PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

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

Rok VIII. 1 Października 1930 r. Zeszyt 19—20

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

SOMMAIRE.

Les nouvelles méthodes d'annuler les courants parasites dans les récepteurs (à suivre) par *S. Manczarski.* L'auteur présente une théorie des perturbations diverses dans les récepteurs et moyens de les annuler. Particulièrement il donne des nouvelles méthodes de compensation des parasites, produits par les résaux électriques.

Sur l'inductance des condensateurs à trés hautes fréquence par *W. Rotkiewicz* I. E. L'auteur présente la formule pour calculer l'inductance propre des condensateurs téléphoniques à rubans: $L = \frac{4\pi dl}{a}$ cm et cite un exemple de son influence dans un récepteur à réaction avec un amplificateur h. f.: à cause des circuits résonants parasites à grande impédance qui en résultes que la reaction ne fonctionne pas pour certaines bandes de longueurs d'onde, de 21 à 25 m dans l'exemple cité.

Revue documentaire.

NOWE METODY USUWANIA PRĄDÓW PASORZYTNICZYCH W ODBIORNIKACH.

Inż. S. Manczarski.

(Ciąg dalszy.)

USUWANIE PRZESZKÓD ATMOSFERYCZNYCH

Przeszkody atmosferyczne są wywołane procesami ustalania się i zanikania prądu elektrycznego w zjonizowanym powietrzu, czego widomym przejawem są błyskawice.

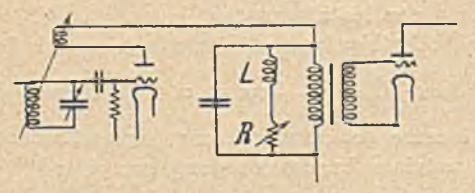
W rozdziale p. t. „Analiza częstotliwości przeszkód" zostało pokazane, że takim procesom towarzyszy u źródła przeszkód powstawanie prądów szybkozmiennych o różnych częstotliwościach, które pokrywają w sposób ciągły znaczne zakresy fal. Nie oznacza to, że dana przeszkoda występuje ściśle jednocześnie na wszystkich falach. Oznacza tylko, że częstotliwość prądów szybkozmiennych, powstających u źródła przeszkód, zmienia się stopniowo od zera do pewnej wartości maksymalnej lub odwrotnie, przytem pewne częstotliwości są, oczywiście, specjalnie wyróżnione. Częstotliwość maksymalna odpowiada najmniejszemu elementarnemu obwodowi u źródła przeszkód, a zmienność częstotliwości spowodowana jest zmianą wartości elektrycznych całego układu, stanowiącego źródło przeszkód.

Powyższy pogląd na przeszkody atmosferyczne tłumaczy, dlaczego przeszkody te występują w odbiornikach w dużych zakresach fal oraz, dlaczego mają one podobny charakter na sąsiednich falach. Powyższy pogląd tłumaczy również, dlaczego przeszkody atmosferyczne występują naogół silniej na falach dłuższych, niż na krótszych oraz dlaczego nie można ich wyeliminować nawet przy pomocy odbiorników, zaopatrzonych w bardzo znaczną ilość obwodów rezonansowych.

Nie oznacza to, że stosowanie filtrów w odbiornikach jest wogóle nieskuteczne w stosunku do przeszkód atmosferycznych. Filtry zmniejszają przeszkody atmosferyczne, gdyż eliminują prądy o częstotliwościach, nieobjętych pasmem częstotliwości danych filtrów. Działanie filtrów jest tem skuteczniejsze, im węższe pasmo częstotliwości jest przez nie przepuszczone. Niepodobna jednak osiągnąć tym sposobem zupełnego usunięcia przeszkód atmosferycznych, ponieważ przeszkody te występują na wszystkich falach. W odbiornikach radjotelegraficznych stosuje się obecnie filtry wielkiej i małej częstotliwości, z których te ostatnie przepuszczają pasmo częstotliwości rzędu 150 okr. W odbiornikach radjofonicznych filtry wielkiej częstotliwości muszą przepuszczać przy dwuwstęgowej modulacji pasmo częstotliwości rzędu 10.000 okr. dla muzyki i 5.000 okr. dla mowy. Z tego względu usuwanie przeszkód atmosferycznych przy pomocy filtrów jest znacznie więcej wydatne w odbiornikach radjotelegraficznych, niż w odbiornikach radjofonicznych.

Dla skutecznego zmniejszenia przeszkód atmosferycznych w odbiornikach radjofonicznych winny te ostatnie posiadać conajmniej dwa obwody rezonansowe i zmienne sprzężenie z obwodem anteny. Zmienne sprzężenie z obwodem anteny może być uzyskane przy pomocy sprzęgacza, którego konstrukcja jest pokazana na rys. 7. Zniekształcenia, jakie powodują obwody rezonansowe przez upośledzanie wysokich tonów, mogą być wydatnie zmniejszone przy pomocy urządzenia korekcyjnego, przedstawionego na

rys. 10. Na rysunku tym pierwotne uzwojenie transformatora znajdującego się w obwodzie anodowym lampy detektorowej, jest zablokowane przez samoindukcję L i zmienny opór R. Cewka L powinna mieć spółczynnik samoindukcji od 0,2 do 0,5 Henra oraz możliwie mały opór na prąd stały. Zmienny opór R winien mieć wartość maksymalną około 1000 omów. Przy pomocy tego zmiennego oporu działanie korekcyjne układu może być dowolnie regulowane.



Rys. 10.

Należy jeszcze zwrócić uwagę, że dla skutecznego zwalczania przeszkód atmosferycznych potrzebne jest wzmocnienie w odbiorniku prądów wielkiej częstotliwości. Chodzi tu o doprowadzenie odpowiedniej energji do lampy detektorowej. Jeżeli bowiem energja ta jest zbyt mała, obserwuje się wybitne spotęgowanie poszczególnych trzasków atmosferycznych w odbiorniku. Jest to spowodowane niekorzystnemi warunkami pracy detektora, który uwydatnia wówczas nieproporcjonalnie silnie mocniejsze impulsy w stosunku do słabszych. Zjawisko takie obserwuje się, naprzykład, w odbiornikach superheterodynowych, gdzie pierwszy detektor pracuje zazwyczaj w podanych wyżej niekorzystnych warunkach.

Przeszkody atmosferyczne mogą przedostawać się do urządzeń odborczych trzema drogami: przez promieniowanie, to znaczy za pośrednictwem fal elektromagnetycznych, oraz przez oddziaływanie pojemnościowe i indukcyjne. W zależności od rozmieszczenia poszczególnych źródeł przeszkód atmosferycznych względem urządzenia odbiorczego można obserwować przeszkody atmosferyczne, które wykazują kierunkowość rozchodzenia się i takie, które tej kierunkowości nie wykazują lub prawie nie wykazują.

Jeżeli źródła przeszkód znajdują się blisko od urządzenia odbiorczego, przeszkody atmosferyczne przedostają się do tego urządzenia wszystkiemi trzema drogami. W tym wypadku nie można określić kierunkowości przeszkód atmosferycznych i radykalne usunięcie ich jest stosowanemi obecnie metodami niemożliwe. Jeżeli natomiast źródła przeszkód atmosferycznych znajdują się odpowiednio daleko od urządzenia odbiorczego tak, że przeszkody atmosferyczne przedostają się do tego urządzenia tylko przez promieniowanie i wykazują kierunkowość, usuwanie przeszkód atmosferycznych jest naogół możliwe przy pomocy anten kierunkowych. I w tym jednak wypadku występują często okoliczności, które mogą utrudnić lub nawet uniemożliwić usunięcie przeszkód atmosferycznych. Okoliczności te są następujące: zgodność kierunku przeszkód atmosferycznych z kierunkiem rozchodzenia się fali odbieranej stacji nadawczej, występowanie jednocześnie kilku lub nawet bardzo wielu kierunków przeszkód atmosferycznych i polaryzacja fal elektromagnetycznych, przenoszących przeszkody atmosferyczne, w kilku różnych płaszczyznach.

W każdym razie anteny kierunkowe stanowią obecnie obok filtrów jedyne środki, które są praktycznie stosowane dla zwalczania przeszkód atmosferycznych.

Rys. 11.

Z pośród anten kierunkowych najbardziej rozpowszechniona jest rama.

Właściwości kierunkowe ramy określa jej charakterystyka, która wyraża zależność prądu, wzbudzonego przez falę w ramie, od kąta, jaki tworzy płaszczyzna ramy z płaszczyzną rozchodzenia się fali (z płaszczyzną polaryzacji fali).

Idealna charakterystyka kierunkowa ramy o wymiarach małych w porównaniu z długością fali przedstawia krzywą lemniskatę, która uwidoczniona jest na rys. 11, i wyraża się następującym wzorem:

$$I = I_0 \cdot \cos \Theta.$$

Przez odpowiednią kombnację ramy z anteną otwartą otrzymuje się tak zwaną ramoantenę, której charakterystyka kierunkowa jest typu,

Rys. 12.

przedstawionego na rys. 12, i wyraża się następującym wzorem ogólnym:

$$I = I_0 (k + \cos \Theta)$$

W przypadku szczególnym, gdy $k = 1$, idealna charakterystyka kierunkowa ramoanteny przedstawia krzywą kardjoidę, która uwidoczniona jest na rys. 13, i wyraża się następującym wzorem:

$$I = I_0 (1 + \cos \Theta)$$

Charakterystyki kierunkowe według rys. 11, 12 i 13 umożliwiają usunięcie przeszkód atmosferycznych o kierunkach różnych w stosunku do kierunku rozchodzenia się fali odbieranej stacji nadawczej. Charakterystykę na rys. 11 należy stosować wtedy, kiedy kierunek przeszkód atmosferycznych jest prostopadły do kierunku rozchodzenia się fali odbieranej stacji nadawczej. Charakterystyka na rys. 12 nadaje się do usuwania przeszkód atmosferycznych, wykazujących dwa

Rys. 13.

kierunki, które tworzą kąt ostry. Charakterystyka na rys. 13 służy do usuwania przeszkód atmosferycznych o kierunku odwrotnym do kierunku rozchodzenia się fali odbieranej stacji nadawczej.

Jeżeli przeszkody atmosferyczne, przedostające się do urządzenia odbiorczego za pośrednictwem fal elektromagnetycznych, wykazują znaczną ilość różnych kierunków, skuteczność ramy lub ramoanteny jest niewystarczająca. Znacznie lepsze rezultaty w sensie zwalczania przeszkód atmosferycznych umożliwia wówczas kombinacja dwóch ramoanten, której charakterystyka kierunkowa jest typu, przedstawionego na rys. 14. Podobną charakterystykę kierunkową posiada również antena Beverage, która ma w stosunku do dwóch ramoanten tę wadę, że jej charakterystyka jest nieruchoma, ma jednak równocześnie tę zaletę, że siła odbioru jest bardzo duża *).

Przy odbiornikach radjofonicznych mogą być brane pod uwagę jedynie ramy lub ramoanteny, inne bowiem anteny kierunkowe są zbyt skomplikowane, kosztowne i wymagają zbyt dużo miejsca.

Przy stosowaniu ram należy zwrócić uwagę, że rama posiada tylko wówczas prawidłowe właściwości kierunkowe, jeżeli usunięty jest szkodliwy wpływ efektu antenowego ramy. Rama odbiorcza, załączona w zwykły sposób pomiędzy siatkę i nitkę lampy odbiornika, który jest uziemiony, zatraca prawie całkowicie właściwości kierunkowe, ponieważ prąd pasorzytniczy, wzbudzony w obwodzie ramy naskutek efektu antenowego ramy, jest w tym wypadku naogół większy od prądu, wzbudzonego w obwodzie ramy naskutek jej efektu ramowego. Nawet i bez uziemienia odbiornika szkodliwy wpływ efektu antenowego ramy, załączonej jak wyżej, zniekształca charakterystykę kierunkową ramy, co można stwierdzić, obserwując podczas obracania ramy niewyraźne minima odbioru lokalnej stacji radjofonicznej.

Wypadkowy prąd, wzbudzony naskutek efektu ramowego i efektu antenowego ramy, w obwodzie kondensatora, załączonego na tę ramę, wyraża się następującym wzorem, jeżeli wziąć pod uwagę, że prąd pasorzytniczy, wzbudzony naskutek efektu antenowego ramy, jest przesunięty w fazie o 90° względem prądu, wzbudzonego naskutek efektu ramowego:

$$I = \frac{E}{\sqrt{r^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \cdot \sqrt{h_r^2 \cos^2 \Theta + h_s^2}$$

gdzie: L spółczynnik samoindukcji ramy;
r opór ramy;
C pojemność kondensatora, załączonego na ramę;
$\omega = 2\pi f$;
Θ kąt, jaki tworzy płaszczyzna uzwojeń ramy z płaszczyzną rozchodzenia się fali (z płaszczyzną polaryzacji fali);
E natężenie pola fali;
h_r wysokość skuteczna ramy;
h_s statyczna wysokość skuteczna ramy.

Z otrzymanego wzoru wynika, że prąd I nie może być równy zeru dla żadnej wartości kąta Θ o ile h_s nie równa się zeru. Charakterystyka kierunkowa ramy, w której szkodliwy wpływ efektu antenowego ramy nie został usunięty, jest typu, przedstwionego na rys. 15, i wyraża się następującym wzorem ogólnym:

$$I = I_0 \sqrt{k^2 + \cos^2 \Theta}$$

Z powyższego wynika, że w ramowych urządzeniach kierunkowych szkodliwy wpływ efektu antenowego ramy musi być bezwarunkowo usunięty. Z pośród wielu stosowanych w tym celu

Rys. 14.

układów najwięcej rozpowszechnione są układy, przedstawione na rys. 16 i 17.

Szkodliwy wpływ efektu antenowego ramy jest usunięty na rys. 16 przez wprowadzenie transformatora T, zaś na rys. 17 — przez połączenie środka ramy z nitką lampy katodowej, podczas kiedy kondensator zmienny C załączony jest na całą ramę.

Na rys. 18 i 19 przedstawione są układy ramoanten, w których jest usunięty szkodliwy wpływ efektu antenowego ramy. Na rys. 19 wy-

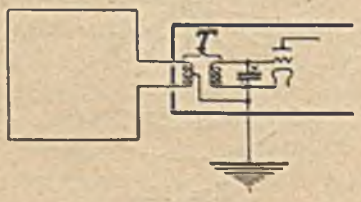
*) Bliższe szczegóły, dotyczące anteny Beverage, można znaleźć w pracy tegoż autora p. t. „W jaki sposób został polepszony odbiór japońskiej stacji JND". — „Przegląd Radjotechniczny" N-ry 1—2, 3—4, 1930 r. (Patent Nr. 11611)

korzystany jest efekt antenowy ramy dla uzyskania właściwej charakterystyki ramoanteny, co jest niezależne od faktu usunięcia szkodliwego wpływu efektu antenowego ramy. W obu układach ramoanten według rys. 18 i 19 w celu uzyskania prawidłowych charakterystyk kierunkowych opór bezindukcyjny *R* musi być tak duży, żeby prąd, płynący przez ten opór, był w przybliżeniu w fazie z elektromotoryczną siłą, wzbudzoną przez fale w antenie.

Rys. 15.

Należy podkreślić, że rama odbiorcza lub ramoantena może skutecznie wyeliminować niektóre rodzaje przeszkód atmosferycznych tylko w tym wypadku, jeżeli szkodliwy wpływ efektu antenowego ramy jest dokładnie usunięty.

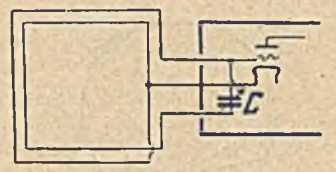
Badanie odbiorczego urządzenia ramowego pod względem jego właściwości kierunkowych może być przeprowadzone przy pomocy nasłuchu lokalnej stacji radjofonicznej. Jeżeli podczas obracania ramy osiąga się przy pewnych jej położeniach zupełny zanik odbioru, dowodzi to, że szkodliwy wpływ efektu antenowego ramy został dokładnie usunięty. Badanie właściwości kierunkowych ram przy pomocy nasłuchu odległych stacyj radjofonicznych (przy dystansach większych od 50 — 80 km.) jest niecelowe, gdyż przeważnie najdoskonalsze nawet urządzenia ramowe dają w tym wypadku niewyraźne minima. Powyższe zjawisko występuje szczególnie wybitnie w nocy, kiedy zdarza się, że przy falach krótszych od 1000 m., a pochodzących od odległych stacyj radjofonicznych, nie można wogóle



Rys. 16.

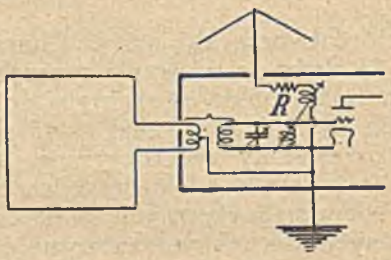
zorjentować się nawet w przybliżeniu co do kierunku rozchodzenia się fal. Jest to spowodowane tem, że na ramę odbiorczą działają wówczas fale, które, jakkolwiek pochodzą od tej samej stacji nadawczej, mogą posiadać różne zmienne kierunki oraz różne zmienne płaszczyzny polaryzacji. Złej kierunkowości ram towarzyszą zazwyczaj wybitne wahania siły odbioru (fading). W dzień kierunkowość ram w odniesieniu do odległych stacyj nadawczych jest znacznie lepsza, niż w nocy, jakkolwiek zmienne odchylenia o kilka lub kilkanaście stopni od właściwego kierunku są zjawskiem normalnem. Jeszcze większe odchylenia w kierunkowości mogą być spowodowane przez reradjację sąsiednich mas, co w miastach jest zjawiskiem bardzo często spotykanem.

Reasumując powyższe uwagi przychodzimy do wniosku, że, chociaż w sprawie zwalczania przeszkód atmosferycznych zrobione jest już dużo, to jednak nie została jeszcze dotąd urzeczywistniona



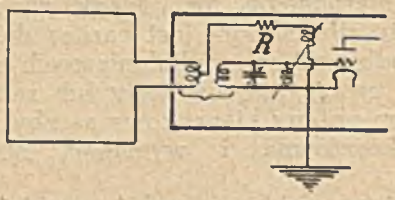
Rys. 17.

żadna radykalna metoda usuwania tych przeszkód. Filtry i anteny kierunkowe, które mogą usuwać niektóre rodzaje przeszkód atmosferycznych, są jedynemi środkami, stosowanemi praktycznie.



Rys. 18.

Można jednak przewidywać, że dalsze udoskonalenia filtrów i układów detekcyjnych umożliwią zastosowanie podobnego sposobu jaki używamy do usuwania przeszkód wywołanych sąsiedniemi falami.



Rys. 19.

USUWANIE PRZESZKÓD, WYWOŁANYCH PRZEZ RADJOSTACJE NADAWCZE.

Z pośród przeszkód w odbiorze, jakie wywołują radjostacje nadawcze, najsilniejsze i zarazem najtrudniejsze do usunięcia są przeszkody, powodowane przez lokalną stację radjofoniczną.

Dla dobrego odbioru odległych stacyj nadawczych, których częstotliwość różni się od częstotliwości lokalnej stacji radjofonicznej o cyfrę rzędu 30.000 okr., stosuje się zazwyczaj odbiornik ekranowany, posiadający conajmniej 3 obwody rezonansowe. Rozumie się tutaj, że odbiornik znajduje się w odległości kilku kilometrów od lokalnej stacji nadawczej i że ta ostatnia posiada moc w antenie rzędu kilku kilowatów. Zniekształcenia, jakie powodują obwody rezonanso-

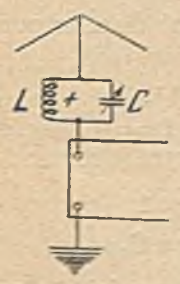
we przez upośledzanie wysokich tonów, mogą być wydatnie zmniejszone przy pomocy urządzenia korekcyjnego, przedstawionego na rys. 10.

Odbiór odległych stacyj nadawczych możliwy jest i przy mniejszej ilości obwodów rezonansowych w odbiorniku, jeżeli do obwodu anteny odbiorczej załączony jest dodatkowy filtr, tak zwany eliminator.

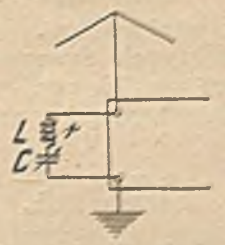
Możliwe są dwa zasadnicze sposoby załączania eliminatora do obwodu anteny odbiorczej: załączenie eliminatora w szereg z obwodem anteny według rys. 20 i załączenie eliminatora równolegle do obwodu anteny według rys. 21. Przy obu sposobach obwód eliminatora LCr nastraja się w przybliżeniu na częstotliwość stacji przeszkadzającej.

Działanie eliminatora według rys. 20 polega na wprowadzeniu w szereg z obwodem anteny dodatkowego oporu, którego największa wartość $\frac{L}{Cr}$ powinna odpowiadać częstotliwości stacji przeszkadzającej.

Działanie eliminatora według rys. 21 polega na zabocznikowaniu odbiornika dodatkowym



Rys. 20.



Rys. 21.

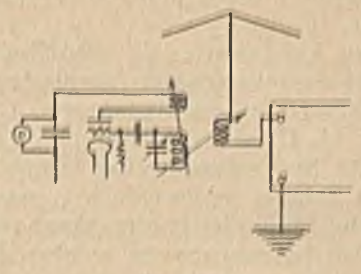
oporem, którego najmniejsza wartość r powinna odpowiadać częstotliwości stacji przeszkadzającej.

Działanie eliminatora jest tem skuteczniesze, im mniejsza jest wartość oporu r. Można uzyskać sztuczne zmniejszenie tego oporu przy pomocy eliminatora z reakcją, którego układ połączeń jest przedstawiony w jednej z alternatyw na rys. 22. Eliminator z reakcją umożliwia usunięcie przeszkadzającej stacji przy małem stosunkowo osłabieniu odbioru innych stacyj, ma jednak tę ujemną stronę, że jest dość kłopotliwy w użyciu.

Należy podkreślić, że działanie eliminatora może być nieskuteczne, jeżeli odbiornik jest nieekranowany. Fale elektromagnetyczne mogą bowiem wzbudzać prądy pasorzytnicze w obwodach odbiornika nieekranowanego z pominięciem anteny. Te prądy pasorzytnicze mogą być głównie dwóch rodzajów: prądy pasorzytnicze, wzbudzone naskutek efektu ramowego cewek, i prądy pasorzytnicze, wzbudzone naskutek efektu antenowego cewek odbiornika.

Szkodliwy wpływ efektu ramowego cewek może być całkowicie lub w znacznym stopniu usunięty przez zastosowanie cewek toroidalnych, względnie ósemkowych lub przez poziome ustawienie cewek odbiornika. Natomiast szkodliwy wpływ efektu antenowego cewek, jako efektu niekierunkowego, nie może być usunięty przez żadne ustawienie, ani żaden rodzaj cewek. Powyższa sprawa została wyczerpująco teoretycznie wyjaśniona w rozdziale p. t. „Efekt ramowy i efekt antenowy cewek".

Należy zauważyć, że prądy pasorzytnicze, wzbudzone w obwodach odbiornika naskutek efektu antenowego cewek, są przeważnie większe



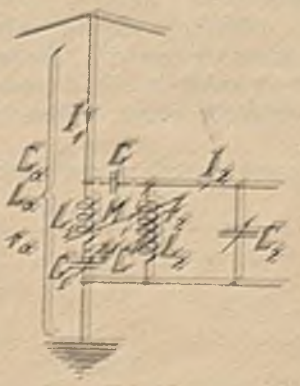
Rys. 22.

od prądów pasorzytniczych, wzbudzonych w tych obwodach naskutek efektu ramowego cewek. Z tego względu usunięcie tylko szkodliwego wpływu efektu ramowego cewek odbiornika nie może naogół polepszyć wybitnie selektywności odbiornika.

Skutecznym środkiem dla usunięcia szkodliwego wpływu efektu antenowego cewek odbiornika jest dokładne ekranowanie odbiornika. Sposób ten podnosi wybitnie selektywność odbiornika i umożliwia racjonalne wykorzystanie eliminatora, posiada jednak tę ujemną stronę, że jest dość kosztowny.

Tani i prosty sposób eliminowania przeszkadzających stacyj nadawczych, w szczególności lokalnej stacji radjofonicznej, polega na stosowaniu układu odbiorczego ze sprzężeniem indukcyjno-pojemnościowem, który przedstawiony jest na rys. 23.

Jest to układ, który nie wymaga ekranowania odbiornika, i w którym dzięki sprzężeniu indukcyjno-pojemnościowemu nietylko eliminuje się prądy pasorzytnicze o pewnej częstotliwości,



Rys. 23.

pochodzące z anteny odbiorczej, ale również i prądy pasorzytnicze, wzbudzone naskutek efektu antenowego cewki odbiornika. Sprzężenie indukcyjno-pojemnościowe obwodu $L_1 C_1 r_1$ z obwodem anteny zastępuje tutaj dla pewnej częstotliwości eliminator i ekranowanie odbiornika.

Jako sprzęgacz indukcyjno - pojemnościowy może być użyty sprzęgacz, którego konstrukcja przedstawiona jest na rys. 7. Spółczynnik indukcji wzajemnej M cewek L_1 i L_2 może być tu regulowany przy pomocy obracania cewki L_1 względem nieruchomej poziomej cewki L_2. Sprzęgacz taki umożliwia dokładną regulację słabego sprzężenia indukcyjnego cewek L_1 i L_2, zmianę znaku tego sprzężenia i małą pojemność wzajemną cewek L_1 i L_2.

Zmienny kondensator C_1 umożliwia regulację sprzężenia pojemnościowego pomiędzy obwodem anteny, a obwodem rezonansowym $L_2 C_2 r_2$.

Obwód $L_2 C_2 r_2$ ze zmiennym kondensatorem C_2 może być załączony na lampę detektorową albo na lampę, wzmacniającą prądy wielkiej częstotliwości (najlepiej lampę ekranowaną z drugim obwodem rezonansowym w obwodzie anody).

Wartości elektryczne całego obwodu antenowego oznaczone są na rys. 23 przez L_a, C_a, r_a. Pojemności skupione C i C' zastępują tu pojemność rozłożoną, występującą pomiędzy cewkami L_1 i L_2.

Sprzężenie indukcyjno - pojemnościowe charakteryzuje spółczynnik m, który jest funkcją częstotliwości i wyraża się następującym wzorem przybliżonym (według rozdziału p. t. „Sprzężenie indukcyjno-pojemnościowe"):

$$m = M - \frac{C + C'}{C_1} L_2 + \omega^2 L_1 L_2 C$$

Zależnie od znaku i wartości M oraz od wartości C_1 spółczynnik m może być dla danej częstotliwości liczbą dodatnią, ujemną lub równą zeru.

Wyznaczymy przy pomocy rachunku symbolicznego prąd I_2, płynący w obwodzie L_2 C_2 r_2 naskutek działania fali elektromagnetycznej o natężeniu pola E, oznaczając wysokość skuteczną anteny odbiorczej przez h_a oraz statyczną wysokość skuteczną cewki L_2 przez h_s.

Opierając się na zasadzie niezależności prądów, możemy uważać, że prąd I_2 w obwodzie L_2 C_2 r_2 jest sumą prądów I'_2, wzbudzonego naskutek oddziaływania anteny, oraz prądu I_2'', wzbudzonego naskutek efektu antenowego cewki L_2. Efekt ramowy cewki L_2 nie jest tu uwzględniony, ponieważ zakłada się, że szkodliwy wpływ jego został usunięty przez odpowiednie ustawienie cewki L_2.

Wyznaczymy przedewszystkiem prąd $\mathbf{I}_2'$:

$$\mathbf{I}_2' = \mathbf{I}_1 \frac{-j\omega m}{r_2 + j\left(\omega L_2 - \frac{1}{\omega C_2}\right)}$$

Ponieważ

$$\mathbf{I}_1 = \frac{h_a \mathbf{E}}{r_a + j\left(\omega L_a - \frac{1}{\omega C_a}\right)}$$

więc

$$\mathbf{I}_2' = \frac{h_a \mathbf{E}}{r_2 + j\left(\omega L_2 - \frac{1}{\omega C_2}\right)} \cdot \frac{-j\omega m}{r_a + j\left(\omega L_a - \frac{1}{\omega C_a}\right)}$$

Wyznaczymy zkolei prąd I_2'':

$$\mathbf{I}_2'' = \frac{-h_s \mathbf{E}}{r_2 + j\left(\omega L_2 - \frac{1}{\omega C_2}\right)}$$

Prąd wypadkowy $\mathbf{I}_2 = \mathbf{I}_2' + \mathbf{I}_2''$

Zatem:

$$\mathbf{I}_2 = \frac{h_a \mathbf{E}}{r_2 + j\left(\omega L_2 - \frac{1}{\omega C_2}\right)} \cdot \left[\frac{-j\omega m}{r_a + j\left(\omega L_a - \frac{1}{\omega C_a}\right)} - \frac{h_s}{h_a}\right]$$

Z otrzymanego wzoru wynika, że prąd I_2 może być dla pewnej częstotliwości równy zeru, o ile wartość $\left(\omega L_a - \frac{1}{\omega C_a}\right)$ jest duża w porównaniu z wartością r_a.

Warunek kompensacji układu odbiorczego według rys. 23, czyli warunek $I_2 = 0$, można wyrazić następującym przybliżonym wzorem:

$$\omega m = -\frac{h_s}{h_a}\left(\omega L_a - \frac{1}{\omega C_a}\right).$$

Powyższe rozumowanie dowodzi, że w układzie odbiorczym według rys. 23 można przy pomocy sprzężenia indukcyjno-pojemnościowego nietylko eliminować pewne niepożądane prądy, pochodzące z anteny, ale również i prądy pasorzytnicze, wywołane naskutek efektu antenowego cewki odbiornika. Można to sprawdzić doświadczalnie, obserwując odbiór lokalnej stacji radjofonicznej przy załączonej i odłączonej antenie odbiorczej. Okazuje się, że przez odpowiednie wyregulowanie sprzężenia indukcyjno-pojemnościowego można skutecznie usunąć odbiór lokalnej stacji radjofonicznej przy załączonej antenie wtedy, kiedy przy odłączonej antenie odbiór tej stacji jest dosyć silny.

Eliminowanie przeszkadzających stacyj nadawczych może być również uskutecznione przy pomocy anten kierunkowych. Należy tu zwrócić uwagę, że ramy odbiorcze posiadają tylko w tym wypadku prawidłowe właściwości kierunkowe, o ile szkodliwy wpływ efektu antenowego ram jest dokładnie usunięty. Na rys. 16, 17, 18 i 19 podane są układy ram i ramoanten odbiorczych, które umożliwiają racjonalny odbiór kierunkowy.

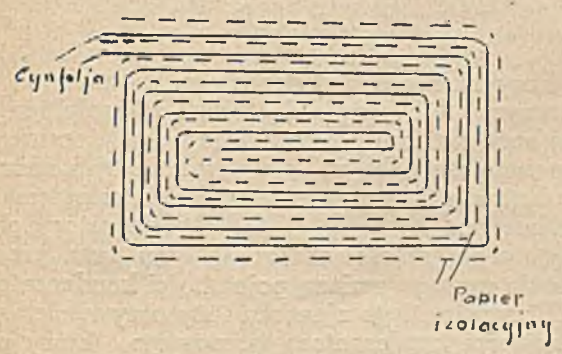
(d. c. n.)

O INDUKCYJNOŚCI KONDENSATORÓW PRZY BARDZO WIELKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI.

Inż. el. W. Rotkiewicz.

Indukcyjność używanych w praktyce radjotechnicznej kondensatorów płaskich, złożonych z szeregu płytek równoległych jest znikomo mała, i, pomijając wpływ doprowadzeń, można uważać te kondensatory za bezindukcyjne.

Natomiast kondensatory t. zw. telefoniczne (taśmowe) nie mogą być traktowane jako bezindukcyjne, gdyż są one wykonywane z dwóch długich pasków cynfolji, odizolowanych zapomocą taśmy papierowej i skręconych razem (rys. 1).



Rys. 1.

Długość samej taśmy jest dość znaczna i sięga od kilkunastu do kilkudziesięciu mtr. przy pojemności tych kondensatorów od 0,1 do 10 μF.

Indukcyjność kondensatora taśmowego w przybliżeniu można obliczyć w sposób następujący: jeżeli kondensator taśmowy rozpatrywać jako cewkę, nawiniętą bifilarnie, to możemy go rozwinąć w linję prostą, zaś indukcyjność przy tem (w pierwszem przybliżeniu) nie ulegnie zmianie. W dalszym ciągu będziemy rozpatrywać kondensator jako linję długą dwuprzewodową.

Na rys. 2 przedstawiony jest przekrój, prostopadły do kierunku przepływu prądu, długiej linji, złożonej z 2-ch przewodów płaskich o szerokości a i odległości między przewodami d.

Zakładamy, że grubość przewodów w stosunku do szerokości a jest bardzo mała.

Natężenie pola magnetycznego wywołane w punkcie A elementarnym prądem $\frac{I}{a}\,dy$ płynącym w przewodzie I:

$$dH = \frac{2\,I\,dy}{a\;\;r}\cos\alpha \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

I — jest tu prądem płynącym w przewodzie I. Z rys. 2 wynika, że

$$\cos\alpha = \frac{x}{r} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

$$r^2 = x^2 + y^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

po podstawieniu (2) i (3) do równ. (1) otrzymujemy:

$$dH = \frac{2\,Ix}{a}\,\frac{dy}{x^2+y^2} \quad . \; . \; . \; . \quad (4)$$

dla x = const.

$$H_x = \frac{2\,Ix}{a}\int_{-\frac{a}{2}}^{+\frac{a}{2}} \frac{dy}{x^2+y^2} = \frac{4\,I}{a}\,arc\;tg\,\frac{a}{2x} \quad . \; . \; . \quad (5)$$

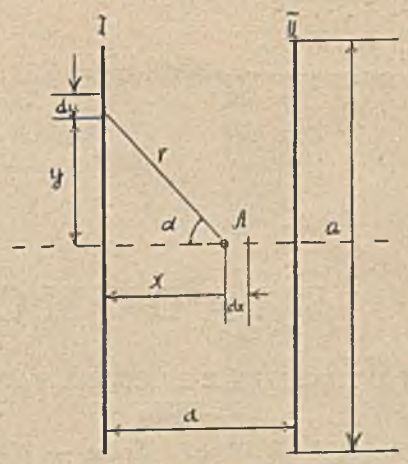
Elementarny strumień magnetyczny przenikający przez dany obwód pod wpływem prądu przewodu I:

$$d\Phi = H_x\,l\,dx = \frac{4\,Il}{a}\,arc\;tg\,\frac{a}{2x}\,dx \quad . \; . \quad (6)$$

l — oznacza długość linji.

Całkowity strumień magnetyczny wywołany prądem przewodu I:

$$\Phi = \frac{4\,Il}{a}\int_0^d arc\;tg\,\frac{a}{2x}\,dx \quad . \; . \; . \quad (7)$$



Rys. 2.

po scałkowaniu:

$$\Phi = \frac{4\,Il}{a}\left\{arc\;tg\,\frac{a}{2d} + \frac{a}{4}\,lg\left(1+\frac{4\,d^2}{a^2}\right)\right\} \quad . \quad (8)$$

W przewodzie II płynie ten sam prąd I lecz o kierunku przeciwnym więc indukcyjność całej linji będzie:

$$L = \frac{2\,\Phi}{I} = \frac{8\,l}{a}\left\{d\;arc\;tg\,\frac{a}{2d} + \frac{a}{4}\,lg\left(1+\frac{4\,d^2}{a^2}\right)\right\} cm \quad (9)$$

Grubość izolacji w normalnych kondensatorach te-

lefonicznych na napięcie próbne $V = 500$ volt wynosi:

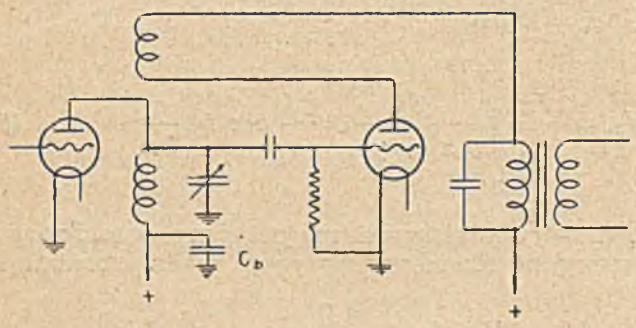
$$d \cong 0{,}02 \ mm;$$

szerokość taśmy cynfonji $a = 40$ mm.

Po podstawieniu tych wartości otrzymujemy:

$$arc\ tg \frac{a}{2d} = arc\ tg\ 1000 \cong \frac{\pi}{2} \quad . \ . \ . \quad (10)$$

$$lg\left(1 + \frac{4d^2}{a^2}\right) = lg\,(1 + 1 . 10^{-6}) \cong 0 \quad . \quad (11)$$



Rys. 3.

po podstawieniu wartości (10) i (11) do wzoru (9) otrzymujemy wzór uproszczony:

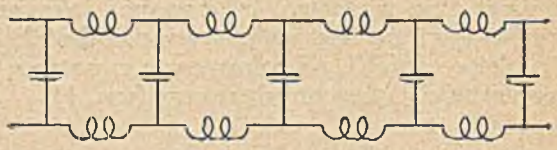
$$L = \frac{4\pi d\, l}{a}\ cm \quad . \ . \ . \ . \ . \quad (12)$$

Dla wyżej podanych wartości a i d indukcyjność kondensatora na 1 m długości taśmy ($l = 100$ cm) wyniesie

$$L = \frac{4 . \pi . 0{,}002 . 100}{4} = 0{,}628\ cm = 6{,}28 . 10^{-7}\ mH.$$

O ile w teletechnice oraz radjotechnice przy falach długich tak mała indukcyjność niema żadnego znaczenia, to przy falach krótkich wpływ tej indukcyjności bardzo często daje się we znaki. Jako przykład może posłużyć rys. 3, na którym jest pokazany jeden stopień amplifikatora wielkiej częstotliwości oraz lampa detekcyjna z reakcją.

Jeżeli kondensator blokowy C_b dać taśmowy np. o pojemności $1\,\mu F$ to, jak wykazało doświadczenie, nie otrzymamy reakcji i będziemy mieli lukę w odbiorze przy falach od 21 mtr. do 25 mtr. poniżej 21 mtr. i powyżej 25 mtr. odbiornik zachowuje się normalnie.



Rys. 4.

Przy zamianie kondensatora taśmowego powietrznym, lub przy dołączeniu równoległem do niego kondensatora powietrznego o dostatecznie dużej pojemności luka znikała i reakcja była normalną. Natomiast przy dołączeniu równoległem do kondensatora taśmowego C_b kondensatora obrotowego o pojemności około 1 000 cm. luka przesuwała się wraz ze zmianą pojemności kondensatora.

Przyczyna tego zjawiska leży oczywiście w indukcyjności kondensatora taśmowego, który przy falach krótkich może dawać pewne obwody rezonansowe parazytowe o znacznej oporności pozornej.

Kondensator taki może również zachowywać się jak długa linja (rys. 4) ze stałemi rozłożonemi równomiernie w stanie jałowym o znacznej pojemności i niewielkiej indukcyjności na jednostkę długości linji.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE

DONIOSŁY WYNALAZEK Z DZIEDZINY RADJOGONJOMETRJI.

(The Marconi—Adcock directiw finder — N. E. Davis—Marconi — Review. — Inne 1930. Nr. 21).

W obecnym czasie, jak wiadomo, wszystkie handlowe systemy radjogonjometryczne stosują albo anteny stałe systemu Bellini-Tosi (dwie ramy odbiorcze), lub też małe ruchome anteny ramowe.

W ciągu dnia, t. j. od jednej godziny po wschodzie słońca, do jednej godziny przed zachodem słońca, tego rodzaju radjogonjometry dają rzeczywiste kierunki z dużą dokładnością. W pozostałym czasie doby pomiary rodjogonjometrów są bardzo niedokładne i zmienne, a to dzięki tak zwanemu „efektowi nocnemu".

Krótko mówiąc, dokładne działanie radjogonjometrów, stosujących anteny Bellini-Tosi, lub też anteny ramowe, zależy od następujących warunków:

1) żeby kierunek promieniowania od stacji nadawczej do odbiorczej przechodził wzdłuż najkrótszej linji na kuli ziemskiej, łączącej powyższe dwa punkty (Ortodroma),

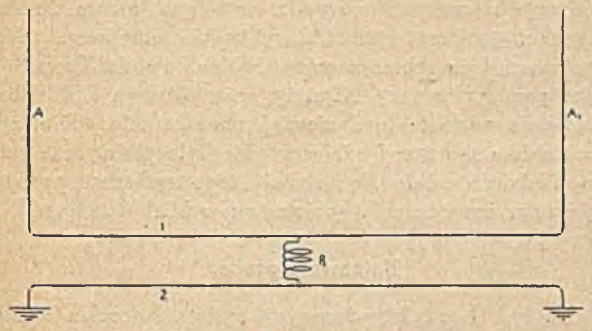
2) żeby fala, nadchodząca do urządzeń odbiorczych, była normalnie spolaryzowana, t. j. żeby pole elektryczne fali było prostopadłe, zaś pole magnetyczne równoległe do powierzchni ziemi.

Dokładne próby wykazały, że pierwszy warunek jest zawsze spełniony dla fal o długości powyżej 100 m., jednakże drugi zachodzi jedynie wtedy, gdy na całej drodze między odbiornikiem i nadajnikiem jest dzień. W pozostałych przypadkach, chociaż promieniowanie odbywa się wzdłuż kierunku prawidłowego, jednakowoż kąt polaryzacji fali oraz kąt padania względem powierzchni ziemi może być zupełnie dowolnym i nieokreślonym. Z tych właśnie powodów pomiary w tym czasie są zupełnie niedokładne i nieprawdziwe.

Reasumując, możemy powiedzieć, że wskazania anten

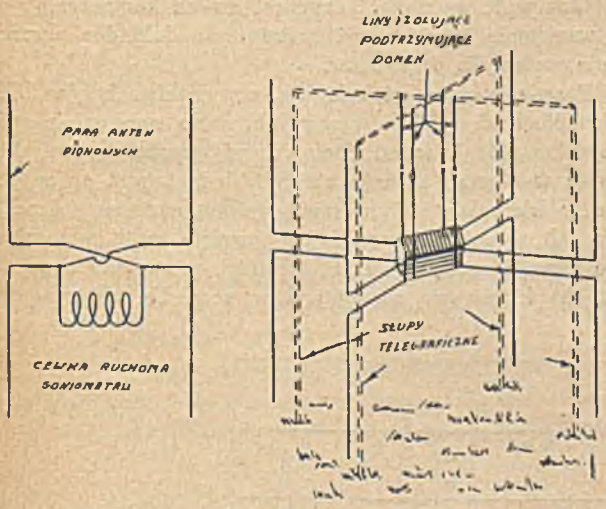
ramowych zależą od stopnia polaryzacji fal, jak również od kierunku, z którego fale przychodzą.

Jeżeli fala jest normalnie spolaryzowaną, wtedy wskazania gonjometru zgadzają się z rzeczywistemi kierunkami



Rys. 1.

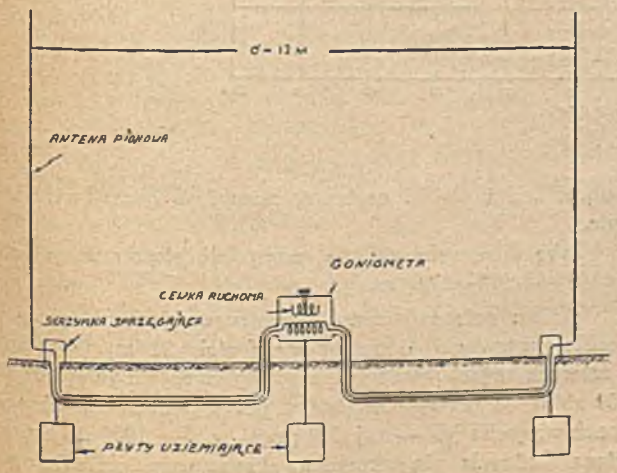
odbieranych stacyj, gdy jednakże fala jest anormalnie spolaryzowaną, wtedy wskazania nie odpowiadają rzeczywistym kierunkom, a noszą charakter zupełnie przypadkowy.



Rys. 2.

Historja nowego systemu.

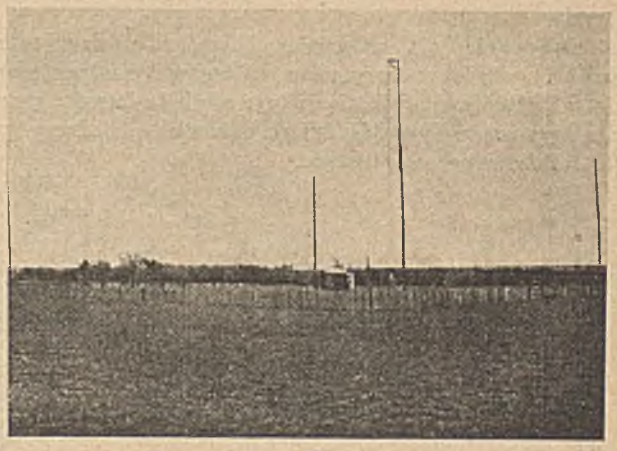
Zjawisko zależności wskazań radjogenjometrów ramowych od stopnia polaryzacji fali zostało jednocześnie zaobserwowanem przez Adcock'a i T. L. Eckersley'a przy porównaniu rzeczywistych i pozornych kierunków samolotów,



Rys. 3.

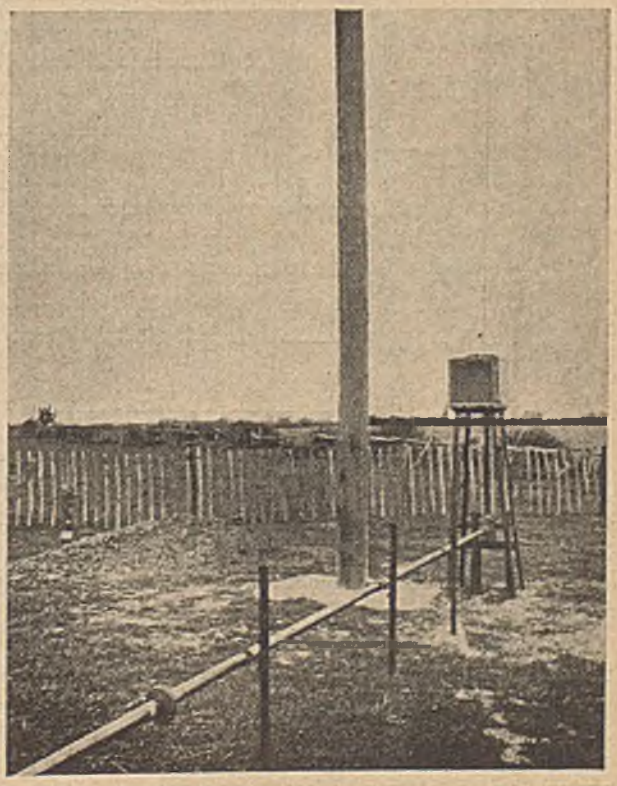
nadających za pomocą zwykłych zwieszających się anten płatowcowych. Zjawisko to zostało nazwanem „zjawiskiem płatowcowem".

Początek pracy Adcock'a datuje się od 1919 roku, kiedy



Rys. 4.

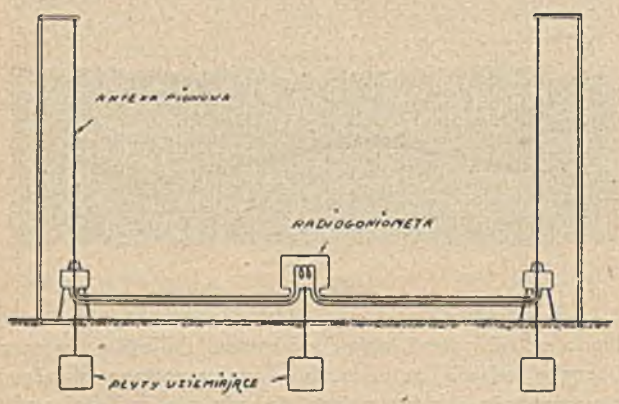
Adcock zgłosił patent, opisujący system radjogonjometryczny, czuły jedynie na normalnie spolaryzowaną składową promieniowania i który z tego powodu nie podlegał wpływom „zjawiska płatowcowego". W systemie swoim Adcock powrócił do pierwotnej formy anten kierunkowych, t. j. anten pionowych, rozstawionych na właściwej odległości. Jak wiadomo, anteny pionowe reagują tylko na fale normalnie spolaryzowane, t. j. innemi słowy przy fali anormalnie spolaryzowanej reagują tylko na składową, normalnie spolaryzowaną. Trudność, na którą trafił Adcock, polegała na tem, że przewodnik poziomy, niezbędny dla połączonie anteny pionowej z aparaturą odbiorczą, pochłaniał stosunkowo dużo ilości energji fali anormalnie spolaryzowanej i wprowadzał błąd. Z tego powodu Adcock zbudował antenę, której



Rys. 5.

części poziomo wzajemnie znosiły indukowane w nich prądy przez falę anormalnie spolaryzowaną. Na rys. 1 widzimy takie urządzenie: A, A_1 — przedstawiają anteny pionowe, R stałą cewkę gonjometru 1 i 2 doprowadzenia poziome, w których indukowane przez falę prądy znoszą się wzajemnie.

Oczywiście, dla osiągnięcia dobrej równowagi niezbędnem jest, żeby opory uziemień posiadały odpowiednie wielkości; ponieważ osiągnięcie tego nie było łatwem, przeto, z tego właśnie powodu, system Adcock'a nie odrazu został zastosowanym w praktyce.



Rys. 6.

T. L. Eckersley kontynuował swoje prace samodzielnie w roku 1921, ogłosił w „Radio Review" str. 60—65 i 231—248 artykuł, w którym dowiódł ostatecznie, że błąd nocny zależy jedynie od składowych anormalnie spolaryzowanych w promieniowaniu radjowem. Jedyną rzeczą, niewiadomą w owym czasie, było pytanie, czy dodatkowo do anormalnej polaryzacji nie powstają również błędy naskutek uchylenia się fal od ich prawidłowego kierunku wzdłuż prostej linji (na mapie gnomicznej lub względem wielkiego koła na powierzchni ziemi).

W następnym okresie systemy Bellini-Tosi zostały udoskonalone do tego stopnia i tak były praktyczne, że system Adcock'a został prawie zapomniany, z wyjątkiem doświadczeń nad rozchodzeniem się fal. Dopiero w roku 1926 Smith Rose i Barfield z Radio Research Board ogłosili swoje spostrzeżenia z gonjometrem Adcock'a, urządzonym w ten sposób, że praktycznie reagował jedynie na składową, normalnie spolaryzowaną. Urządzenie takie pokazane jest na rys. 2 i jak widzimy, anteny zostały tak ustawione, żeby prądy w poziomych częściach były zupełnie zrównoważone.

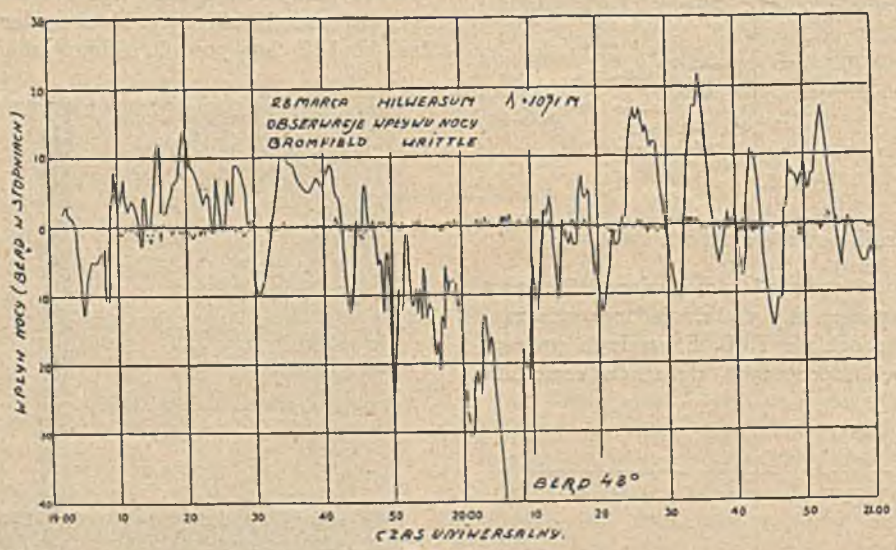
W rezultacie tych prac stwierdzono, że w warunkach normalnych nigdy nie zauważono odchylenia się fal od ich właściwego kierunku, a w wyniku tego było jasnem, że każdy system gonjometryczny, który będzie eliminował składową anormalnie spolaryzowaną, będzie również dawał dokładne pomiary w nocy. Niestety, w urządzeniu Smith Rose i Barfield'a wysokie (nad ziemią) umieszczenie gonjometru i ewentualnie aparatury odbiorczej nie było praktyczne i dopiero niedawno udało się rozwój tego systemu posunąć w kierunku umieszczenia gonjometru w bliskości ziemi.

Najnowsze prace.

Na rys. 3 przedstawiony jest system Adcock'a według najnowszej konstrukcji T-wa Marconi. System ten został specjalnie wypracowany przez departament poszukiwań T-wa Marconi w celu badania właściwości promieniowań krótkofalowych. Opis aparatu i sprawozdanie z tych prób ogłosił T. L. Eckersley w kwietniu 1929 r. w odczycie w Stowarzyszeniu elektroinżynierów angielskich.

Jak widzimy z rys. 3, zamiast dwóch kompensujących się wzajemnie doprowadzeń zastosowano dokładne ekranowanie poziomych przewodów.

Promieniowanie krótkofalowe, z wyjątkiem bardzo bliskich odległości, posiada zawsze składową anormalnie spolaryzowaną, czyli w terminologji radjogonometrycznej jest zawsze w stanie „nocnego efektu". Jednakowoż próby pomiarów kierunków fal krótkich według systemu Adcock'a dało tak wyśmienite wyniki, że powzięto myśl konstrukcji tego rodzaju aparatów dla fal średnich w związku z palącą potrzebą kierowania samolotami w nocy dla obsługiwania rosnącej wciąż trafiki osobowej nocnej w Zachodniej Europie.



Rys. 7.

Jako fale wybrano fale, normalnie stosowane w lotnictwie, od 900—1000 m.

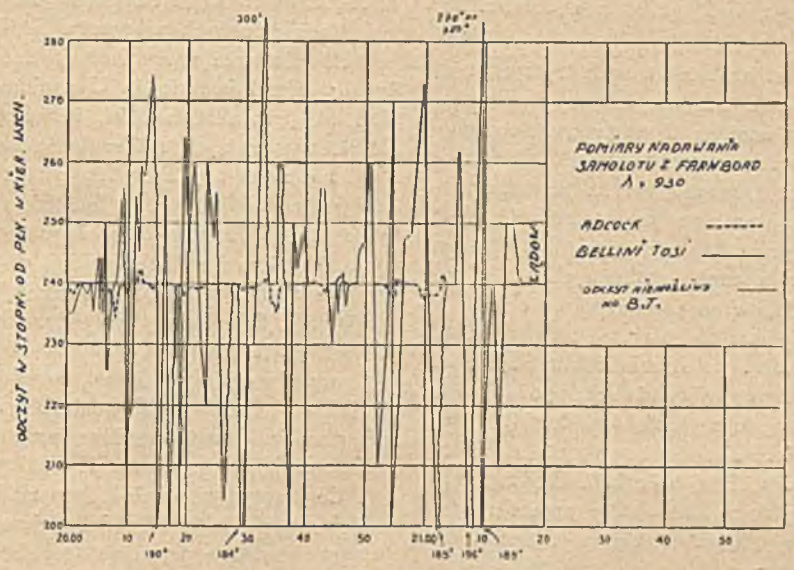
System antenowy został skonstruowany w następujący sposób: ustawiono 4 maszty wysokości 21 m. (70 stóp) w czterech rogach kwadratu o przekątnych długości 100 m (300 stóp), w ten sposób różnica faz w przeciwległych antenach wynosiła $^1/_{10}$ — t. j. 36° przy $\lambda = 1000$ m. Każda antena kończyła się skrzynką ekranowaną, umieszczoną 1½ m nad ziemią, dokładnie pod każdą anteną. Dopro-

wadzenie do gonjometru było umieszczone w rurze miedzianej, znajdującej się na odległości 0,6 m nad ziemią. Stosowanie rury zamiast kabla w ziemi zostało spowodowane przez to, że w tym przypadku daleko trudniej otrzymać symestrję całego układu oraz dokładne pomiary, niż w systemie rur ekranujących nad ziemią. Gonjometr unieruchomiony został w skrzynce ekranowanej w środku, przyczem skrzynka ta i końce rur ekranujących zostały dokładnie uziemione. Na rys. 4 widzimy fotografję stacji doświadczalnej, zaś na rys. 5 pokazana jest metoda łączenia anten ze skrzynką końcową. Na rys. 6 widać konstrukcyjne łączenie i urządzenie jednej pary anten.

Cewka ruchoma gonjometru była połączona ze zwykłym odbiornikiem rezonansowym z lampami ekranowanemi.

W celu stwierdzenia wartości nowego systemu były robione jednoczesne pomiary na stacji gonjometrycznej z anteną Bellini-Tosi oraz na stacji z anteną Adcock'a.

Na rys. 7 widzimy porównanie nocnych pomiarów za pomocą jednego i drugiego systemu. Jak widać system Adcock'a dawał stale dobry pomiar, gdy tymczasem system Bellini-Tosi dawał błędy +20° i —48°, a czasami pomiary wogóle nie były możliwe.



Rys. 8.

W ten sposób system Adcock'a daje gwarantowaną dokładność przy wszelkich najcięższych warunkach 2°—3°!!

Na rys. 8 widać wynik obserwacji lotu samolotu. Podczas gdy system Bellini-Tosi dawał błędy — 50°, system Adcock'a cały czas działał bez zarzutu.

Streścił *J. Pl.*

POSTĘPY RADJOKOMUNIKACJI W CIĄGU OSTATNICH DWU LAT.

Kpt. mar. C. E. Kennedy-Gurvis podaje w *Journ. Inst. El. Eng. tom 68, str. 16 z r. 1930* przegląd rozwoju radjokomunikacji w ciągu ostatnich dwu lat. Jako jeden z najważniejszych faktów przytacza on fuzję Marconiego z Eastern Telegraph Co, przez co zakończyło się współzawodnictwo między radjokomunikacją i kablami, których zachowanie posiada doniosłe znaczenie strategiczne dla Anglji.

Pomimo że technika krótkofalowa rozwija się coraz bardziej, to jednak fale długie bynajmniej nie straciły swego znaczenia. Dojdą one do znaczenia zwłaszcza w czasie wojny, gdy komunikacja krótkofalowa będzie narażona na bardzo silne przeszkody ze strony stacyj wojskowych, które nie będą się stosowały do żadnych konwencyj. Wówczas i kable oddadzą cenne usługi.

Radjotelefonja weszła już w fazę normalnej eksploatacji. Anglja ma 4 obustronne połączenia długo i krótkofalowe z Ameryką Półn., zaś na krótkich falach pracują: Holandja z Jawą, Niemcy z Sjamem i Buenos-Aires, Francja z Buenos-Aires, Hiszpanja z Ameryką Półn. i Buenos-Aires.

Próby *równoczesnego telefonowania* i wielokrotnego telegrafowania na tej samej fali dały pomyślne wyniki techniczne, ale budzą wątpliwości, czy taka stacja nie zajmuje znacznie szerszego widma, niż odpowiednia liczba stacyj niezależnych.

Kable również nie pozostają w tyle i pracują nad przystosowaniem się do telefonji i szybkiej telegrafji.

W *radjofonji* dzięki konwencji praskiej doszło do zasadniczego porozumienia między poszczególnemi państwami europejskiemi co do podziału fal. Stacja kontroli fal w Genewie również w dużym stopniu przyczyni się do usunięcia wzajemnych zakłóceń. Jedynie kwestja kolizji między radjofonją długofalową a lotnictwem jeszcze oczekuje swego rozwiązania.

Przystąpiono obecnie do realizacji systemu dwuprogramowego przy pomocy podwójnych silnych stacyj, ustawionych w pewnej odległości od dużych miast. Wiąże się z tem ujemna strona zagłuszania stacyj obcych na pewnym obszarze oraz trudność rozdzielania obu programów w prostszych typach odbiorników.

W *radjotelegrafji morskiej* wprowadzono telegrafję automatyczną z dużemi okrętami na Atlantyku oraz krótkofalową ze statkami na dalszych oceanach. Również i komunikacja długofalowa na średnie odległości uległa ulepszeniu. Stacje nadbrzeżne w Anglji zastąpiły fale gasnące niegasnącemi, tonowanemi. Dzięki modulowaniu różnymi tonami może pracować kilka stacyj dostatecznie oddalonych na tej samej fali.

Badania nad *rozchodzeniem się fal* posunęły się znacznie naprzód dzięki wysiłkom „Radio Research Board" i Tow. Marconiego i w dużym stopniu potwierdziły teorje Ecclesa i Sarmora o istocie warstwy Heaviside'a—Kennelly'ego. Struktura jej — w świetle ostatnich badań — jest dość zawiła i przypomina ruchliwe chmury warstwowe. Główne takie warstwy elektronowe znajdują się na wysokości ok. 100 i 250 km.

Dla rozchodzenia się fal krótkich charakterystyczne są trzy zjawiska: 1) Dyspersja fal w górnych warstwach, uniemożliwiająca radjogonjometrję w większych odległościach od nadajnika. W bardzo dużej odległości gonjometrowanie jest możliwe, lecz narażone jest na poważne błędy. 2) Zanikanie, będące wynikiem nieregularnych odbić i dyspersji, zwalcza się przez stosowanie układów anten odbiorczych o dużych wymiarach podłużnych wzgl. poprzecznych. 3) Echa, polegające na powtarzaniu się znaków skutkiem tego, że fala kilkakrotnie oblatuje kulę ziemską. Przeciwdziała się im, używając po stronie odbiorczej anten kierunkowych. Zaobserwowano również echa po upływie kilkunastu sekund. Hipoteza, że powstają one skutkiem długiego szeregu okrążeń dokoła ziemi, nie wyjaśnia zjawiska, że fale te nie ulegają bardzo silnej absorbcji. Według prof. Störmera przyczyną zjawiska są fale, które przebiły warstwę Heaviside'a i odbiły się od chmur elektronowych w przestrzeni mędzyplanetarnej.

W *budowie nadajników* zwycięstwo odniosły generatory lampowe. Jedynie na falach najdłuższych dla największych mocy stosuje się jeszcze generatory maszynowe i łukowe. Znacznie posunęło się naprzód zagadnienie stabilizacji generatorów lampowych. Dzięki temu możliwe jest synchronizowanie kilku stacyj radjofonicznych na tej samej fali. Do tego celu praktycznie stosuje się obecnie kamerton, który jednak wymaga znacznej transformacji częstotliwości. Przypuszczalnie i kwarc uda się przystosować do tego celu.

W *komunikacji krótkofalowej* zyskały prawo obywatelstwa fale 20 ÷ 14,3 m (15 — 21.10^6 okr/sek) jako fale dzienne na duże odległości. Udawało się coprawda pracować i na falach do 10 m (21 ÷ 30.10^6 okr/sek), a nawet na fali 8,67 m (34,6.10^6 okr/sek) udało się tow. Marconiego nawiązać łączność przez Ocean Atlantycki. Jednakże fale tak krótkie bardzo silnie podlegają zanikaniu i wobec tego nie nadają się dla celów praktycznych. Dla komunikacji nocnej natomiast używane są fale rzędu 30 m. Jest charakterystyczne, że okres fali dziennej i nocnej zmienia się zależnie od pory roku. I tak podczas lata europejskiego, zwłaszcza w czerwcu, możliwa jest łączność na falach „dziennych" przez 24 godziny na dobę, podczas gdy w okresie zimowym możność porozumienia się na tych falach spada do 4 godzin. Jednakże jeszcze przez 12 godzin możliwa jest praca na falach „nocnych", tak, iż w sumie ogranicza się ona do 16 godzin na dobę. I tak admiralicja angielska pracowała przez kilka lat z Indjami na fali 8,75.10^6 okr/sek (ok. 34,3 m). Obecnie uzupełniono ją falą dzienną 1,8.10^6 okr/sek (ok. 16,7), na której w ciągu czerwca 1929 pracowano z Singapore po 24 godzin na dobę. W pracy Holandji z Indjami na falach 16,7 i 30 m okazała się konieczność pewnych zmian fali w zależności od pory roku.

Poczta angielska uzupełniła długofalową stację telefoniczną Rugby stacją krótkofalową na fali rzędu 15,8 m, a Chelmsford nadaje radjofonję na 24 m. Holandja nadaje na falach dziennych programy dla Indyj holenderskich.

Również marynarka handlowa i wojenna zainteresowały się falami krótkiemi. Jednakże rozpowszechnieniu ich stoi na przeszkodzie fakt, że wszystkie fale, krótsze od 50 m, wykazują na morzu „martwe strefy", dochodząc do 1000 mil morskich. Fale 75 ÷ 50 m okazały się pod tym względem o wiele lepsze, lecz nie można twierdzić, że fale pośrednie i krótkie dają tę samą pewność komunikacji do 1000 mil w służbie morskiej, co fale długie.

Do *zasilania lamp nadawczych* maszyny wysokiego napięcia i dużej mocy dały bardzo dobre wyniki (Rugby, Daventry), jednakże w zastosowaniu do stacyj średniej mocy rozpowszechniły się prostowniki, zwłaszcza podwójne, trójfazowe, chociaż pod względem ekonomji stoją one niżej od maszyn. Lampy zasilane prostownikami wykazują podobno mniejszą skłonność do zwarć wewnętrznych.

Co się tyczy *techniki lamp nadawczych*, to na stacjach dużej mocy długo i średnio-falowych dobre wyniki dały lampy chłodzone płynami. Jednakże próby, przeprowadzone z jednostkami bardzo dużej mocy w Rugby dowiodły, że zagadnienie równoległej pracy bardzo dużych lamp przedstawia jeszcze poważne trudności. Obok lamp z anodą chłodzoną stosowano również z powodzeniem lampy kwarcowe 10 — 20 kW bez chłodzenia sztucznego.

Zastosowanie fal dziennych wysunęło nowe trudności w konstrukcji lamp ze względu na miejscowe przebicia. W tym celu chroni się miejsce wlutowania anody pierścieniowemi osłonami elektrostatycznemi. Admiralicja stosuje z dobrym wynikiem lampy kwarcowe z chłodzoną anodą, dające 20 — 30 kW na falach ok. 16,7 m.

d. c. n. **K. Kr.**

———o———

KOMUNIKAT SEKCJI RADJOTECHNICZNEJ S. E. P.

W myśl uchwały Walnego Zebrania z dn. 18 VI b. r., Walne Zebranie członków Sekcji Radjotechnicznej S. E. P. odbędzie się dnia 9 października o godz. 20-ej w lokalu Państwowych Kursów Radjotechnicznych w Warszawie, ul. Mokotowska 6. W razie braku quorum następne zebranie odbędzie się o godz. 20 min. 30.

Porządek dzienny:

1. Zagajenie i wybór przewodniczącego W. Z.
2. Sprawozdanie ustępującego Zarządu.
3. Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej.
4. Wybór nowego Zarządu.
5. Wolne wnioski.

Zarząd.

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

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