

PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

OGŁASZANY STARANIEM SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ STOW. ELEKTR. POLSKICH

Pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok VIII.

1 Sierpnia 1930 r.

Zeszyt 15—16

Redaktor por. STEFAN JASIŃSKI.

Warszawa, Marszałkowska 33 m. 11, tel. 140-45.

SOMMAIRE.

Les conditions de travail optima d'un modulateur à self de choc par Prof. J. Groszkowski, I. E. D-è — S. Etant donné un générateur de haute fréquence modulée, défini par: caractéristiques électriques des lampes modulatrices, la puissance d'admission et le rendement du générateur, on peut calculer toujours la valeur de la tension d'alimentation optima qui assure — pour un taux de modulation et un degré de distorsion donnée — la puissance maxima du courant modulé dans le générateur.

Sur la synchronisation des oscillation de relaxation par J. Kahan, Ing. Radio E. S. E. Il résulte, d'après les essais effectués, que la fréquence des oscillations de relaxation synchronisées est $\frac{m}{n}$ fois la fréquence de la tension synchronisante (m et n étant nombres entiers).

L'étalonnage d'un oscillateur de fréquences acoustiques à l'aide d'une seule fréquence-étalon par J. Kahan, Ing. Radio E. S. E. L'article envisage une nouvelle méthode d'étalonnage d'un oscillateur de fréquences acoustiques à l'aide d'une seule fréquence — étalon; les propriétés des circuits de relaxation permettant l'utilisation des multiples et des sous-multiples de la fréquence — étalon.

Les résultats des premières recherches sur la propagation des ondes courtes en Pologne (fin) par D. M. Sokolcow M. I. R. E. Après un aperçu sur les travaux accomplis à l'étranger 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 recherches, exécutées 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° Les ondes examinées décroît avec la longueur d'onde. 3° L'acroissement de la puissance d'émission n'a presque aucune influence sur l'intensité des réception dès 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.

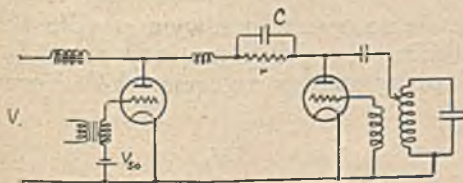
Revue documentaire.

O NAJKORZYSTNIEJSZYCH WARUNKACH PRACY MODULATORA DŁAWIKOWEGO.

Prof. Dr. inż. J. Groszkowski.

W nadawczych stacjach radjofonicznych spotykamy się częstokroć z zagadnieniem następującym:

Dany układ modulatoryjny dławikowy (rys. 1), składający się z lampy modulatoryjnej o danych



Rys. 1

charakterystykach $I_a = f(V_a)$ dla różnych V_s , wraz z krzywą mocy admisyjnej W_m (rys. 2) oraz z lampy generacyjnej o mocy admisyjnej W_g , pracującej ze sprawnością η na obwód anteny i dającej tam moc W_A . Stosownie do wymagań nowoczesnych, głębokość modulacji ma wynosić 100% bez zniekształceń (stosunek mocy najsilniejszej harmonicznej do mocy podstawowej nie powinien przekraczać przyjętych norm).

Napięcie źródła daje się zmieniać w pewnych granicach. Należy określić najkorzystniejsze na-

pięcie zasilające dla modulatora i generatora, odpowiadające najlepszemu wykorzystaniu obu lamp, a więc dające maximum mocy w antenie przy spełnieniu założonych warunków.

Dla rozwiązania postawionego zagadnienia należy przedewszystkiem wyznaczyć obszar, w którym może odbywać się praca modulatora w polu jego charakterystyk. Będzie to obszar ograniczony z lewej strony charakterystyką $V_s = 0$, od dołu — linią niewykorzystanego prądu anodowego na



Rys. 2

skutek zakrzywienia dolnego charakterystyk, której odpowiada prąd I_{a1} ; co się tyczy ograniczenia od góry, takie istnieje tylko o tyle, o ile chodzi o średnią moc traconą w lampie modulatora a okre-

ślona przez iloczyn stałej składowej prądu anodowego modulatora I_0 i napięcia V_0 , a więc przez moc odpowiadającą początkowemu punktowi pracy modulatora. Chwilowe moce w modulatorze mogą nawet przekraczać moc admysyjną W_m , co oznacza, iż, w razie istnienia składowej urojonej w równoważnym oporze zewnętrznym modulatora, elipsa robocza może wychodzić częściowo poza linię mocy admysyjnej, byleby jej środek leżał poniżej lub na tej linii. Dla ograniczenia obszaru od strony lewej — przyjmiemy — zamiast linii $V_s = 0$, linię zastępczą, odpowiadającą pewnemu stałemu napięciu anodowemu, które nazwiemy napięciem niewykorzystanem V_n .

Podczas pracy modulatora na oporność zewnętrzną R , będącą równoważną opornością generatora, wartości chwilowe prądów i napięć modulatora określone są przez charakterystykę roboczą, będącą w przypadku oporności rzeczywistej R linią prostą o nachyleniu, określoną równaniem:

$$\operatorname{ctg} \alpha = R = \frac{V_g}{I_g} \quad (1)$$

R — jest tu opornością układu generatorowego zasilanego prądem I_g pod napięciem V_g , i pracującego ze sprawnością η , a więc dostarczającego do anteny moc użyteczną:

$$W_A = \eta \cdot I_g \cdot V_g \quad (2)$$

W ten sposób, moc tracona w lampie generacyjnej jest

$$W'_g = I_g V_g - W_A = (1 - \eta) V_g I_g \quad (3)$$

Oczywiście musi być

$$W_g \geq W'_g \quad (4)$$

Dla uzyskania modulacji o głębokości m prądów generatora, winien być stosunek amplitudy napięcia zmiennego o częstotliwości modulacji na generatorze \bar{V}_g do napięcia stałego zasilającego generator V_g

$$\frac{\bar{V}_g}{V_g} = m \quad (5)$$

Tę amplitudę \bar{V}_g uzyskuje się z wykresu pracy modulatora jako rzut największego wychylenia punktu chwilowego pracy modulatora w lewo lub w prawo od punktu M na oś V_a . Punkt M winien więc być tak położony, aby

$$V_0 - V_n = V'_a - V_0 = \bar{V}_g \quad (6)$$

Ponieważ

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{V'_a - V_0}{I_0 - I_n} = \frac{V_0 - V_n}{I_0 - I_n} = R \quad (7)$$

przełożono z (1) i (6)

$$\bar{V}_g = R (I_0 - I_n) \quad (8)$$

Dla mocy traconej w lampie modulacyjnej możemy napisać zależność

$$I_0 V_0 = W'_m \quad (9)$$

z warunkiem oczywistym

$$W_m \geq W'_m \quad (10)$$

Ponadto wprowadzamy oznaczenie mocy niewykorzystanej jako

$$I_n V_n = W_n \quad (11)$$

Zastępując w równaniu (2) I_g i V_g przez wielkości określone powyższymi równaniami, otrzymujemy wyrażenie

$$W_A = \frac{\eta}{m^2} (W_m + W_n - I_n V_0 - W_m \frac{V_n}{V_0}) \quad (12)$$

Wyrażenie to osiąga maximum przy zmiennem V_0 dla

$$\frac{dW_A}{dV_0} = \frac{\eta}{m^2} (-I_n + W_m \frac{V_n}{V_0^2}) = 0 \quad (13)$$

to jest dla

$$V_0 = \sqrt{\frac{W_m V_n}{I_n}} \quad (14)$$

Maximum to jest

$$W_A = \frac{\eta}{m^2} (\sqrt{W_m} - \sqrt{W_n})^2 \quad (15)$$

Dyskusja wzoru (14) wskazuje, iż przyjmując

$$I_n = 0$$

otrzymujemy na V_0 wielkość nieskończoną. Oznacza to, iż w tym wypadku korzystne jest najwyższe napięcie, na jakie pozwala źródło zasilające.

Wówczas

$$W_A = \frac{\eta}{m^2} W_m \quad (15a)$$

Stosownie do wzoru (6) napięcie stałe na lampie generacyjnej przy głębokości modulacji m ma być*)

$$V_g = \frac{\bar{V}_g}{m}$$

podczas gdy napięcie stałe na lampie modulacyjnej wynosi V_0 . Wynikające stąd obniżenie napięcia

$$\Delta V_r = V_0 - V_g \quad (16)$$

uzyskuje się na oporze omowym r (dla składowej stałej) takim, aby przepływający prąd I_g dawał na nim żądany spadek napięcia ΔV_r , oczywiście, musi być

$$r = \frac{\Delta V_r}{I_g} \quad (17)$$

przyczem moc tracona w tym oporze jest

$$W_r = I_g \Delta V_r \quad (18)$$

Wracając do sprawy wyboru zakresu pracy modulatora w polu charakterystyk jego lampy, musimy zwrócić uwagę na wyznaczenie linii niewyko-

*) W rzeczywistości — dla uniknięcia zbytniego wzrostu prądu siatki, szczególnie w generatorach o wzbudzeniu obcem — winno być zawsze V_g nieco większe od \bar{V}_g , a więc $m < 1$.

rzystanego prądu anodowego I_n W/g Kellog'a *) stosunek amplitudy drugiej harmonicznej do podstawowej (pierwszej) można zgruba określić ze wzoru

$$n = \frac{\bar{I}_2}{\bar{I}_1} = \frac{1}{2} \frac{(I_{max} + I_{min}) - I_k}{I_{max} - I_{min}} \quad (19)$$

Zgodnie z uchwałami CCI, odnośnie występowania harmoniczných, przyjętymi również przez CCIR — Haga, dopuszczalny stosunek ich mocy do mocy podstawowej nie powinien być większy niż 20 db.

We wzorze tym I_{max} i I_{min} są to chwilowe największe i najmniejsze wartości prądu anodowego odpowiadające danej amplitudzie napięcia V_g , zaś I_k — jest to prąd anodowy średni, jaki faktycznie ustali się podczas pracy modulatora. (Dzięki dolnemu zakrzywieniu, wystąpi zjawisko detekcji anodowej, wskutek czego będzie $(I_k > I_0)$. Oczywiście, przy naszych oznaczeniach

$$I_{max} = I_q, \quad I_{min} = I_n \quad (20)$$

Co się tyczy określenia V_n , aczkolwiek jest ono zależne od położenia charakterystyki roboczej modulatora, jednak popełniamy niewielki błąd, przyjmując V_n jako odpowiadające prądowi anodowemu

$$I_q \cong 2I_0 \quad (21)$$

Równanie prądu anodowego

$$I_a = C \left(\frac{1}{K} V_a + V_s \right)^{3/2} \quad (22)$$

dla $V_s = 0$ i $I_a = I_q$ staje się

$$I_q = C \frac{1}{K^{3/2}} V_n^{3/2} \quad (23)$$

Ponieważ zaś nachylenie charakterystyki dla tego punktu jest, ogólnie biorąc,

$$S = \frac{dI_a}{dV_s} = \frac{3}{2} C \frac{1}{K^{3/2}} V_n^{1/2} \quad (24)$$

przeto z (21), (23) i (24)

$$V_n = \epsilon \rho I_0 \quad (25)$$

przyczem

$$\rho = \frac{K}{S}$$

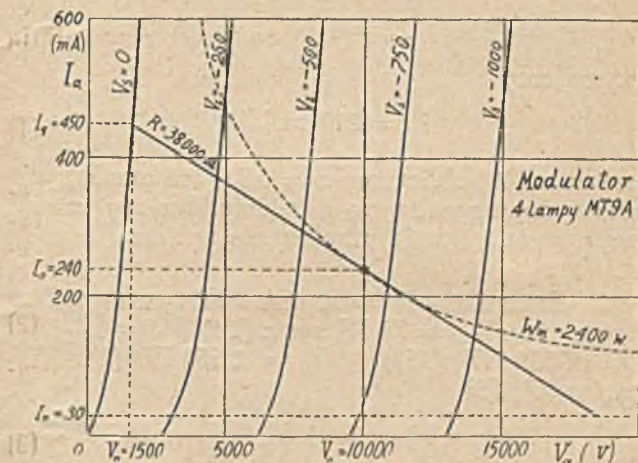
jest oporem wewnętrznym lampy modulatoryjnej dla punktu ($V_n, V_s = 0, I_q$), a więc dla zakresu prostolinijnego charakterystyk lampy modulatora.

Wreszcie sprawnością urządzenia przy głębokości modulacji m możemy nazwać stosunek mocy w antenie do mocy całkowitej

$$\eta_c = \frac{W_A}{V_0 (I_0 + I_g)} \quad (26)$$

Przykład.

Modulator składa się z 4-ch równolegle połączonych lamp Marconi — Osram MT9A o charakterystykach podanych (dla czterech lamp) na rys. 3. Moc admisyjna każdej lampy wynosi 600 W, oporność wewnętrzna dla prostolinijnej części charakterystyki 6 500 omów, współczynnik amplifikacji $K = 13$ V/V. Generator posiada jedną lampę MT9 o mocy admisyjnej 900 V i pracuje ze sprawnością $\eta = 0,8$. Napięcie zasilające daje się zmieniać aż do górnej granicy 10 000 V. Określić najkorzystniejsze warunki pracy układu przy nominalnej modulacji $m = 100\%$, przyczem stosunek amplitudy drugiej harmonicznej do podstawowej nie powinien przekraczać 0,05.



Rys. 3

Rozwiązanie. Ze względu na warunek odnośnie stosunku harmoniczných, rozwiązywanie musi się odbywać drogą prób, ponieważ warunek ten ma wpływ na wybór niewykorzystanego prądu I_n . Z założenia ustalamy:

$$W_m = 2400 \text{ W}, \quad W_g = 900 \text{ W}, \quad \eta = 0,8, \quad m = 1$$

1. Zakładamy $I_n = 0$. W tym wypadku wzór (11) daje $W_n = 0$, a przeto z (14) otrzymujemy $V_0 = \infty$, co oznacza, iż warunki są tem korzystniejsze, im większe jest V_0 . Wybieramy, zgodnie z założeniem, $\max V_0 = 10\,000$ V.

Napięcie V_n oceniamy z gruba z charakterystyk na $V_n = 1\,500$ V. Wzór (15a) daje wówczas moc w antenie

$$W_A = 1640 \text{ W}$$

Napięcie zmienne generatora ze wzoru (6) oraz stałe z (5)

$$\bar{V}_g = 8500 \text{ V} \quad V_g = 8500 \text{ V}$$

Moc doprowadzona do generatora (2) oraz moc tracona w anodzie (3)

$$I_g V_g = 2070 \text{ W} \quad W_g' = 415 \text{ W} < 900 \text{ W}$$

Spadek napięcia (16) i prąd z (2)

$$\Delta V_r = 1500 \text{ V} \quad I_g = 240 \text{ mA}$$

Opór (17)

$$r = 6\,200 \Omega$$

*) E. W. Kellog, Journal of A. I. E. E. 1925 Mai.

Moc tracona w oporze (18)

$$W_r = 360 \text{ W}$$

Prąd modulatora (9)

$$I_q = 240 \text{ mA}$$

Opór generatora (1)

$$R = 35\,000 \text{ } \Omega$$

Największy prąd modulatora (21)

$$I_q = 480 \text{ mA}$$

Druża harmoniczna. Prowadząc prostą Kellog'a w odniesieniu do charakterystyki lampy modulacyjnej w zakresie prądów

$$I_q = 480 \quad I_n = 0 \quad I_0 = 240 \text{ mA}$$

otrzymujemy

$$I_k = 270 \text{ mA}$$

a przeto z (19) obliczamy $n = 6,3\%$, co przekracza wartość dopuszczalną w założeniu. Należy zatem przeprowadzić drugie przeliczenie np. dla $I_n = 50 \text{ mA}$.

2. Zakładamy $I_n = 50 \text{ mA}$. W tym wypadku mamy z (11) $W_n' = 75 \text{ W}$, zaś z (14) $V_0' = 8500 \text{ V}$. $W_A = 1\,330 \text{ W}$ (15), $I_g V_g = 1\,650 \text{ W}$ (2). Ze wzorów (6), (5)

$$\bar{V}_g = 7000 \quad V_g = 7000 \text{ V}, \quad I_g = 235 \text{ mA}$$

Moc tracona w anodzie generatora (3)

$$W_{g'} = 320 \text{ W} < 900 \text{ W}$$

Spadek napięcia; opór, moc tracona

$$\Delta V_r = 1500 \text{ V}, \quad r = 6400 \text{ } \Omega, \quad W_r = 350 \text{ W}$$

Prąd modulatora

$$I_0 = 280 \text{ mA}$$

$$I_q = 280 + (280 - 50) = 510 \text{ mA}$$

Prosta Kellog'a dla $I_q = 510$, $I_n = 50$, $I_0 = 280$ daje $I_k = 295$, zatem $n \cong 3,2\%$. Widać stąd, iż można zmniejszyć I_n do wartości np. $I_n = 30 \text{ mA}$.

3. Zakładamy $I_n = 30 \text{ mA}$. Otrzymujemy na V_0 ze wzoru (14) wartość $> 10\,000 \text{ V}$, a przeto przyjmujemy

$$V_0 = 10\,000 \text{ V}$$

$$I_0 = 240 \text{ mA}$$

Modulację faktyczną przyjmujemy

$$m = 95\%$$

i obliczamy :

$$W_A = \frac{0,8}{(0,95)^2} (\sqrt{2400} - \sqrt{45})^2 = 1600 \text{ W}$$

$$I_g V_g = 2000 \text{ W}$$

$$\bar{V}_g = 10\,000 - 1500 = 8500 \text{ V}$$

$$V_g = \frac{8500}{0,95} = 9000 \text{ V}$$

$$V_{a'} = 17500 \text{ V}$$

$$I_g = 222 \text{ mA}$$

$$R = \frac{8500}{0,222} = 38\,000 \text{ } \Omega$$

$$\Delta V_r = 1000 \text{ V}$$

$$r = \frac{1000}{0,222} = 4500 \text{ } \Omega$$

$$I_q = 240 + (240 - 30) = 450 \text{ mA}$$

$$I_k = 260 \text{ mA}$$

$$n \cong 4\%$$

Źródło zasilające dostarcza mocy

$$2400 + 2000 = 4400 \text{ W}$$

Sprawność całości (26)

$$\eta_c = \frac{1600}{4400} = 36\%$$

Początkowy ujemny potencjał siatki modulatora

$$V_{s0} = -680 \text{ V}$$

Największa amplituda modulacji siatki

$$V_s = 680 \text{ V}.$$

O SYNCHRONIZACJI DRGAŃ RELAKSACYJNYCH

Inż. J. Kahan.

W obwodzie, składającym się ze źródła prądu stałego, oporu R i, równoległe umieszczonych lampy neonowej i kondensatora C , występują drgania relaksacyjne; częstotliwość f tych drgań jest określona czasem relaksacji $T = \alpha CR$.

Drgania relaksacyjne mogą być synchronizowane innymi o częstotliwości wyższej F : zakresy synchronizacji odpowiadają częstotliwościom $f = \frac{1}{n} F$ (gdzie n jest liczbą całkowitą).*) Pomiedzy za-

kresami synchronizacji w słuchawkach (w jakikolwiek bądź sposób sprzężonych z obwodem) słychać nieregularne szumy.

Z przeprowadzonych doświadczeń wynika jednak, że pomiędzy powyżej wspomnianymi zakresami synchronizacji wśród tych szumów można wykryć, krótkie coprawda, lecz zupełnie wyraźne zakresy synchronizacji, odpowiadające częstotliwościom: $f = \frac{m}{n} F$ (gdzie m i n są liczbami całkowitymi).

W tabeli I zestawione są wyniki pomiarów (częstotliwość synchronizująca $F = 1000$ cykli).

*) B. Van der Pol. J. Van der Mark. Frequency demultiplication. Nature. September 10, 1927.

Jak widać z tabeli, można synchronizować obwód relaksacyjny nie tylko w przypadku $m = 1$,

TABELA 1.

Synchronizacja dla C w $\mu\mu F$		Zakres synchronizacji		f cykli	$\frac{m}{n}$
od	do	w $\mu\mu F$	w %		
100	135	35	30	2 000	2 : 1
260	365	105	34	1 000	1 : 1
535	590	55	10	667	2 : 3
730	940	210	25	500	1 : 2
1 060	1 115	55	15	400	2 : 5
1 275	1 545	270	19	333	1 : 3

lecz i dla $m = 2$, przyczem m może być nawet większe od n .

Pomiędzy zakresami synchronizacji występują nieregularne szumy, wśród których nie można wykryć żadnej określonej częstotliwości.

Po zmniejszeniu SEMnej synchronizującej wszystkie zakresy synchronizacji stają się krótsze, lecz zato wśród szumów występują dokładniej bardzo krótkie zakresy synchronizacji dla $m > 2$.

Wyniki pomiarów podane są w tabeli 2.

TABELA 2.

Częstotliwość synchronizująca: $F = 1\,150$ cykli.

Synchronizacja dla C w $\mu\mu F$		Zakres synchronizacji		f cykli	m n
od	do	w $\mu\mu F$	w %		
233	274	41	16	1 150	1 : 1
391	401	10	2,5	862	3 : 4
456	482	26	5,5	766	2 : 3
532	546	14	2,5	690	3 : 5
657	753	96	13	575	1 : 2

Z obu tabel widać, że procentowo zakres synchronizacji jest tem krótszy, im:

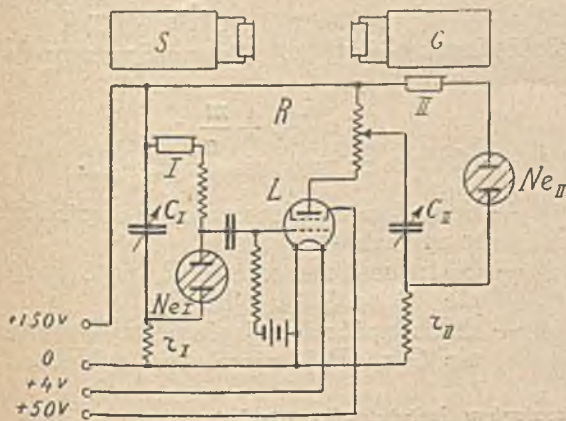
- 1^o większe jest m (przy danem n)
- 2^o większe jest n (przy danem m)

Laboratorium Instytutu Radjotechnicznego.
Warszawa, Kwiecień 1930.

CECHOWANIE GENERATORA CZĘSTOTLIWOŚCI AKUSTYCZNEJ OPARTE NA JEDNEJ CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWEJ.

Inż. J. Kahan

Na rys. 1 — S przedstawia źródło wzorcowej częstotliwości, G — generator do cechowania, zaś R — dwa relaksacyjne obwody (z lampami neonowymi), sprzężone lampą L. Gdy lampa L jest zgaszona, częstotl. f_{II} obwodu II określona jest pojemnością C_{II} i zmienia się w sposób ciągły, o ile C_{I1} również zmienia się w sposób ciągły. Gdy lampa



Rys. 1

sprzęgająca L jest zapalona, obwód II jest synchronizowany obwodem I: częst. f_{II} może być tylko

równa $\frac{m}{n} \times f_I$ (dla m i n całkowitych; praktycznie dla $m \leq 2$). Zmieniając C_{II} w sposób ciągły, f_{II} zmienia się skokami, t. j. przechodzi z wartości f_I na $\frac{1}{2} f_I, \frac{2}{3} f_I$ i t. d.

Cechowanie.

A. Częstotliwość generatora mniejsza od wzorcowej częstotliwości.

Cechowanie odbywa się w sposób następujący:

1-o. Nastrojamy (za pomocą C_I) obwód R_I na częstotliwość wzorcową f_s : słuchając jednocześnie S i R_I , regulujemy R_I na zanik dudnień akustycznych pomiędzy S i R_I ; wtedy w obwodzie R_{II} mamy pewną częstotliwość $f_{II} = \frac{m}{n} f_I = \frac{m}{n} f_s$.

2-o. Słuchając jednocześnie G i R_{II} , nastrojamy G na częstotliwość f_{II} (t. j. regulujemy G na zanik dudnień akustycznych z R_{II}), i notujemy odpowiednią podziałkę G.

Regulując następnie C_{II} , otrzymujemy coraz to inne wartości f_{II} , dla których powtarzamy p. 2.

Zakres 1.

234	$\frac{1}{2} \cdot 1\,000 = 500$	498
186	$\frac{2}{5} \cdot 1\,000 = 400$	400
152	$\frac{1}{3} \cdot 1\,000 = 333,3$	335
120	$\frac{2}{7} \cdot 1\,000 = 285,7$	286

Dla przykładu przytoczony jest rezultat cechowania 1, 2 i 3 zakresu generatora firmy Siemens i Halske.

Zakres 2.

247	$\frac{2}{3} \cdot 1000 = 666,7$	664
193	$\frac{1}{2} \cdot 1000 = 500$	501
157	$\frac{2}{5} \cdot 1000 = 400$	400
122	$\frac{1}{3} \cdot 1000 = 333,3$	330

Zakres 3.

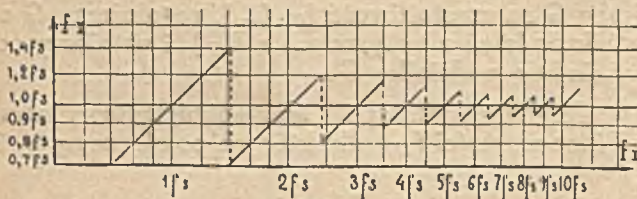
192	$\frac{1}{1} \cdot 1000 = 1000$	995
125	$\frac{2}{3} \cdot 1000 = 666,7$	663
68	$\frac{1}{2} \cdot 1000 = 500$	494

Jako generator częstotliwości wzorcowej 1000 cykli służył elektrycznie wzbudzony kamerton.

W kolumnie 1-ej podane są podziałki generatora, w kolumnie 2-ej — częstotliwość w-g cechowania opisaną metodą; w kol. 3-ej przytoczona jest dla porównania częstotliwość według cechowania częstotściomierzem (cechowanie odbyło się znacznie dawniej, w grudniu 1929).

B. Częstotliwość generatora większa od wzorcowej częstotliwości.

Załóżmy, że obwód R_{II} jest tak wyregulowany, że jego częstotliwość przy zgaszonej lampie L jest zbliżona do pewnej częstotliwości f_s . Jeżeli teraz po zapaleniu lampy L będziemy zmieniali częstotliwość obwodu R_I , to częstotliwość f_{II} będzie się zmieniała w sposób przedstawiony na rys. 2. *)



Rys. 2.

*) Przy zdejmowaniu tego wykresu, sprzężenie było tak dobrane, ażeby $f_{II} = \frac{1}{n} f_I$ czyli $m = 1$.

Z tego wykresu widzimy, że są pewne określone wartości f_I , dla których $f_{II} = f_s$: te wartości równe są $\frac{n}{m} \cdot f_{II}$.

Cechowanie odbywa się więc w następujący sposób:

1-o. Przy zgaszonej lampie L regulujemy R_{II} tak, aby f_{II} było zbliżone do f_s .

2-o. Po zapaleniu lampy L regulujemy R_I tak, ażeby f_{II} było równe f_s : t. zn., słuchając jednocześnie S i R_{II} , regulujemy R_I na zanik dudnień akustycznych pomiędzy S i R_{II} . Wtedy $f_I = \frac{n}{m} f_{II} = \frac{n}{m} f_s$.

3-o. Słuchając jednocześnie G i R_I , nastawiamy G na częstotliwość f_I i notujemy odpowiednią podziałkę G .

Dla przykładu przytoczony jest wynik cechowania 4 zakresu tego samego generatora (oznaczenie kolumn jak poprzednio).

Częstotliwość wzorcową również 1000 cykli.

148	$\frac{2}{1} \cdot 1000 = 2000$	1980
198	$\frac{3}{1} \cdot 1000 = 3000$	2970
239	$\frac{4}{1} \cdot 1000 = 4000$	3970

Jeśli częstotliwość generatora jest zawsze mniejsza od wzorcowej częstotliwości, metoda upraszcza się, ponieważ odpadają wtedy: obwód R_I i lampka L , zaś obwód R_{II} jest bezpośrednio synchronizowany częstotliwością wzorcową.

o

Dokładność metody jest $\pm \frac{\alpha + \beta + \frac{n}{m} \gamma}{f_s} \cdot 100\%$

dla A (względnie $\pm \frac{\alpha + \beta + \frac{m}{n} \gamma}{f_s} \cdot 100\%$ dla B),

α — dokładność wzorcowej częstotliwości w cyklach,

β — dokładność nastrojenia R_I na S (względnie R_{II} na S) w cyklach,

γ — dokładność nastrojenia G na R_{II} (względnie G na R_I) również w cyklach.

Laboratorium Instytutu Radjotechnicznego.
Warszawa, Kwiecień, 1930.

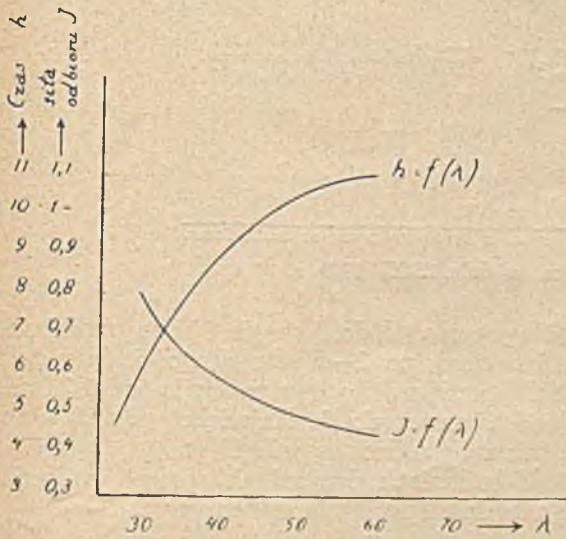
WYNIKI BADAŃ NAD ROZCHODZENIEM SIĘ FAL KRÓTKICH NA OBSZARZE POLSKI.

Prof. D. M. Sokolcow.

(Dokończenie).

2. Charakterystycznym jest pozatem, że *im fala jest krótsza, tem siła odbioru jest większa, zaś czas odbioru jest mniejszy.*

Zależność ta uwidoczniła się na rys. 13, gdzie właśnie podane są wykresy wzrostu siły odbioru i zmniejszenia godzin odbioru ze zmniejszeniem długości fali, wyprowadzone jako wielkości średnie za cały czas badań.



Rys. 13. Siła i czas odbioru w zależności od długości fali.

Charakter powyższy zachowania się fal nie zmieniał się z czasem, przynajmniej w ciągu tych dwóch miesięcy jesiennych, podczas których trwały badania.

3. Co się tyczy zachowania się różnych tras, to chociaż z wykresów powyższych można niby po-

stawić pewne wnioski, ale nie robimy tego. Ze względu na możliwą różnicę we właściwościach poszczególnych odbiorników oraz ze względu na różną obsługę nie można z pewnością mówić o trasie Warszawa — Lwów, jak o najłatwiejszej dla fal badanych, zaś Warszawa — Wilno jak o trasie dla nich najgorszej. Prawda, odróżnia się nieco od innych kierunków Warszawa — Gdynia, w którym fale niby łatwiej przechodzą w nocy i szczególnie nad ranem i tym łatwiej, im fala jest dłuższa. Możliwie, że jest to związane z tem, że w tym kierunku płynie Wisła.

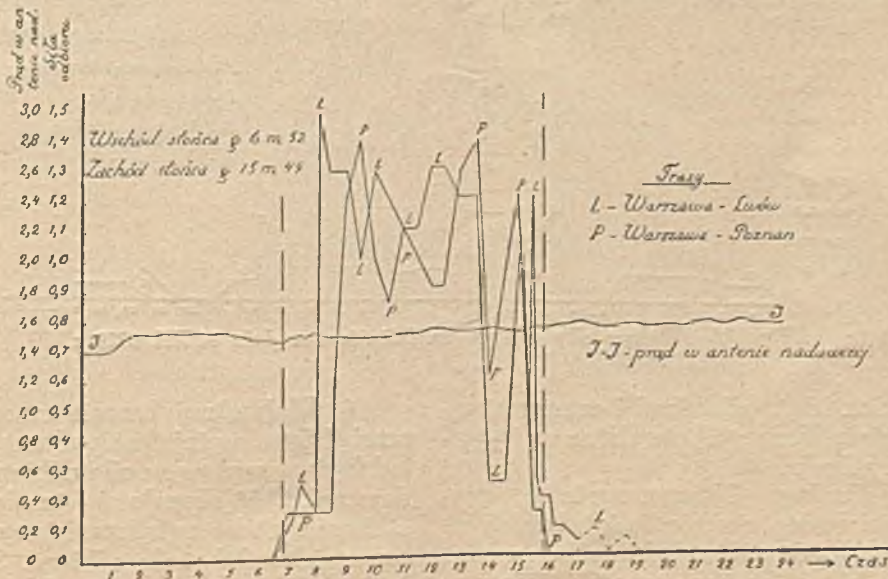
Przechodząc teraz ku więcej szczegółowemu zbadaniu siły odbioru i jej wahań w zależności od godzin doby, musimy przedewszystkiem podkreślić znaczny

4. *Wpływ wschodu i zachodu słońca.* Charakter tego wpływu widzimy z wykresów z dni poszczególnych (rys. 14—17) oraz z wykresów „średniej doby” (rys. 8—12).

Z tych wykresów (rys. 14—17) widać, że zaraz po wschodzie słońca siła odbioru znacznie wzrasta, ażeby potem spaść do normalnej dziennej siły odbioru, wahającej się w stosunkowo małych granicach. Drugi raptowny wzrost siły odbioru mamy podczas zachodu słońca: zaraz po zachodzie słońca siła odbioru raptownie spada i odbiór zanika na całą noc, aż do ponownego wschodu słońca.

Na wykresach powyższych podane są jeszcze krzywe natężenia prądu w antenie nadawczej (I—I), z których widać, że moc nadawania pozostawała praktycznie bez zmiany przez całą dobę.

W jeden i ten sam sposób zachowują się wszystkie fale, we wszystkich kierunkach i każdą dobę. Osobność danego kierunku i doby wpływały tylko

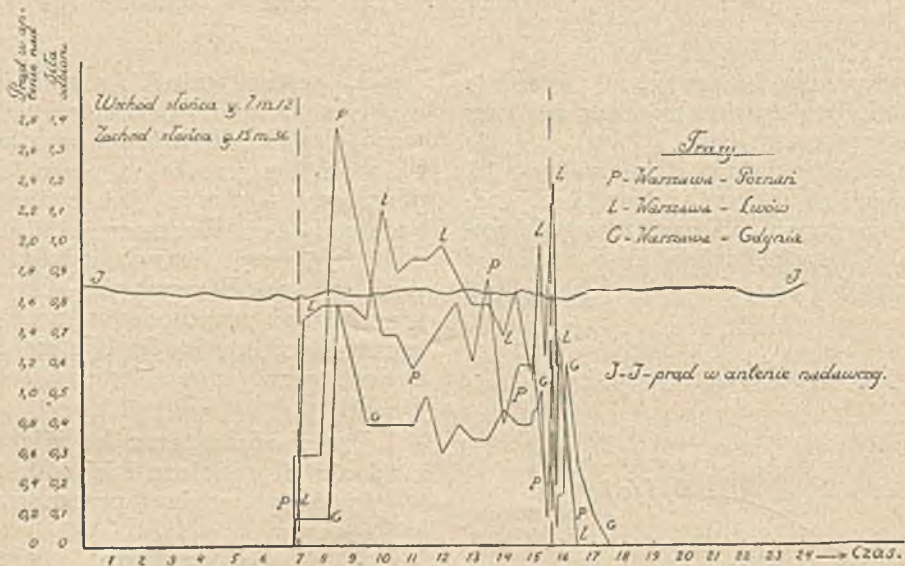


Rys. 14. Wykres siły odbioru na fali 30 m w dniu 13.XI 1929 r.

na większe lub mniejsze maksimum, do którego wzrasta albo spada siła odbioru, ale dla każdego kierunku i każdej doby bez wyjątku, czas wschodu i zachodu słońca jest wybitnie wyróżniony raptownym wzrostem i pozatem spadkiem siły odbioru.

przyczyn: niezupełnej stałości fali nadawczej, interferencji fali odbieranej z innymi bliskimi falami, które nadchodziły z różnych stron, ponieważ bardzo mocno, oraz od faktycznego fadingu.

Ale z tego, co było zanotowane, wynika, że fa-

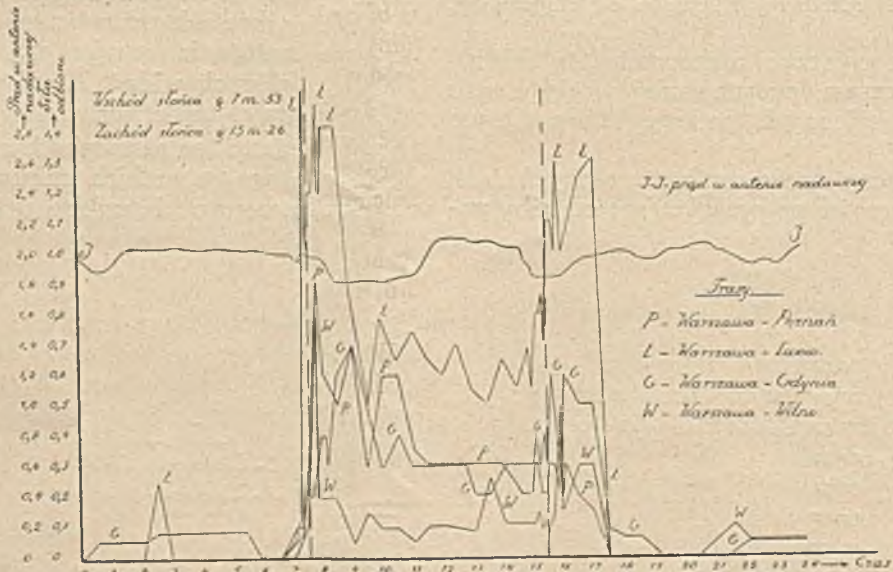


Rys. 15. Wykres siły odbioru na fali 40 m. w dniu 25.XI 1929 r.

Ażeby to zjawisko zbadać bliżej w czasach wschodu i zachodu słońca, stacja nadawcza każdy raz nadawała w ciągu 50 minut, zaś stacje odbiorcze robiły pomiary siły odbioru co dwie minuty. Otóż okazało się, że w czasie wschodu i zachodu słońca nie mamy wprost wzrostu siły odbioru do maksimum i ponownego spadku, lecz tak wzrost,

dingi były naogół dość częste i silne, mniej więcej co 15 sekund, po 3—5 sek. długości. Siła odbioru spadała ponieważ bardzo znacznie, od 1,2 mA do 0,2 mA i nawet do 0. Najwięcej wyraźny fadینگ był, jak zauważono, na fali 40 m.

W badaniach przyszłych sprawa badania fadingu będzie specjalnie opracowana.



Rys. 16. Wykres siły odbioru na fali 50 m w dniu 11.XII 1929 r.

jak również spadek idą z wielkimi i częstymi wahaniami siły odbioru. Szczególne wybitne są te wahania w czasie zachodu.

5. *Zanikanie (fading)*. Obserwowanie tego zjawiska było w pierwszym okresie badań bardzo utrudnione. Wahania siły odbioru, które były notowane i które ponieważ nosiły zupełnie wyraźny charakter perjodyczny, pochodziły od różnych

6. *Wpływ zwiększenia mocy nadawania*. Jak powiedziano wyżej, już podczas pierwszych badań był badany wpływ na siłę odbioru zmiany mocy nadawczej. Otóż okazało się, że nie można było skonstatować, ażeby zwiększenie mocy nadawczej zawsze zwiększało siłę odbioru. Siła odbioru ponieważ zwiększała się, ponieważ pozostawała bez zmiany, ponieważ nawet zmniejszała się, pod działaniem

łaniem, jak widać, innych czynników, nie zaś zwiększenia mocy nadawczej. To bardzo ciekawe zjawisko było zauważone i przez szereg innych badaczy zagranicznych, jak o tem już wspomniano wyżej.

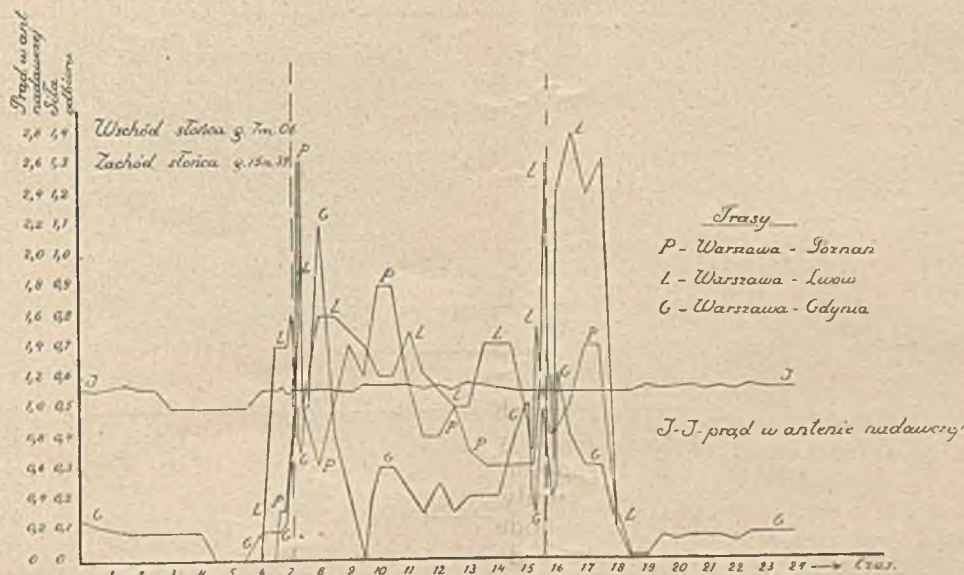
7. *Porównanie wyników badań.* Otóż podane wyżej wyniki badań Instytutu zupełnie zgadzają się z wynikami badań innych.

Przedewszystkiem, oprócz badań nad rozchodzeniem się fal krótkich na obszarze Polski, Instytut, współpracując z P. I. M., bierze udział w badaniach francuskich nad rozchodzeniem się fal krótkich.

dzo krótkie, poniżej 30—25 m, są falami dziennymi i dzienna fala jest tym krótsza, im odległość komunikacyjna jest większa.

Nakoniec skonstatowano już wszędzie potrzebę stosowania dla korespondencji przez całą dobę dwóch fal — krótczą w dzień, i dłuższą w nocy.

W ten sposób przedstawiają się wyniki pierwszych badań nad rozchodzeniem się fal krótkich na obszarze Polski. Na wiosnę badania te będą podjęte na nowo, program ich będzie na nowo opracowany na podstawie doświadczenia pierwszego okre-



Rys. 17. Wykres siły odbioru na fali 60 m w dniu 22.XI 1929 r.

Otóż z tych nasłuchów wynika, że i na tak wielkich odległościach, jak Paryż (Lyon) — Polska, fale poniżej 30 m (25 i 15 m) są wybitnie dzienne i w nocy wcale nie przechodzą. Fale rzędu 35 — 60 m są przejściowe, nadają się niby i w dzień, i w nocy, natomiast fale dłuższe są falami nocnymi i tem wybitniej, im fala jest dłuższa; tak np. fala w 95 m przychodzi na tych odległościach tylko w nocy, po zachodzie słońca.

Do tych samych wyników, co do zachowania się fal bardzo krótkich, przychodzimy, studjując komunikację krótkofalową Polski z Japonją.

Do tych samych zresztą wniosków doprowadzają i wszystkie zagraniczne badania — fale bar-

su badań, oraz rozszerzony. Wogóle badania te są pomyślane na dłuższy okres czasu, ażeby wyjaśnić między innymi i wpływ pory roku.

Przyjemnie jest mi na tem miejscu podziękować p. inż. kpt. obs. J. Bylewskiemu, który jako kierownik radiostacji I. B. T. L. przyczynił się do uruchomienia i pomyślnego prowadzenia badań powyższych, oraz jako asystent Instytutu brał czynny udział w opracowaniu otrzymanego podczas badań materiału.

Warszawa, styczeń 1930 r.

Instytut Radjotechniczny.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

KRÓTKOFALOWA STACJA NADAWCZO-ODBIORCZA
X. M. C₂.

(według Marconi — Review Nr. 10).

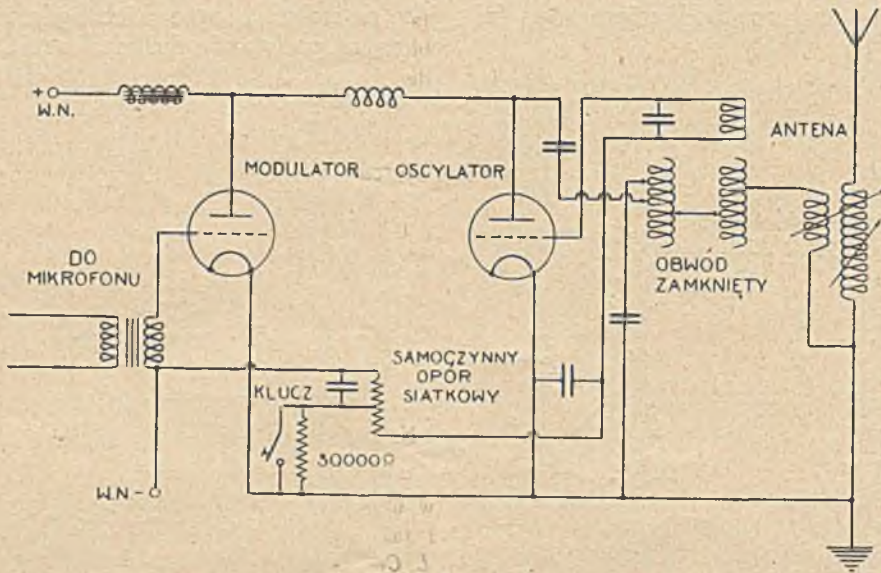
Opisywany poniżej typ stacji nadawczej posiada następujące zalety:

1) Strojenie zarówno nadajnika jak i odbiornika mo-

pracować na falach od 150 do 450 metrów na telefon lub też falami ciągłymi lub tonowanymi.

Źródło energii.

Jako źródło energii służy przetwornica zasilana prądem z sieci okrętowej i dająca 2500 woltów dla anod lamp



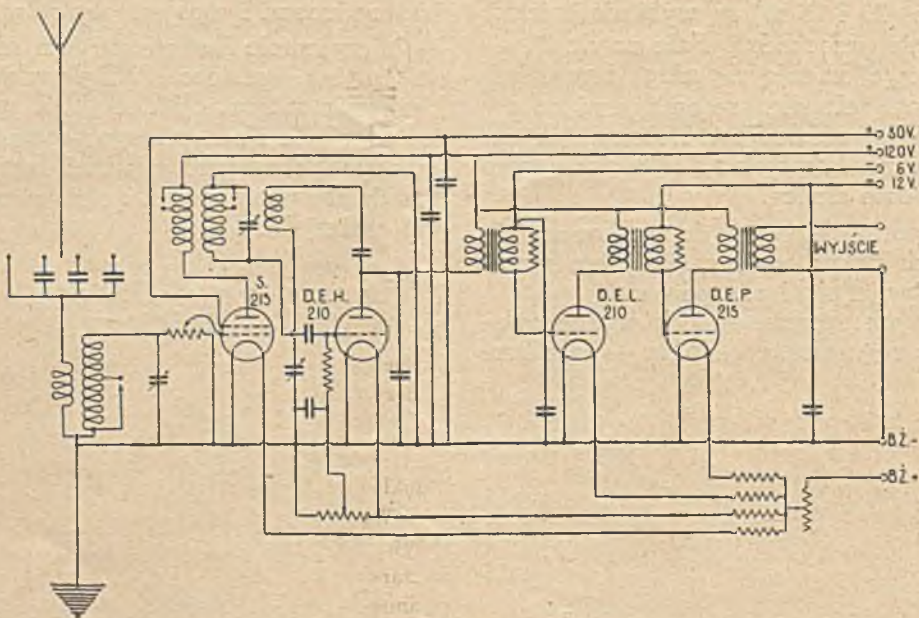
Rys. 1.

że być uskuteczniane przez zupełnie niefachowy personel.

2) cała stacja może być zainstalowana w najbardziej nieodpowiednich miejscach.

3) stacja nie podlega żadnym wpływom atmosferycz-

nadawczych oraz niskie napięcie dostateczne dla ładowania baterji żarzenia pełną mocą w pozycji „ładowanie”. Podczas ładowania prąd żarzenia dla lamp nadawczych dostarcza w 2/3 baterja żarzenia, zaś w 1/3 wspomniana prądnic



Rys. 2.

nym i może być zainstalowana w pomieszczeniach o zmiennej temperaturze lub też w wilgotnych miejscach.

Stacja X. M. C₂ została specjalnie skonstruowana dla pracy okrętowej a także dla pracy okrętów z lądem i może

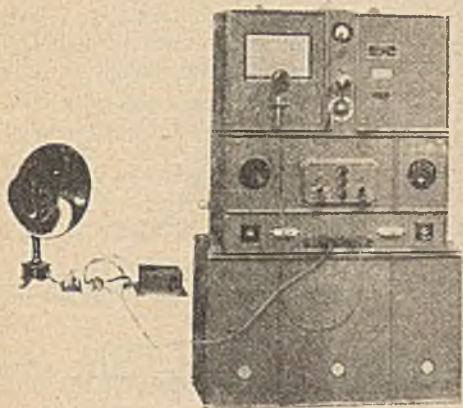
Na właściwej tablicy na przetwornicy są zamontowane rozrusznik silnika prądu stałego, regulator wzbudzenia i szyny wysokiego napięcia oraz regulator napięcia masz niskiego napięcia.

Moc nadajnika.

Prądnicą stacji dostarcza moc 0,5 kw, zaś całkowita moc na anodach lamp nadawczych wynosi 438 W.

Nadajnik.

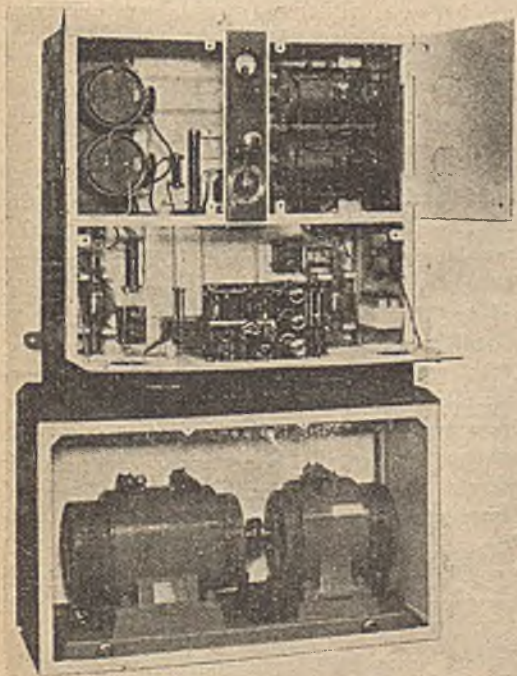
Schemat nadajnika uwidoczniiony jest na rys. 1. Z prawej strony widzimy lampę oscylacyjną, z lewej lampę modulacyjną. Obydwie lampy są tego samego typu (Marconi — MT 12a). Jak widzimy na schemacie obwód drgań sprzężony jest indukcyjnie z obwodem anteny.



Rys. 3.

Cewka reakcyjna obwodu siatkowego lampy oscylacyjnej jest połączona przez odpowiednie opory z jednej strony z minusem wysokiego napięcia, z drugiej strony z ziemią.

Przy nadawaniu kluczem zwiera się (lub włącza) opór upływowy do ziemi rzędu 30000 omów.



Rys. 4.

Modulacja telefoniczna odbywa się w schemacie dławikowym, znanych dostatecznie w systemach stacji radiofonicznych.

Fale tonowane mogą być nadawane, przesyłając impulsy brzęczyka przez pierwotne uzwojenie transformatora mikrofonowego.

Odbiornik.

Odbiornik XMC₂ jest przeznaczony dla odbioru fal od 150 — 600 mtr. (w dwóch zakresach).

Schemat odbiornika uwidoczniiony jest na rys. 2.

Jako pierwszej lampy stosuje się lampy ekranowane typu S215 (Marconi), następnie idzie lampa detektorowa DEH 210 z reakcją Reinartz'a i potem dwie lampy małej częstotliwości.

Antena może być sprzężona albo bezpośrednio lub też przez małe kondensatory.

Odbiornik może być nastrojony na pewną stałą falę tak, że osoba obsługująca stację może tylko przełączać z odbioru na nadawanie i w ten sposób załatwiać całą korespondencję bez odpowiedniego przygotowania technicznego.

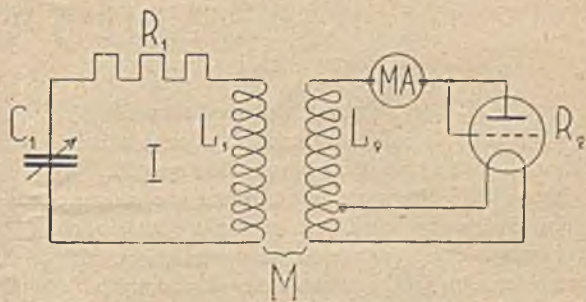
Jednakże w tym przypadku operator ma możliwość w bardzo małych granicach strojenia fali oraz regulowania siły odbioru.

Na rys. 3 widzimy kompletną stację z przodu, na rys. 4 z tyłu z otwartymi drzwiczkami

Inż. Józef Plebański.

Zwiększenie czułości falomierza. (A. Ł. Minc i N. I. Oganow, T. i T. b. p. IX. str. 317. Czerwiec, 1928).

Isototę układu podaje rys. 1. Lampa oszczędnościowa w układzie prostownikowym otrzymuje napięcie anodowe i żarzenia dzięki b. słabemu sprzężeniu z obwodem drgań $L_1 C_1$ (sprężenie anody silniejsze, niż włókna). Dzięki temu miliamperomierz lampy daje w rezonansie wychylenie bez pomocy żadnych baterij. Na wychylenie wpływa nie tylko rezonans, ale i emisja katody, przez co krzywa o wiele ostrzejsza.



Rys. 1

Bardzo dobrą krzywą (o wiele lepszą niż watomierzem Siemens) otrzymano z miliamperomierza o skali 8 mA Z przyrządem na 1,5 mA otrzymano całkowitą szerokość krzywej u podstawy $\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 0,5\%$, co pozwala mierzyć z dokładnością do 0,1% λ

Wadą układu jest większe zużycie mocy — watomierz zużywa 0,035 do 0,1 W, lampa:

na żarz. 3, 2 V × 0,05 A =	0,16 W
w anodzie ok.	0,04 W
	razem. 0,2 W,

więc zużycie mocy jest tego samego rzędu, co żarówki w falomierzach. Układ nadaje się dlatego tylko dla stacji o mocy nie mniejszej niż 50 do 100 W, dla mniejszej mocy wymagałoby zbyt silnej sprzężności.

Teorja:

$$E_2 = I_1 \left[j(\omega L_1 - \frac{1}{\omega C_1}) + R_1 \right] + j\omega M I_2$$

$$I_2 [j\omega L_2 + R_2] + j\omega M I_1 = 0.$$

Regulując I_2 , otrzymamy

$$E_2 = I_1 \left[j\omega \left(L_1 - L_2 \frac{\omega^2 M^2}{\omega^2 L_2^2 + R_2^2} \right) - \frac{j}{\omega C_1} + \right. \\ \left. + \left(R_1 + R_2 \frac{\omega^2 M^2}{\omega^2 L_2^2 + R_2^2} \right) \right].$$

Aby zbyt nie powiększyć tłumienia obwodu drgań, należy dążyć aby $R_2 \frac{\omega^2 M^2}{\omega^2 L_2^2 + R_2^2}$ było jak najmniejsze. Wobec tego należy dążyć do małego M i dużego L_2 .

Zaś uwzględniając, że opór włókna jest zmienny, należy dążyć, aby indukcyjność przeniesiona do obw. pierw. była możliwie niezależna od R_2 , w przeciwnym bowiem razie falomierz będzie się rozstrajał¹⁾.

Można to osiągnąć przez stosowny²⁾ dobór wielkości R_2 , L_2 i M .

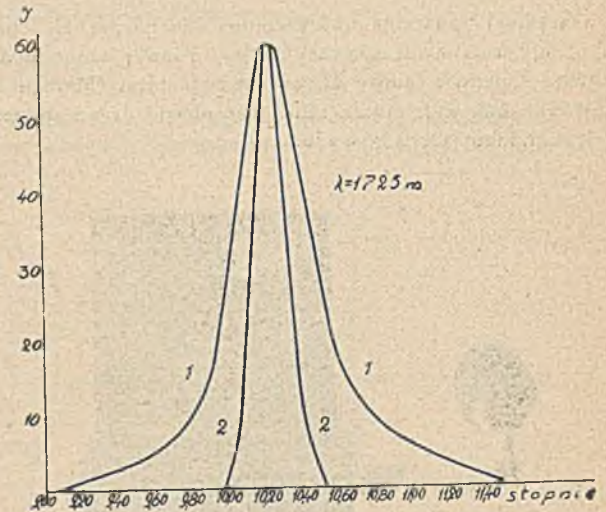
Falomierz ten dał dobre wyniki na falach tak w zakresie 600 — 700 m, jak i 37 — 55 m. Przy kontroli fal modulowanych można w obwód anodowy załączyć słuchawkę telefoniczną.

Aby uchronić lampę przed przeżarzeniem, bocznikuje się kondensator falomierza iskiernikiem na 0,1 mm.

Dla przybliżonego określenia rezonansu można wykorzystać żarzenie wtórne lampy.

Jeżeli chcemy zwiększyć czułość, to można zastosować lampę o mniejszej energii żarzenia i czulszy przyrząd.

Uw. referenta. Działanie układu opisanego przez autorów sprawdzono na falomierzu General Radio typ 224, uży-



Rys. 2.

wając jako wskaźnika lampy Philipsa A-141 oraz A-109 w połączeniu z przyrządem na 0,5 m A. Jak wskazuje krzywa rezonansu 2, (rys 2) zdjęta przy pomocy lampy A-109, układ ten w porównaniu ze wskaźnikiem termoelektrycznym 1, daje znacznie większą czułość pomiaru.

K. Kr.

BIBLIOGRAFJA.

Inż. A. I. Berg. *Osnowy radjotechnicznych rachunków (Usilitieli)*, II wydanie, Gosudarstwiennojje Izdatielstwo, Moskwa — Leningrad 1930, stron 216, rys. 90.

Kto śledzi literaturę periodyczną z zakresu radjotechniki, zwłaszcza jeżeli jest początkującym, odnieść musi po pewnym czasie wrażenie, że dostał się w labirynt bez wyjścia. Taka tu jest na temat nawet drobnych zagadnień obfitość artykułów, oświetlających tę samą sprawę nieraz w sposób zupełnie sprzeczny, tyle powtarzania się naten-sam temat, że doprawdy potrzeba znacznej rutyny, aby odróżnić plewy od ziarna i nie tracić napróżno czasu na wglębianie się w prace, która albo ujmują dane zagadnienie bardzo jednostronnie albo — co też się zdarza — wprost błędnie.

Dlatego też należy powitać ze szczerem zadowoleniem pojawienie się pracy inż. Berga, który zadał sobie niemały trud, aby ująć syntetycznie i krytycznie współczesną teorię wzmacniaczy lampowych. Ujęcie książki dostosowane jest ściśle do potrzeb inżyniera radjotechnika, posiadającego podstawową teorię radjotechniki i lamp

katodowych, a pragnącego poznać w sposób gruntowny zagadnienie wzmacniaczy małej i wielkiej częstotliwości.

Książka obejmuje następujące rozdziały: 1. Oporność wejściowa lampy wzmacniającej. 2. Obliczenie wzmacniacza oporowego. 3. Obliczenie wzmacniacza dławikowego. 4. Wyjątki z teorii obwodów sprzężonych. 5. Selektowność i zniekształcenia. 6. Obliczenie wzmacniaczy wielkiej częstotliwości. 7. Transformatory wzmacniaczy m. cz. 8. Obliczenie wzmacniacza mocy.

Już z przytoczonych tytułów widać, że autor dał wszechstronną monografię wzmacniaczy, ograniczając się równocześnie do rzeczy niezbędnych i nie przeciążając książki mnogością pojęć wstępnych, należących do ogólnej teorii lamp. (Np. w jednym ze znanych i wartościowych zresztą wydawnictw szereg książek omawiających poszczególne typy wzmacniaczy, zaczyna się od wzoru Richardson'a!)

Wartość pracy inż. Berga podnoszą starannie dobrane przykłady obliczeń i bogate zestawienia literatury, ułożone w porządku chronologicznym.

K. Krulisz.

¹⁾ Breillord und Divoire, Die genaue Messung des Wellenlängen bei Sendestellen, ENT 4, str. 443, 1927.