmiankowanych badaniach punkt wyjścia stanowiło ustalone przez Sabine'a prawo, że akustykę danego pomieszczenia warunkuje głównie t. zw. czas podźwięku, t. zn. czas, w ciągu którego ilość energji akustycznej, pozostałej w danem pomieszczeniu od chwili wydania dźwięku maleje do jednomiljonowej swej wartości początkowej (wzgl. w ciągu którego dźwięk wydany słabnie do jednej miljonowej swego natężenia. Przy badaniach zakładano, że zrozumiałość głośnika w sali zależy od stosunku pomiędzy natężeniem dźwięku, przychodzącego bezpośrednio z głośnika do dźwięku szkodliwego. Szkodliwe dźwięki składają się z podźwięku, wzmożonego ewent. przez hałas zewnętrzny (np. hałas uliczny i t. p.). Już przy pierwszych próbach okazało się, że im większy jest ten stosunek, tem lepsza jest zrozumiałość urządzenia, i cały szereg dalszych prób potwierdził to założenie. Metoda zastosowana do pomiarów zrozumiałości, wydaje się dość niedokładna; pomimo to otrzymane wyniki, o ile można je było sprawdzić matematycznie, okazały się zupełnie prawdopodobne.

Osoba *A* mówiła przed mikrofonem; wzmocniony prąd mikrofonowy mierzono przy pomocy termoelementu, przyczem utrzymywano stałą SEM termoelektryczną. Inna osoba *B* ustawiała się w różnych odległościach od urządzenia głośnikowego i określała maksymalną odległość, przy której można jeszcze było zrozumieć sens szybko wypowiedzianego zdania.

Próby przeprowadzane zawsze z temi samemi osobami po pewnem wydoskonaleniu się pozwoliły określić zasięg zrozumiałości z dokładnością do 10%. Głośniki zawieszone były nieco powyżej poziomu głowy, tak, że mierzone poziomo odległości stanowiły jednocześnie promienie zrozumiałości.

Jeżeli zrozumiałość pewnego typu głośnika zależy rzeczywiście od stosunku dźwiękowego użytecznego do dźwięku szkodliwego, wówczas zrozumiałości głosu w danej sali nie można polepszyć przez powiększanie siły głosu lub przez dowolne rozstawienie większej ilości głośników, zwłaszcza, jeśli dźwięk szkodliwy składa się jedynie z podźwięku.

Wprawdzie zwiększenie mocy głośnika lub umieszczenie większej ilości małych głośników w danej sali zwiększy ilość dźwięku, wypromieniowaną bezpośrednio, jednakże równocześnie wzrośnie podźwięk, tak, że stosunek ilości dźwięku użytecznego do podźwięku nie zmieni się. Ten prosty argument, potwierdzony zresztą przez opisane w dal-

[1]) Nadesłany w maju r. b., drukuje się jednocześnie w Philips Radio-Revue w Wiedniu.

[2]) W. C. Sabine. Collected Papers on acoustics Harward University Press, 1923.

[3]) C. Zwikker. Verstaanbaarheid van luidspreker-installaties, De Ingenieur 1929, Nr. 13, Elektrotechniek 3.

szym ciągu próby, wykazuje, jak błędny jest tak często stosowany środek polepszania zrozumiałości, polegający na równomiernem rozmieszczeniu większej ilości głośników na dużej sali. W rzeczywistości środek ten nie daje żadnych korzyści. Powiększenie siły głosu polepsza zrozumiałość jedynie w tym wypadku, jeśli w danem pomieszczeniu, oprócz podźwięku występuje jeszcze hałas zewnętrzny. Ponieważ hałas ten jest mniej więcej stały, można go niejako przezwyciężyć przez powiększenie ilości głośników.

Istotnie doświadczenia wykazały, że wielkość pola zrozumiałości głośnika w pewnych granicach nie zależy od prądu w głośniku.

POLEPSZENIE ZROZUMIAŁOŚCI.

Każdy środek, powiększający stosunek ilości dźwięku użytecznego do podźwięku, przyczynia się zatem do powiększenia zakresu (pola) zrozumiałości głośnika, t. zn. tego pola, w obrębie którego można dobrze zrozumieć szybko wypowiedziane zdanie.

Środkami temi są:

1) zmniejszenie czasu podźwięku,
2) zwiększenie kierunkowości.

Według Sabine'a czas podźwięku w sali wynosi:

$$t = 0{,}162 \frac{V}{A},$$

gdzie

V = objętości sali w m^3,

A = całkowita zdolność absorbcyjna sali, wyrażona w m^2 otwartego okna.

Powiększenie A zmniejsza zatem podźwięk. Uzyskuje sie to np. przez pokrycie ścian sali ciężkiemi tłumiącemi draperjami. Jednakże ze zmniejszeniem t nie można iść zbyt daleko, ponieważ inaczej mowa będzie brzmiała sucho i urywanie. Każda sala posiada najkorzystniejszy czas podźwięku, dany wzorem Petzolda:

$$t_0 = 0{,}0325 \sqrt[3]{V+1}.$$

Powiększenie A pociąga za sobą proporcjonalny wzrost pola zrozumiałości.

WPŁYW KIERUNKOWOŚCI.

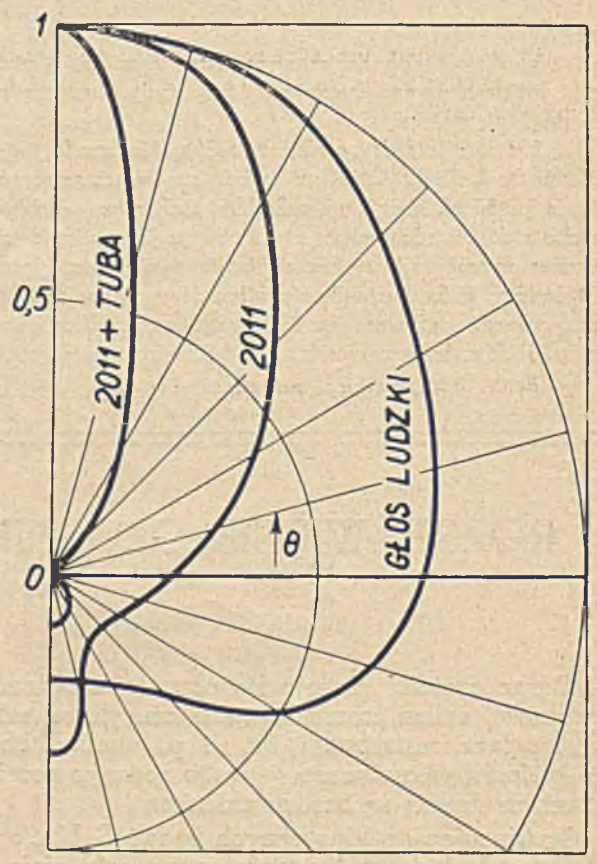
Powiększenie pola zrozumiałości uzyskać można również przez zwiększenie kierunkowości, jak to wynika z następujących rozważań:

Przy silnej kierunkowości promieniowanie głosu w kierunku uprzywilejowanym jest o wiele większe, niż w innych kierunkach; natomiast podźwięk jest według Sabine'a jednakowy dla wszystkich punktów sali i nie zależy zatem od kierunkowości. Podczas, gdy ilość dźwięku użytecznego w kierunku uprzywilejowanym zostaje powiększona, podźwięk pozostaje bez zmiany, a stosunek ilości dźwięku użytecznego od podźwięku, czyli również pole zrozumiałości powiększa się.

Kierunkowość głośnika Zwikker określił w sposób następujący:

Niech natężenie głosu w odległości 1 m od źródła w kierunku tworzącym kąt Θ z przyjętą osią (rys. 1) wynosi I_Θ, wówczas natężenie głosu w odległości r (w tym samym kierunku) wynosi $\frac{I_\Theta}{r^2}$ = dźwięk użyteczny.

Dźwięk szkodliwy jest proporcjonalny do podźwięku, wywołanego przez ilość głosu scałkowanego we wszystkich kierunkach. Jeżeli $d\Omega$ stanowi



Rys. 1.

elementarny kąt przestrzenny, wówczas dźwięk szkodliwy wynosi zatem:

$$\int I_\Omega \, d\Omega$$

Zrozumiałość ta wyrazi się przez stosunek:

$$\frac{\text{dźwięk użyteczny}}{\text{podźwięk}}$$ czyli przez:

$$\frac{I_\Theta}{r^2 \int I_\Omega \, d\Omega}.$$

Na granicy pola zrozumiałości wyrażenie to posiada pewną określoną wartość a, tak, że wartość graniczną r^2 obliczyć można ze wzoru:

$$r^2 = \frac{I_\Theta}{a \int I_\Omega \, d\Omega}.$$

Pole zrozumiałości wynosi: $\frac{1}{2} \int r^2 \, d\Theta$,

jest zatem proporcjonalne do:

$$\frac{\frac{1}{2} \int I_\Theta \, d\Theta}{\int I_\Omega \, d\Omega}.$$

Jeśli głośnik przedstawia symetrję kołową względem osi poziomej (co ma miejsce we wszyst-

kich głośnikach Philipsa), wyrażenie powyższe przybierze postać:

$$\frac{\int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} I_\theta \, d\Theta}{2\pi \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} I_\theta \cos\Theta \, d\Theta}$$

Ze wzoru tego widać odrazu, że pole zrozumiałości jest tem większe, im mniejszy będzie kąt Θ (zazwyczaj bliski 90°), pod którym wypromieniowywana jest energja. Cos Θ będzie wówczas mniejszy, mianownik mniejszy, a więc cały ułamek większy.

Zwikker proponuje, aby jako spółczynnik kierunkowości — przyjąć 4-krotną wartość tego ułamka. Wówczas dla kuliście symetrycznego źródła dźwięku $\rho = 1$.

Pomiary spółczynnika kierunkowości rozmaitych źródeł dźwięku dały następujące wyniki:

Głos ludzki	1,02
elektrodynamiczny głośnik Philipsa typu 2011	2,04
tenże głośnik z tubą dług. 1 *m* o średnicy wylotu 60 *cm*	3,7
elektromagnetyczny głośnik Philipsa typu 2016	2,3
tenże głośnik w skrzynce, tak, iż promieniuje tylko wewnętrzna część	3,6

Gdyby można było zmieniać spółczynnik kierunkowości, nie wpływając na jakość głośnika, wówczas pole zrozumiałości wzrosłoby proporcjonalnie do ρ. Potwierdzone to zostało istotnie doświadczalnie na głośnikach Philipsa 2011 i 2016.

W sali 80×25×5 *m* z czasem podźwięku 5 *sek* ustalono pole zrozumiałości głośnika 2011 bez tuby i z tubą na 220 wzgl. 440 m^2. Stosunek wynosi 0,5. Z podanego powyżej zestawienia otrzymujemy stosunek spółczynników kierunkowości $\frac{2.04}{3.7} = 0{,}55$.

Pole zrozumiałości głośnika 2016 bez skrzynki i w skrzynce wynosiło w tej samej sali 70 wzgl. 116 m^2. Stosunek wynosi zatem 0,60. Stosunek spółczynników kierunkowości wynosi

$$\frac{2.3}{3.6} = 0{,}64.$$

Zgodność między teorją i praktyką jest uderzająca.

Zwiększenie spółczynnika kierunkowości przez dodanie tuby jest naogół dla produkcji muzycznych niewskazane, ponieważ wpływa niekorzystnie na jakość, a mianowicie:

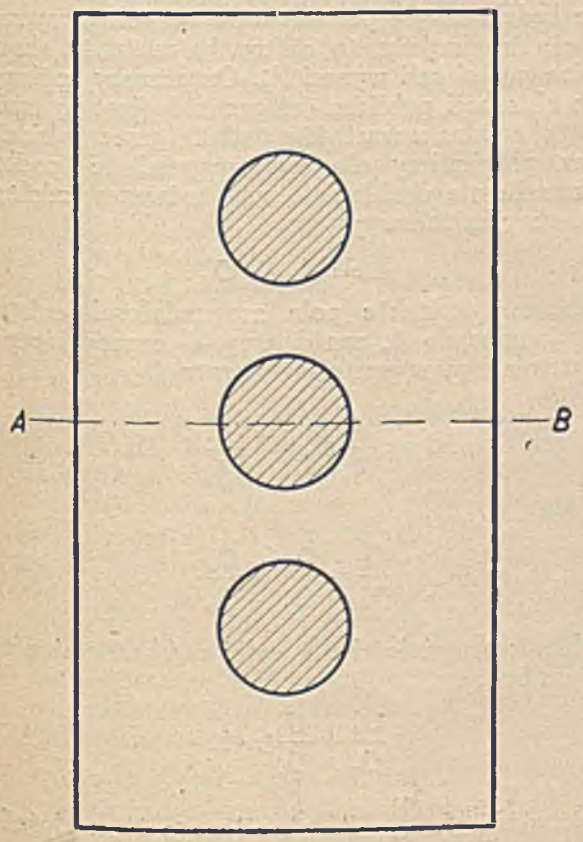
a) tuba o niewielkich wymiarach może nie wzmacniać niskich tonów,

b) tuba wprowadza częstotliwości rezonansowe.

Dla mowy jednakże środek ten jest zupełnie dopuszczalny.

O wiele lepszy sposób powiększania spółczynnika kierunkowości polega na zmontowaniu kilku, np. 3 lub więcej systemów głośnikowych jednego nad drugim na wspólnym ekranie dźwiękowym (rys. 2). Jeśli wszystkie systemy drgają w fazie, powstaje wskutek interferencji promieniowania stożków silne skoncentrowanie dźwięku w płaszczyźnie poziomej A B. Metoda ta w porównaniu do tuby o kołowym wylocie posiada jeszcze tę zaletę, że dźwięk nie koncentruje się jednocześnie w płaszczyźnie pionowej. Jeśli płaszczyzna A B przechodzi przez znajdującą się w sali publiczność, wówczas bezpośrednio wypromieniowany dźwięk ogranicza się ponadto do tej części sali, na której wskutek obecności publiczności tłumienie jest największe.

Dowolne rozmieszczenie głośników nie przynosi żadnej korzyści, celowe jest jedynie łączenie systemów głośnikowych według rys. 2.



Rys. 2

PRZYPADEK ROZMIESZCZENIA NA SALI ROZMAITYCH GŁOŚNIKÓW.

W wymienionej już parokrotnie sali głośnik Philips 2016 w skrzynce można było zrozumieć w promieniu 14 *m*. Po ustawieniu 3 takich głośników, odległość ta zmalała do 8 *m*, i to niezależnie od miejsca ich ustawienia, z wyjątkiem wypadku, gdy ich pola zrozumiałości wzajemnie się pokrywały. Pochodzi to stąd, że 3 głośniki 3-krotnie zwiększają podźwięk. Pole zrozumiałości wskutek tego maleje 3-krotnie, a promień zrozumiałości $\sqrt{3} = 1.73$-krotnie. Istotnie stosunek promieni $\frac{14}{8} = 1.75$ praktycznie można przyjąć za równy $\sqrt{3}$.

Powyższe prawo pozostaje słuszne również przy znacznie większej ilości głośników, jak to wykazują następujące próby.

W sali $22 \times 14 \times 5\ m^3$ zawieszono znaczną ilość głośników Philips 2016 stożkami na dół. Pole zrozumiałości każdego głośnika stanowi wówczas koło. Jako promienie pola zrozumiałości wszystkich głośników zmierzono wartości podane w poniższej tabeli, gdzie równocześnie podano wartości teoretyczne, obliczone ze wzoru:

$$R_n = \frac{R}{\sqrt{n}}.$$

We wzorze tym
R = promień zrozumiałości 1 głośnika
R_n = „ „ n głośników
n = liczba głośników.

Liczba głośników	Promień zmierzony m	Promień obliczony m
1	9,5	9,5
4	4,5	4,75
5	5	4,25
12	3	2,74
32	1,5	1,67

Jeśli głośniki ustawić tak blisko siebie, aby przez współpracę głośników można je było zrozumieć w tych punktach, w których inaczej nie można było uzyskać zrozumiałości, wówczas sprawa nieco się zmienia. Jednakże i wówczas niewiele można osiągnąć, jak to wynika z podanego niżej zestawienia; w zestawieniu tem „a" wyraża, ile razy zwiększa się pole zrozumiałości przez celowe rozmieszczenie pewnej ilości głośników. Wartości „a" zostały określone częściowo teoretycznie, częściowo praktycznie.

n.	a.
1	1
2	1,5
5	2,1
10	2,6
100	4,1
1000	5,5
10000	6,8
100000	8,1
1000000	9,3

JAKOŚĆ GŁOŚNIKA.

Jasną jest rzeczą, że wielkość pola zrozumiałości zależy nietylko od spółczynnika kierunkowości, ale również w wielkim stopniu od jakości głośnika. Zdolność odtwarzania mowy przez głośnik oznacza Zwikker przez σ, przyczem dla głosu ludzkiego zakładamy $\sigma = 1$.

Pola zrozumiałości 2 źródeł dźwięku mają się do siebie, jak:

$$\frac{O_1}{O_2} = \frac{\rho_1 \sigma_1}{\rho_2 \sigma_2}$$

iloczyn $\rho\sigma$ stanowi bardzo dogodną miarę dla oceny, czy określony typ głośnika nadaje się do odtwarzania mowy.

W poniższej tabeli podano pomierzone pola zrozumiałości rozmaitych głośników w sali $80 \times 25 \times 5\ m^3$, przyczem podano równocześnie iloczyn $\rho\sigma$ i zmierzone w niektórych przypadkach σ

GŁOŚNIK:	Pole zrozumiałości w m^2.	$\rho\sigma$	σ
Philips 2011 z tubą	440	2,32	0,62
Philips 2007	354	1,86	
2011 bez tuby	220	1,16	0,57
9-o stożkowy (9 głośników Philipsa 2016 w kwadracie)	206	1,08	
Głos ludzki	194	1,02	1.
Philips 2003	142	0,75	
„ 2016 w skrzynce	116	0,61	0,17
„ 2016	70	0,37	0,16

CZY MOŻNA UZYSKAĆ ZROZUMIAŁE ODTWARZANIE MOWY W KAŻDEJ SALI?

Zagadnienie, czy można mowę uczynić zrozumiałą zawsze i we wszystkich okolicznościach w danej sali, posiada ogromne znaczenie. Pierwsze wrażenie, iż jest to zawsze możliwe przez dostateczne zwiększenie siły głosu, okazało się błędne, ponieważ wraz z siłą głosu wzrasta podźwięk.

Jeśli mowa ma być zrozumiała dla całej publiczności wówczas publiczność winna znajdować się w polu zrozumiałości głośnika. Jeśli publiczność zajmuje powierzchnię O_p, a pole zrozumiałości głośnika w sali wypełnionej publicznością wynosi O, wówczas winno być

$$\frac{O}{O_p} > 1$$

ponieważ w przeciwnym razie cała publiczność nie będzie mogła pomieścić się w polu zrozumiałości. Przyjmijmy, że całkowita zdolność absorbcyjna pustej sali wynosi A_0. Oznaczamy spółczynnik absorbcji publiczności przez 1 (jest to mniejwięcej zgodne z wartością podaną przez Sabine'a), oraz przyjmijmy dla uproszczenia, że podłoga i krzesła nie pochłaniają nic, wówczas zdolność absorbcyjna sali wypełnionej

$$A = A_0 + O_p.$$

Ponieważ jednakże pole zrozumiałości jest proporcjonalne do A, znajdziemy — oznaczając pole zrozumiałości w pustej sali przez O_0:

$$O = \frac{A}{A_0} O_0 = \frac{A_0 + O_p}{A_0} O_0$$

zatem:

$$\frac{O}{O_p} = \frac{O_0}{O_p} + \frac{O_0}{A_0}.$$

Celem zrozumiałości dla całej publiczności winno zatem być:

$$\frac{O_0}{O_p} + \frac{O_0}{O_0} > 1.$$

Otóż stosunek $\frac{O_0}{A_0}$ dla określonego typu głośnika,

jest — jak uprzednio zaznaczono — stały; jeśli zatem stosunek ten jest większy od jedności, można wówczas przy pomocy tego rodzaju głośnika uczynić mowę zrozumiałą w każdej sali.

Tak np. pole zrozumiałości głośnika 2011 z tubą w sali o zdolności absorbcyjnej 324 m^2 wynosi 440 m^2. Zatem dla takiego głośnika:

$$\frac{O_0}{A_0} = \frac{440}{324} = 1{,}35,$$

więcej niż 1; taki więc głośnik, jak również głośnik 2007, da mowę zrozumiałą w każdej sali. Dla wszystkich innych typów, jak również dla głosu ludzkiego mogą istnieć sale, w których nie zawsze jest to możliwe, bez względu na sposób ustawienia głośników.

Taki efekt, jak przy pomocy systemów 2011 z tubą, uzyskać można jedynie przy pomocy tychże systemów zmontowanych na wspólnym ekranie dźwiękowym, tak, iż systemy te dają zawsze najzupełniej doskonałe rozwiązanie.

Zakłada się przytem, że osoby dopiero przybywające do danej sali umieszczają się w już istniejącem polu zrozumiałości.

Rodzaj mowy.

Okazało się, że zrozumiałość zależy nietylko od kierunkowości i jakości urządzenia głośnikowego oraz od właściwości akustycznych sali, ale równie w znacznym stopniu od mówcy, od szybkości, intensywności i akcentu wymawianych słów oraz od tego, czy mówi się pełne zdania, czy też pojedyńcze słowa.

W zależności od mówców pole zrozumiałości waha się w stosunku 1 : 1,5; przy powolnej mowie pole zrozumiałości jest o wiele większe. Przy podnoszeniu głosu zwiększa się wyrazistość mowy, zatem i zrozumiałość.

Ponadto liczby uchwycimy o wiele prędzej niż zdania, ponieważ w tym przypadku wiadomo już, że nastąpi jakaś liczba.

(Przełożył *inż. Bolesław Starnecki).*

WYNIKI BADAŃ NAD ROZCHODZENIEM SIĘ FAL KRÓTKICH NA OBSZARZE POLSKI.

Prof. D. M. Sokolcow.

(Ciąg dalszy).

Zwrócimy tu przedewszystkiem uwagę na parę zjawisk.

7. *Zanikanie* siły odbioru, (fading). Siła odbioru w danym punkcie nie pozostaje stałą lecz zmienia się, słabnąc i wzmacniając się poniekąd perjodycznie. To falowanie siły odbioru, dochodzące niemal do zupełnego zanikania, jest zależne znów od różnych czynników. Przedewszystkiem nosi ono *charakter wybitnie lokalny* — w tej samej chwili, przy wszystkich innych jednakowych warunkach nadawania i odbioru, sygnały danej radjostacji krótkofalowej wykazują różny charakter zanikania (fadingu)) w różnych punktach odbioru, poniekąd blisko siebie położonych.

Pozatem zanikanie jest zależne od godzin doby — w dzień jest ono naogół słabsze.

Zależy pozatem zjawisko zanikania tak co do intensywności, jak co do częstotliwości od rodzaju fal (fale gasnące naprzykład mniej cierpią od fadingu aniżeli niegasnące), od odległości pomiędzy punktami nadawania i odbioru, od kierunku rozchodzenia się fal, od rodzaju nadawania, od czynników meteorologicznych, astronomicznych i t. d. i t. d. Zjawisko to, jak ze wszystkiego widać, jest bardziej skomplikowane i jeszcze nie wyjaśnione. Nie znamy jeszcze ani szczegółowego charakteru jego, ani też wszystkich czynników, od których ono zależy, i niezbędne są dalsze szczegółowe badania.

Szczególnie jest ciekawą zależność fadingu od długości fali.

Wyłączając wpływ wschodu i zachodu słońca, kiedy siła odbioru waha się w bardzo dużych granicach, w innych, że tak powiemy normalnych godzinach doby, nie mamy zjawiska fadingu z falami długiemi. Ale już dla fal zakresu radjofonicznego, zjawisko zanikania występuje zupełnie wyraźnie i z tem większą siłą (ilość i długość wahań) im fala jest krótsza. Szczególnie wzrasta częstotliwość fadingu dla fal poniżej 100 m; zaś dla fal poniżej 20 m fadingi są tak częste, że ani słuchawka ani przyrząd pomiarowy już nie mogą za niemi śledzić, reagując wprost na pewną średnią wartość siły odbioru. Z początku nawet panowała opinja, że fale bardzo krótkie wcale nie podlegają fadingowi.

Z tego wynika, że fale bardzo krótkie, poniżej 20 m., pod względem fadingu, praktycznie mówiąc, zachowują się w ten sam sposób jak fale bardzo długie. Jest to ich wielką zaletą praktyczną w porównaniu z falami średniej długości i krótkiemi.

Wskażemy tu jeszcze jedną ciekawą własność fal krótkich a mianowicie znacznie mniejszy wpływ zakłóceń atmosferycznych:

8. *Zakłócenia atmosferyczne* (tak zwane „atmosferyki"), nie tylko dla fal radjofonicznych lecz i dla bardzo długich są tak znaczne, że zupełnie poniekąd uniemożliwiają odbiór.

———o———

W ten mniej-więcej sposób przedstawiają się w zarysach ogólnych dotychczasowe wyniki badań własności i rozchodzenia się fal krótkich.

Ale musimy pamiętać, że zaledwie przekroczyliśmy próg naszej wiedzy o falach krótkich. Cały szereg zjawisk jest już wykrytych. Ale dużo jest jeszcze niewyjaśnionych, wiele czyn-

ników oddziaływujących na fale krótkie wcale nie znamy i dużo pozostaje jeszcze do zrobienia w tej dziedzinie radjotechniki bardzo ciekawej z punktu widzenia teoretycznego i praktycznego.

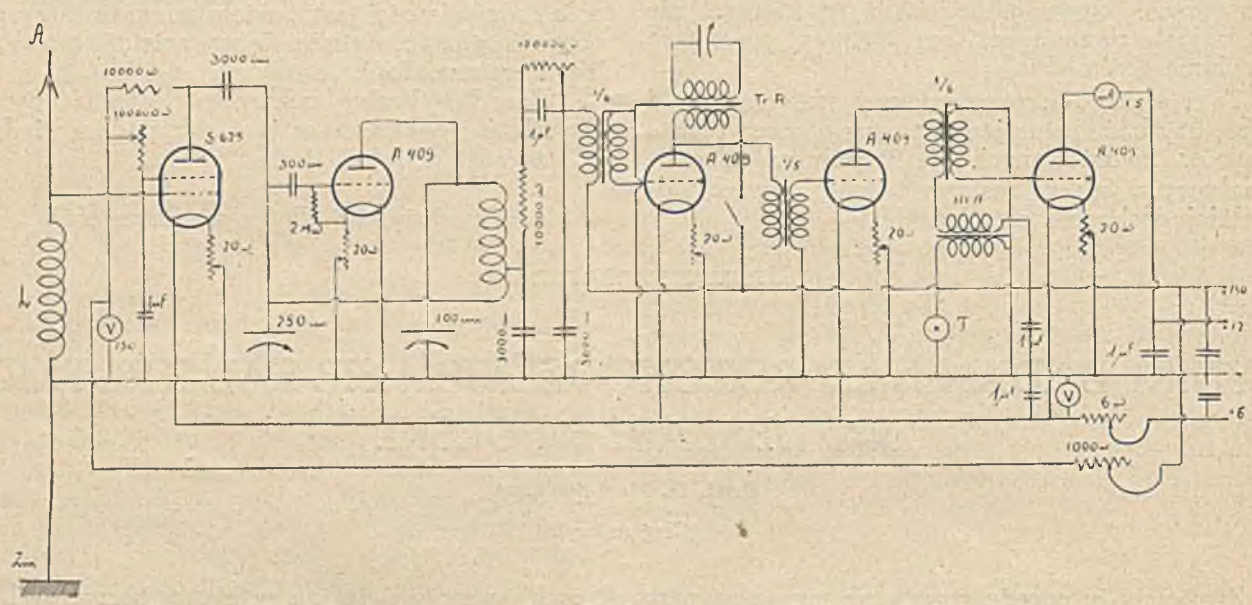
II. BADANIA INSTYTUTU RADJOTECHNICZNEGO NAD ROZCHODZENIEM SIĘ FAL KRÓTKICH.

Otóż Instytut Radjotechniczny, biorąc to wszystko pod uwagę, zapoczątkował, jak powiedziano wyżej, badania systematyczne, nad rozchodzeniem się fal krótkich w celu wyjaśnienia przedewszystkiem przydatności tych fal dla radjokomunikacji krótkofalowej na obszarze Polski.

Badania te finansowane są przez Ministerstwo Poczt i Telegrafów, które (Wydział X-Radjokomunikacji) właśnie było inicjatorem.

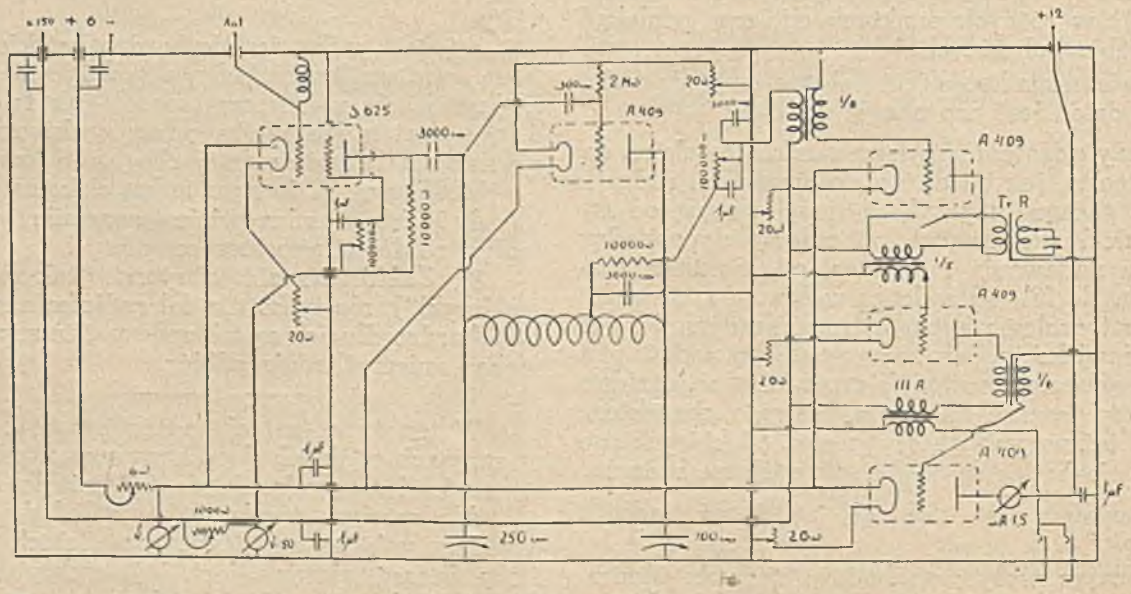
Dla uskutecznienia tych badań zaprojektowane były niżej opisane doświadczalne radjostacje odbiorcze, pomiarowe. Jako stacja nadawcza powinna była służyć doświadczalna radjostacja nadawcza Instytutu, o mocy około jednego kilowata na lampach oscylacyjnych, zainstalowana w Politechnice Warszawskiej.

Ale ponieważ do chwili rozpoczęcia badań radjostacja nadawcza Instytutu nie była jeszcze gotowa, Instytutu zwrócił się do Min. Spr. Wojsk. do Deparatamentu Aeronautyki, z prośbą o możliwe wykorzystanie przez Instytut doświadczalnej radjostacji nadawczej Instytutu Badań Technicznych Lotnictwa (I. B. T. L.), znajdującej się w Warszawie na Lotnisku.



Rys. 3. Układ krótkofalowego odbiornika pomiarowego Instytutu Radjotechnicznego.

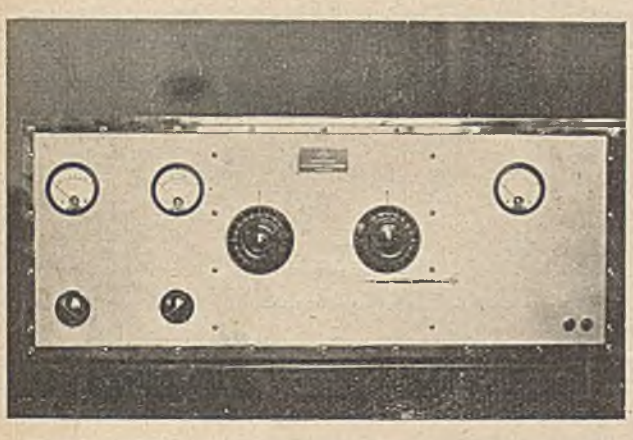
Wobec tego, że Departament Aeronautyki Min. Spr. Wojsk. przewidywał we własnym programie prac badania fal krótkich, Departament ten nie tylko zgodził się na prośbę Instytutu, lecz doprowadził swoją stację do takiego stanu, który dał możność zrealizowania programu badań opracowanego przez Instytut, i oddał radjostację z jej personelem do całkowitej dyspozycji Instytutu na



Rys. 4. Układ montażowy krótkofalowego odbiornika pomiarowego Instytutu Radjotechnicznego.

cały czas badań. To dało możność uskutecznić badania w znacznie prędszym czasie.

Tak samo i w sprawie zorganizowania należytej obsługi radjostacyj odbiorczych Departament Aeronautyki Min. Spr. Wojsk. i Min. Komun.

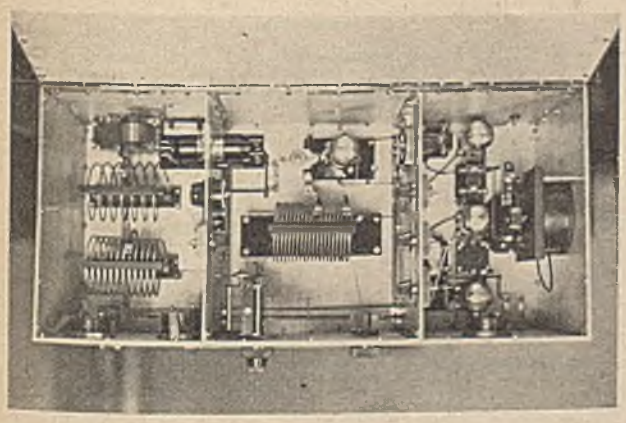


Rys. 5. Odbiornik pomiarowy IR — widok z frontu.

przyszły z pomocą Instytutowi, delegując do Instytutu potrzebną do obsługiwania radjostacyj odbiorczych ilość ludzi ze swego personelu radjotechnicznego.

Personel ten, składający się z radjo-specjalistów, otrzymał w Instytucie dodatkowe przeszkolenie w celu specjalnego zapoznania się z falami krótkiemi, oraz z obsługą odbiorników i wykonywaniem wszystkich niezbędnych przy tych badaniach pomiarów i obserwacyj tak elektrycznych jak również meteorologicznych. Dopiero po tem przeszkoleniu personelu, każda partja ze swym odbiornikiem, wyjechała do miast zainstalowania radjostacji.

Także pomyślnie, dzięki ze wszystkich stron idącej pomocy, udało się Instytutowi załatwić sprawy pomieszczenia dla zainstalowania odbiorników. A mianowicie we Lwowie i Poznaniu odbiorniki były zainstalowane na lotniskach, w Wilnie w pomieszczeniu Dyrekcji kolejowej, w Gdyni w pomieszczeniu Państwowego Instytutu Meteorologicznego, który stale współpracuje z Instytutem w dziedzinie badań fal krótkich.



Rys. 6. Odbiornik pomiarowy IR — widok wnętrza.

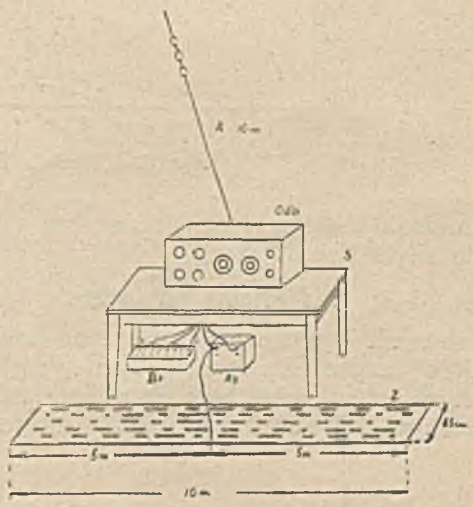
Tylko dzięki tak chętnie okazywanej i tak daleko idącej pomocy Min. P. i T., Departamentu Aeronautyki Min. Spr. Wojsk., Min. Komunikacji oraz szeregu Instytucyj Naukowych — P. I. M., P. In. Geol. i Obs. Magnet. udało się Instytutowi na początku października roku 1929 rozpocząć pierwszy okres swych badań systematycznych nad rozchodzeniem się fal krótkich na terenie Polski.

1. Radjostacje nadawcze.

A. *Radjostacja Instytutu I. B. T. L.* pracowała w układzie *Hartley'a*, zasilana prądem stałym z przetwornicy 3000 V i 0,83 A. Moc w antenie mogła być zmieniana w granicach od 50 do 350 W. Jedna lampa Philips TB 2/250. Moc oscylacyjna 400—450 W.

Układ telegraficzny. Nadawanie ręczne, kluczem telegraficznym.

Antena dwupromieniowa; długość promieni, zawieszonych na wysokości 10 m. nad poziomem, mogła być zmieniana w granicach od 30 do 60 m. *Uziemienie* wykonano zapomocą siatki, zakopanej na głębokości 1,5 m oraz dwóch rur mosiężnych, zakopanych pod promieniami anteny.



A — antena; Odb — odbiornik; Bt — baterja 160 V; S — stół; Z — siatka; Ak — akumulator 6 V.

Rys. 7. Instalacja odbiornika pomiarowego Instytutu

Antena mogła być użyta także jako symetryczna antena nieuziemiona (dypol).

Sprzężenie obwodu anteny z obwodem oscylacyjnym czysto indukcyjne.

Prąd w antenie podczas badań, przy zmianach mocy nadawania, zmieniał się w granicach od 1,1 do 2,35 A.

Wrunki terenowe — Radjostacja znajduje się na krańcu miasta, naokoło są tereny bardzo mało albo wcale niezabudowane. Antena otoczona kilkoma linjami wielopromieniowemi — telefonicznemi, oraz sieci oświetleniowej i siły.

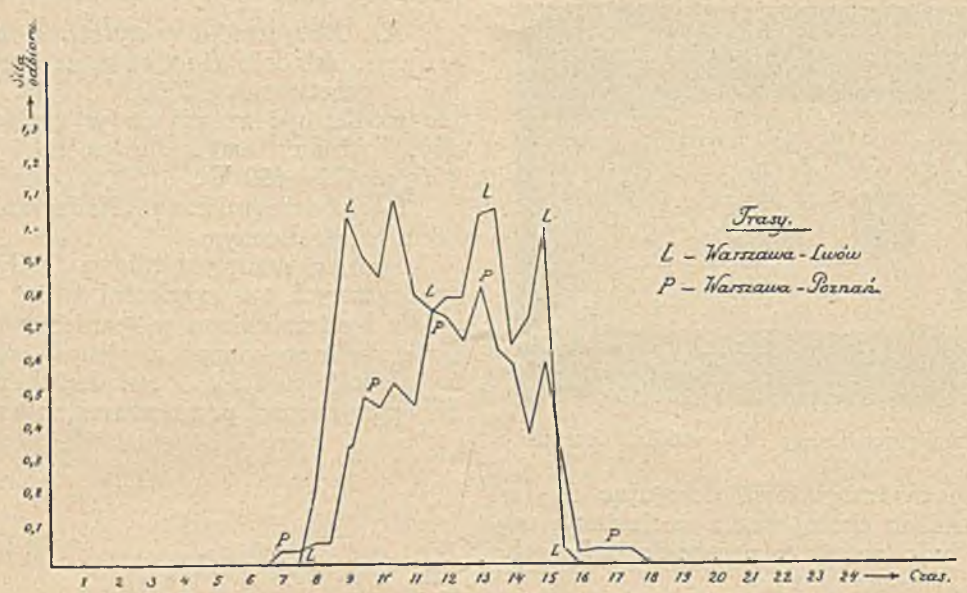
B. *Radjostacja Instytutu Radjotechnicznego* nadawała tylko na końcu pierwszego okresu badań dla porównania, co do efektu odbioru, z nadawaniem radjostacji IBTL.

Układ tak samo Hartleyowski z podziałem cewki obwodu anodowego na dwie części zapomocą kondensatora stałego, blokującego źródło prądu stałego. *Zasilanie* prądem stałym z przetwornic, 2700 v. *Lampa* SIF, 1 kW. *Moc* nadawania około 800 watów.

Antena pionowa, 8 m wysokości. Przeciwwaga z 8 promieni, długości 10 m. każdy.

Sprzężenie anteny z obwodem oscylacyjnym pośrednie zapomocą drutów zasilających (feeder'ów).

Stacja zainstalowana w Politechnice Warszawskiej, w śródmieściu — z dużemi zabudowaniami naokoło i gęstą siecią przewodów elektrycznych do siły i światła.

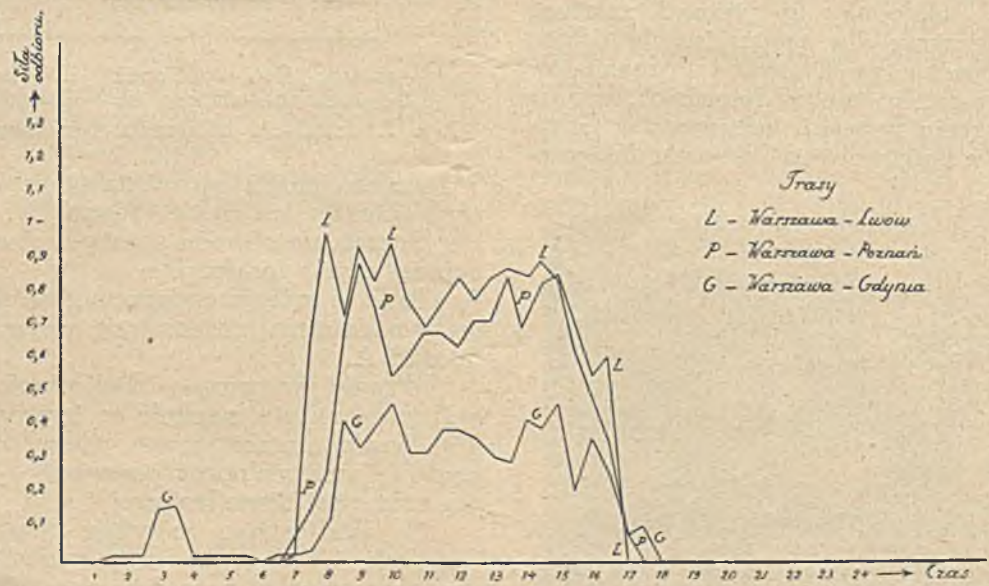


Rys. 8. „Średnia doba" na fali 30 m. 10.XI—15.XI 1929 r.

2. Radjostacje odbiorcze.

Odbiorniki pomiarowe dla tych badań były specjalnie zaprojektowane. Ponieważ jednym z głównych celów badań było określenie przydatności pewnych fal do praktycznej radjokomunikacji krótkofalowej na terenie Polski, zaprojektowano odbiornik, który jednocześnie nadawałby się do celów praktycznych przy obsłudze przez zwykłych radjotelegrafistów. Z drugiej strony chodziło o zabezpieczenie, w celach pomiarowych, możliwie stałych warunków wzmocnienia i detektorowania odbieranych sygnałów.

W związku z tem zaprojektowany został odbiornik reakcyjny w układzie następującym (rys. 3): pierwsza lampa przekaźnikowa ekranowa z regulacją sygnału w obwodzie siatki — wzmacniacz wielkiej częstotliwości; druga lampa detektorowa-trójelektrodowa z reakcją, trzecia i czwarta lampy — dwustopniowy wzmacniacz małej częstotliwości z jednym filtrem rezonansowym, ostatnia, piąta lampa — prostownikowa w układzie woltomierza lampowego, pracująca na precyzyjny miliamperomierz do 1,5 m A, jako wskaźnik sygnału. Dla odbioru na słuch włącza się słuchawka podwójna w obwodzie czwartej lampy. Do kontroli napięcia żarzenia i anodowego służą precyzyjne woltomierze.



Rys. 9. „Średnia doba" na fali 40 m. 24.XI—29.XI 1929 r.

Cały odbiornik jest zmontowany w skrzynce aluminiowej, posiadającej przedziały dla oddzielnego umieszczenia obwodów antenowego, wielkiej częstotliwości, małej częstotliwości oraz dławików.

Źródła prądu umieszczone oddzielnie od odbiornika i zasilanie odbiornika jest zabezpieczone pod względem prądów szybkozmiennych.

Połączenia w odbiorniku wykonano drutem srebrzonym.

Schemat układu odbiornika podany jest na rys. 3 zaś, na rys. 4 podany jest schemat montażowy. Widok samego odbiornika podany jest na fotografjach: rys. 5 — z frontu, rys. 6 — montaż wewnętrzny z odjętą pokrywą.

Jako antena służy drut pojedyńczy 10 metrowy. Uziemienie składa się z siatki miedzianej wymiarów 10 m. × 85 cm, przyłączonej w środku do aparatury

Całkowita instalacja stacji odbiorczej podana jest na rys. 7.

Odbiornik na podstawie wytycznych powyższych zaprojektowany był przez p. Inż. St. Manczarskiego i wykonany w Państwowej Wytwórni Łączności.

3. *Program badań.*

Program badań był następujący:

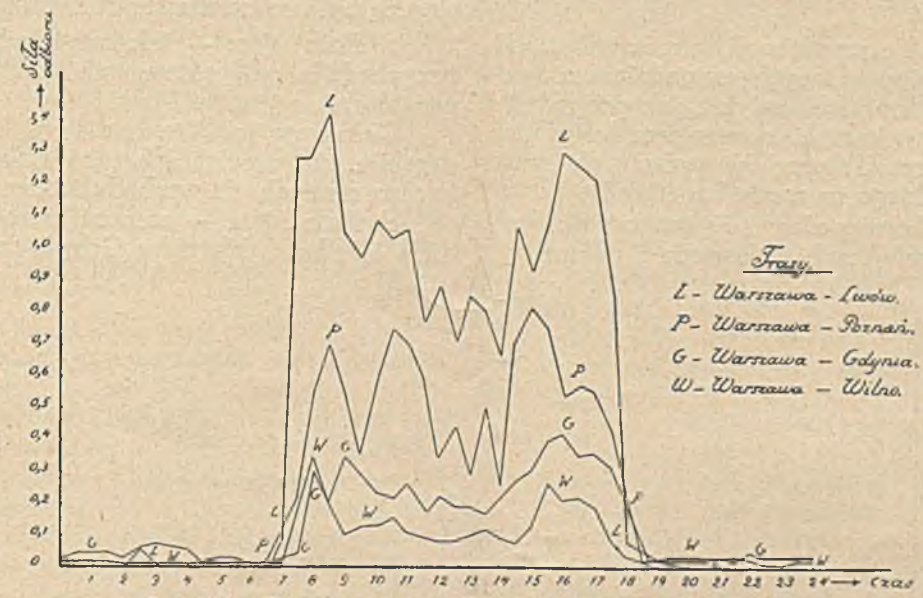
Czas nadawania — przez całą dobę co pół godziny po 7 min. telegrafji; specjalnie dla wykonania pomiarów była nadawana kreska ciągła w ciągu 3 min.

Fale — 30, 40, 50 i 60 m. Fala była zmieniana raz na tydzień, idąc w kierunku zwiększenia i pozatem i zmniejszenia fali. Fala nadawana była kontrolowana w Instytucie zapomocą urządzeń precyzyjnych.

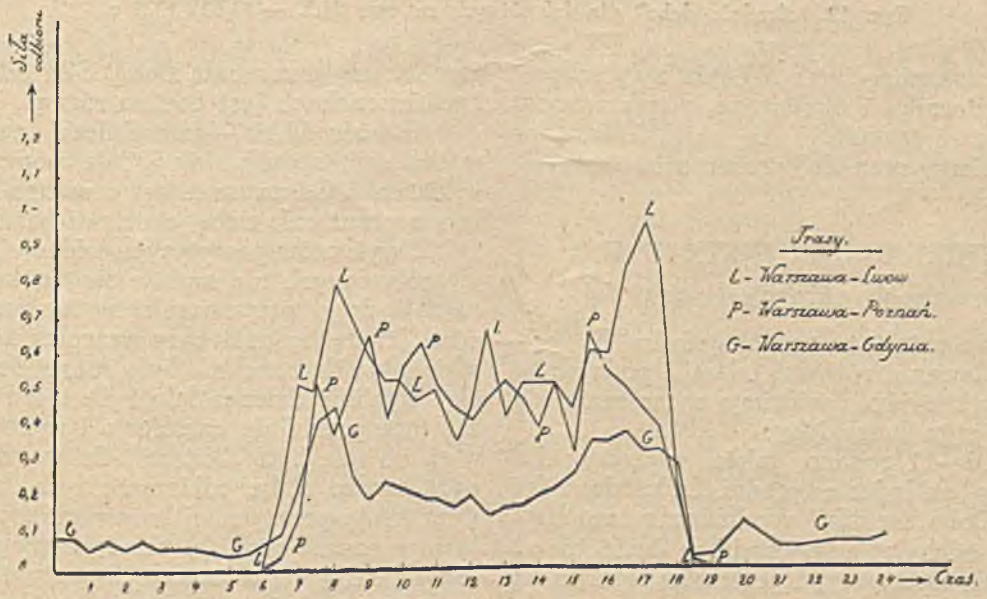
Warunki nadawania — Zmieniało się moc w granicach od 50 do 650 watów oraz typ anteny nadawczej. Zmiana warunków nadawania każdorazowo dotyczyła tylko jednego jakiegokolwiek bądź czynnika przy innych stałych.

Ocena odbioru. — Na słuch, w/g skali 0—5 oraz na podstawie wskazań miliamperomierza w obwodzie anodowym ostatniej lampy.

Obserwacje meteorologiczne. — Aby móc uw-



Rys. 10. „Średnia doba" na fali 50 m. 3.XI—8.XI 1929 r.



Rys. 11. „Średnia doba" na fali 60 m. 17.XI—22.XI 1929 r.

zględnić wpływ różnych czynników meteorologicznych (temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne, stan pogody, wilgotność powietrza, stan nieba — obłoków) radjostacje nadawcze oraz odbiorcze były wyposażone w odpowiednie przyrządy pomiarowe (termometry, barometry, higrometry, tablice obłoków i t. p.), wskazania których były regularnie notowane.

Wpływ innych czynników. Aby móc wziąć pod uwagę wpływ różnych innych czynników na rozchodzenie się fal krótkich Instytut, jak powiedziano wyżej, wszedł w kontakt z szeregiem Instytucyj naukowych i otrzymał: przebieg zmian pola magnetycznego ziemskiego w czasie badań, aktywności słońca, budowę skorupy ziemskiej wzdłuż tras badanych, oraz w miejscach nadawania i odbioru.

W ten sposób pomyślane badania były rozpoczęte 10 października i ukończone, w pierwszym okresie, w dniu 15 grudnia.

Przechodzimy teraz do streszczenia samych wyników badań.

III. WYNIKI BADAŃ INSTYTUTU.

1. Zachowanie się różnych długości fal.

Zestawiając notowane co pół godziny siły odbioru przy nadawaniu różnemi falami i podając te zestawienia wykresowo, widzimy zachowanie się różnych fal w cągu danej doby:

Na rys. 8—11 podano także wykresy dla „Średniej doby" za jeden z tygodni dla każdej z fal 30—60 m. „Doba średnia" wyeliminuje możliwe przypadkowe odchylenia, pochodzące bądź to od tak zw. omyłek obserwacyj i pomiarów bądź to od wpływu jakichś niemających zasadniczego znaczenia nieuchwytnych czynników. W ten sposób „Doba średnia" charakteryzuje nam zasadnicze zachowanie się danej fali. Na rys. 12 podano zestawienie „średniej doby" za cały czas badań tychże fal.

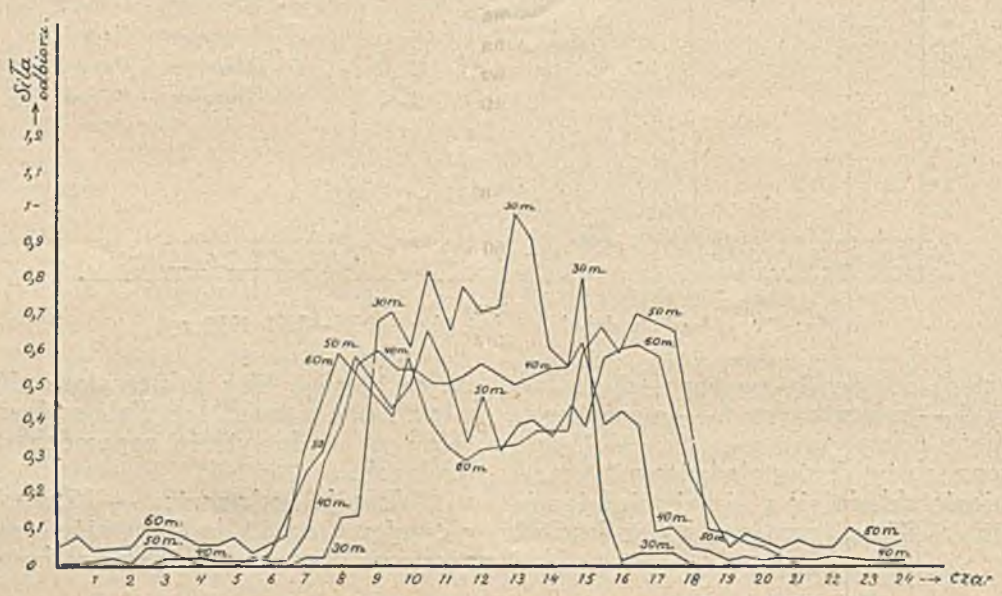
Otóż z tych wykresów widać, że:

1. a) *Fala 30 m.* — była falą wybitnie dzienną. Przychodziła ona od jakiejś godziny 8 rano do 3 po południu, to znaczy tylko w godzinach, kiedy cała przestrzeń pomiędzy stacjami nadawczą i odbiorczą była naświetlana promieniami słonecznemi.

b) *Fala 40 m* — tak samo była falą dzienną, przychodziła w tych samych godzinach, ale była naogół słabszą, aniżeli fala 30 m.

Ciekawem jest, że fala ta w kierunku Gdyni przebija się, chociaż i bardzo słabo, w godzinach bardzo rannych, do wschodu słońca (od 1 do 8).

c) *Fala 50 m* — znowuż w nocy nie przychodziła i tylko w kierunku Gdyni, częściowo Wilna, przebiła się przez całą dobę. Siła odbioru w różnych kierunkach jest bardzo różną.



Rys. 12. „Średnia doba" dla fal różnych za czas 21.X — 13.XII 1929 r.

d) *Fala 60 m* — zasadniczo zachowuje się w ten sam sposób, jak i fale poprzednie, tylko w kierunku Gdyni może być uważana za falę, działającą przez całą dobę, chociaż i bardzo słabo.

Z wykresów powyższych widać, że żadna z fal wypróbowanych nie nadaje się do korespondencji na całą dobę, przynajmniej w tej porze roku (jesień), kiedy badania były przeprowadzone. *Wszystkie wypróbowane fale były raczej dziennemi*, chociaż wybitnie dzienną falą była tylko fala w 30 m, zaś inne przebijały częściowo i w nocy, i tem łatwiej, im fala była dłuższa. Ale to częściowe i naogół bardzo słabe odbieranie tych fal wcale nie gwarantuje praktycznej korespondencji na tych falach w nocy. Jasno to widać na wykresie rys. 12, gdzie zatarły się w znacznym stopniu wpływy różnych czynników, zaś zasadnicze zachowanie się wszystkich fal jako dziennych występuje jaskrawo.

(Dokończenie nastąpi)

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Uber einige Eigenschaften von Kurzwellen im Wellenband von 40 bis 100 m auf kurze Entfernungen bis 800 km. Obst. Ing. Anderle. Der Funker. IX. str. 17. 1930.

Fale te — według nomenklatury hagskiej wchodzą przeważnie w zakres t. zw. fal pośrednich (50 — 200 m).

Obserwacje odnoszą się do mocy nadawczej rzędu 2 W i do anten dipolowych na fali własnej. Siła odbioru 4.

A. Do 80 km długość fali jest bez wpływu. Chwilowe zaniki z powodu warunków meteorologicznych.

Zupełnie martwych stref niema. Mogą być tylko zakresy słabego odbioru od 80 do 200 km.

Ponad 200 km fale 40 do 60 m są dzienne, od 80—100 m nocne. Wobec tego zmiana fali może mieć znaczenie dla odległości ponad 100 km, konieczną staje się zaś ponad 300 km.

W zakresie do 80 km mamy fale wybitnie powierzchniowe, nawet wysokie góry nie bardzo szkodzą; mniej niż na falach długich.

B. Zanik występuje najsilniej przy nizkich dipolach poziomych. Zmniejsza się on, w miarę zbliżania dipolu do pionu. Już układ w postaci V znacznie przeciwdziała zanikowi. Przyczyna ujemnego wpływu dipoli poziomych leży przypuszczalnie w tem, że powstaje tu interferencja fal odbitych od powierzchni ziemi, podczas gdy przy dipolu pionowym mamy tylko interferencję fal przestrzennych.

C. Fale 60 — 80 m nie wykazują nawet na duże odległości wpływu dnia i nocy. Tak więc pod względem elektrycznym falę 70 m możnaby uważać jako granicę między falami krótkiemi i długiemi, gdy fale krótsze — jak wiadomo — lepiej rozchodzą się w dzień.

Fale powierzchniowe lepiej rozchodzą się w nocy, bo ziemia jest lepiej przewodząca. Fale przestrzenne natomiast mają gorszy zasięg w nocy, bo następuje silniejsze przedwczesne uginanie skutkiem nasycenia powietrza parą wodną. Dla fal krótszych przeważa fala przestrzenna, dla dłuższych powierzchniowa.

D. Podczas mgły, szczególnie w jesieni rano objawia się silne osłabienie odbioru, widocznie z powodu absorbcji w powietrzu nasyconem wilgocią i zanieczyszczonem

E. Umieszczanie stacji na szczycie wyniosłości nie polepsza odbioru, a przeciwnie — naraża na silniejsze wyładowania atmosferyczne, (którym sprzyjają wyniosłe szczyty), tak iż czasem jest korzystniej zejść na równinę.

F. Fale 40 — 100 m bynajmniej nie są wolne od zakłóceń atmosferycznych. Szczególnie występują one silnie na wysokościach ponad 1000 m n. p. m. (ogniska burz leżą na wysokości 2000 — 3000 m), oraz w pobliżu dużych rzek wzgl. na ich powierzchni, gdyż rzeki ułatwiają wyładowania atmosferyczne.

Streszczenie:

1) Fale 40 do 100 m nadają się do komunikacji do 80 km, bez względu na porę dnia i teren.

2) Do 800 km należy pracować w dzień falami 40 — 60 m, w nocy falami 80 — 100 m.

3) Zanikanie — zresztą krótkotrwałe — można zwalczać: a) przez stosowanie dipoli zbliżonych do pionu, b) przez zmianę fali w okresach zanikania.

4) Fale pośrednie też ulegają zakłóceniom atmosferycznym, zwłaszcza w górach i w pobliżu dużych obszarów wodnych.

5) Silna mgła wywołuje osłabienie odbioru.

K. Kr.

STOWARZYSZENIA I ORGANIZACJE.

W dniu 11 maja r. b. w siedzibie Stowarzyszenia Techników w Warszawie odbyło się V Zwyczajne Walne Zebranie członków Zrzeszenia Przedsiębiorstw Radjotechnicznych w Polsce. Ożywione obrady toczyły się pod przewodnictwem p. inż. Bernarda Landaua, przy współudziale pp. J. Makne z Poznania oraz I. Szczecińskiego z Warszawy. Z wygłoszonego sprawozdania Zarządu za ubiegły rok operacyjny, który zamyka zarazem pięcioletni okres działalności wynika, iż Zrzeszenie poczyniło duże postępy w kierunku konsolidacji ruchu zawodowego i dziś jako organiazcja ogólnokrajowa rzeczywiście skupia w sobie nieomal cały przemysł i handel radjotechniczny w Polsce licząc wśród swych członków około 300 przedsiębiorstw radjotechnicznych, położonych w różnych miejscowościach kraju. Ilość oddziałów prowincjonalnych Zrzeszenia wzrosła do 7 (wobec 4 w roku poprzednim), które obecnie znajdują się w następujących ośrodkach: Bydgoszcz, Kraków, Katowice, Lwów, Łódź, Poznań, Wilno.

O ile chodzi o zagadnienia ochrony przemysłu i handlu radjotechnicznego, to takowe w wydatny sposób zostało przeprowadzone przez Zrzeszenie. To też z uwagi na wybitnie pożyteczną i celową działalność Zrzeszenia w ubiegłym roku operacyjnym absolutorjum zostało udzielone Zarządowi jednomyślnie.

Po zatwierdzeniu preliminarza budżetowego na rok 1930 dokonano wyborów do Rady, Komisji Kwalifikacyjnej, Komisji Rewizyjnej i Komisji Arbitrów.

W wyniku sporządzonych wyborów do Rady Zrzeszenia powołani zostali: pp. Dyr. Z. Dykiert (Siemens S. A.), Dyr. J. Gosiewski (Polmet S. A.), Inż. E. Heller (Energos), Dyr. T. Jawor (Ericcson S. A.), Dyr. A. Józefik (Centra), Inż. E. Kühn, Inż. B. Landau, Dyr. R. Rudniewski (Marconi S. A.), Inż. K. Siennicki (Eska), Dyr. I. Szczeciński (Philips S. A.), J. Szulfryt (Zjedn. Tow. Handlowe), Dyr. A. Wiesenberg (Natawis).

Na jednem z najbliższych posiedzeń Rada Zrzeszenia po ukonstytuowaniu się dokona wyborów Zarządu Zrzeszenia, który w myśl przepisów Statutu, kieruje całą działalnością Instytutcji.

POSIEDZENIE NAUKOWE INSTYTUTU RADJOTECHNICZNEGO W WARSZAWIE

W środę 11-go czerwca b. r. odbyło się czwarte z kolei posiedzenie naukowe Instytutu Radjotechnicznego, na którem członek Instytutu p. inż. St. Manczarski zreferował swoją pracę pod tytułem „Nowe metody usuwania pasożytniczych prądów w odbiornikach".

Po rozklasyfikowaniu istniejących różnorodnych przeszkód w odbiorze na typowe grupy, prelegent przeszedł do szczegółowego teoretycznego omówienia każdej z poszczególnych grup. Posługując się obwodami zastępczemi, prelegent wyprowadził wzory na prądy przeszkadzające, na podstawie których wysnuł wnioski o charakterze praktycznym. Następnie podał sposoby sprowadzenia tych prądów do zera i dla uniknięcia przeszkadzającego ich działania w odbiornikach. Proponowane sposoby usuwania przeszkód prelegent zademonstrował na opracowanych przez niego układach oraz dodatkowych przyrządach do odbiorników, wytwarzających sztuczne przeszkody.

Po referacie wywiązała się ożywiona dyskusja, w której wzięli udział p.p. inż. J. Bylewski, Prof. inż. J. Groszkowski, Por. St. Jasiński, Prof. M. Pożaryski, Prof. inż. D. Sokolcow, inż. Znaniecki. Dyskusja wyjaśniła, że sprawą przeszkód w radjo - odbiorze interesują się szczególniej w Niemczech, gdzie sprawa ta jest szeroko i masowo studjowana, odbywają się specjalne wystawy, na których demonstrowane są różne źródła przeszkód i sposoby ich usuwania. Przytem zaznaczono, że w Niemczech studjowane są wyłącznie sposoby usunięcia przeszkód u źródła, proponowane zaś przez p. inż. St. Manczarskiego metody usuwania przeszkód przy odbiornikach omawiane są, o ile wiadomo, dopiero po raz pierwszy. Inż. Znaniecki, jako przedstawiciel Polskiego Radja, które szczególnie jest zainteresowane w usuwaniu przeszkód w radjoodbiorze, podkreślił wielkie praktyczne znaczenie podniesionych przez prelegenta spraw i wyraził nadzieję, że przesłuchany referat, po odpowiedniem spopularyzowaniu przedostanie się do wiadomości jaknajszerszych warstw radjo-abonentów.

Posiedzenie powyższe odbyło się w nowem pomieszczeniu Instytutu (Zimorowicza, 12 róg Filtrowej) przyczem dość licznie zebrani goście przed rozpoczęciem posiedzenia obejrzeli nowe obszerniejsze pomieszczenie Instytutu, w którym w pełnym toku są prowadzone prace nad zainstalowaniem wewnętrznych sieci i urządzeń laboratoryjnych.

KOMUNIKATY SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ S. E. P.

Protokół

Zwyczajnego Walnego Zebrania Sekcji Radjotechnicznej Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

W dn. 18 czerwca b. r. odbyło się doroczne Walne Zebranie Sekcji Radjotechnicznej Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Prezes Zarządu Sekcji: p. mjr. Krulisz zaprosił na przewodniczącego zebrania p. komandora Sakowicza. Funkcje sekretarza pełnił z urzędu sekretarz Zarządu Sekcji.

Przewodniczący, po otwarciu zebrania stwierdza, że wobec nieobecności członków Komisji Rewizyjnej i nie nadesłania przez nich protokółu rewizyjnego wraz z wnioskiem o udzielenie Zarządowi absolutorjum, Walne Zebranie nie może spełnić swoich funkcyj przewidywanych w porządku dziennym.

Naskutek tego wyjaśnienia Walne Zebranie uchwaliło jednogłośnie zlecić Zarządowi:

1) Zwołać powtórne zebranie między 6-ym a 11-ym października b. r., gdyż zwołanie w bliższym terminie, ze względu na zbliżające się ferje nie rokowałoby nadziei powodzenia.

2) Wystosować do członków Komisji Rewizyjnej listy z prośbą o przybycie na powtórne Walne Zebranie względnie o nadesłanie sprawozdania i wniosku o udzielenie absolutorjum ustępującemu Zarządowi.

3) Poczynić starania w Zarządzie Głównym Stowarzyszenia Elektryków Polskich o zatwierdzenie regulaminu Sekcji Radjotechnicznej.

Na tem zebranie zostało zamknięte.

Sekrektarz: (—) C. Rajski

Przewodniczący: (—) Sakowicz

——— o ———

Dnia 30 maja r. b. odbyło się w lokalu Państwowych Kursów Radjotechnicznych ostatnie przed okresem wakacyjnym zebranie odczytowe Sekcji Radjotechnicznej S.E.P., na którem kol. mjr. inż. Krulisz wygłosił odczyt p. t: Przyczynek do działania lampy dwusiatkowej".

Po odczycie wywiązała się dyskusja, w której wzięli udział kol. B. Waś, S. Jasiński i inni.

Wydawca: Wydawnictwo czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny", spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

Sp. Akc. Zakł. Graf. „Drukarnia Polska. Warszawa. Szpitalna 12