PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

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

Rok VIII. 1 Listopada 1930 r. Zeszyt 21—22

Redaktor por. STEFAN JASIŃSKI. Warszawa, Marszałkowska 33 m. 11, tel. 740-45.

SOMMAIRE.

Les nouvelles méthodes d'annuler les courants parasites dans les récepteurs (fin) 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.

Revue documentaire. Bulletins.

NOWE METODY USUWANIA PRĄDÓW PASORZYTNICZYCH W ODBIORNIKACH.

Inż. S. Manczarski.

(Dokończenie).

USUWANIE PRZESZKÓD POWSTAJĄCYCH POD WPŁYWEM SIECI ELEKTRYCZNYCH PRĄDU SILNEGO I SŁABEGO.

Prezszkody od sieci elektrycznych prądu silnego i słabego są wywołane procesami ustalania się i zanikania prądu w najrozmaitszych obwodach. Szczotki motorów elektrycznych, pałąki tramwajów, klucze telegraficzne, dzwonki elektryczne, wszelkiego rodzaju przerywacze i wyłączniki prądu stanowią te przyrządy, które mogą powodować przeszkody w odbiorze radjofonicznym. Procesom ustalania się i zanikania prądu, jakie wytwarzają powyższe przyrządy, towarzyszy przepływ prądu przez zjonizowane powietrze, cego widomym przejawem jest iskrzenie.

W rozdziale p. t. „Analiza częstotliwości przeszkód" zostało wykazane, że przy takich procesach powstają u źródła przeszkód prądy szybkozmienne o różnych czętotliwościach, które pokrywają w sposób ciągły znaczne zakresy fal. Te prądy szybkozmienne są rozprowadzane przy pomocy sieci elektrycznych, dzięki którym oddziaływują na anteny odbiorcze. Występowanie przeszkód różnych częstotliwości, pokrywających w sposób ciągły znaczne zakresy fal, jest wynikiem tego, że częstotliwość prądów szybkozmiennych, powstających u źródła przeszkód, zmienia się w sposób ciągły. Ta zmienność częstotliwości spowodowana jest zmiennym oporem przerw iskrowych u źródła przeszkód.

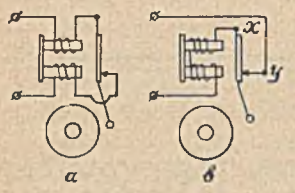
Z powyższego wynika, że przeszkody od sieci elektrycznych, podobnie jak przeszkody atmosferyczne, nie mogą być całkowicie usunięte tylko przy pomocy obwodów rezonansowych w odbiorniku. Obwody rezonansowe zmniejszają jednak jako filtry znacznie wpływ przeszkody i to tem skuteczniej, im większa jest ilość tych obwodów. Filtry w odbiorniku odgrywają ważną rolę przy tych sposobach usuwania przeszkód z sieci elektrycznych, gdzie wymagana jest dość duża selektywność odbiornika. Zniekształcenia, jakie powodują obwody rezonansowe w odbiornikach radjofonicznych przez upośledzanie wysokich tonów, mogą być wydatnie zmniejszone przy pomocy urządzenia korekcyjnego, przedstawionego na rys. 10.

Sposoby usuwania przeszkód od sieci elektrycznych można podzielić na dwie zasadnicze grupy: sposoby usuwania przeszkód od sieci elektrycznych u źródła przeszkód i sposoby usuwania tych przeszkód przy odbiornikach.

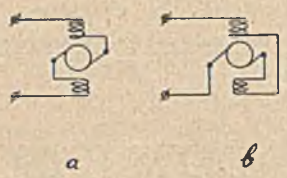
Rozpatrzymy przedewszystkiem sposoby usuwania przeszkód od sieci elektrycznych u źródła przeszkód.

Należy zauważyć, że sieci, które rozprowadzają przeszkody, mogą być symetryczne lub asymetryczne. Symetryczną jest, naprzykład, dobrze urządzona sieć dwuprzewodowa, której poszczególne przewody mają na jednostkę długości tę samą samoindukcję, pojemność względem ziemi, opór i upływ względem ziemi. Oczywiście, symetrja sieci jest zależna od stanu sieci. Asymetryczną jest, naprzykład, sieć jednoprzewodowa tramwajowa lub telegraficzna, której obwód zamyka się przez ziemię. Sieci asymetryczne oddziaływują znacznie silniej na anteny odbiorcze, niż sieci symetyczne.

Przyczyna, dla której sieć symetryczna, znajdująca się w dobrym stanie, może szkodliwie oddziaływać na anteny odbiorcze, leży w asymetrji elektrycznej samego źródła przeszkód, załączonego na tę sieć. Z tego względu skuteczny sposób usuwania przeszkód z sieci elektrycznych symetrycznych polega na stosowaniu symetrji elektycznej źródła przeszkód. Na rys. 24-a pokazany jest układ symetryczny dzwonka elektrycznego, na rys. 24-b — układ asymetryczny dzwonka, stosowany dotąd powszechnie. Na rys. 25-a pokazany jest układ symetryczny motorka elektrycznego, używanego często przy wentylatorach, na rys. 25-b — układ asymetryczny motorka. Przy sieciach asymetrycznych stosowanie symetrji elektrycznej źródła przeszkód jest, oczywiście, nieskuteczne.

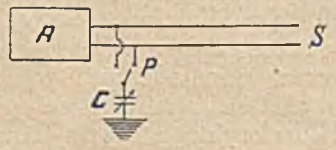


Rys. 24.



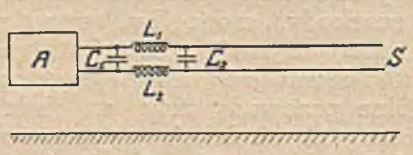
Rys. 25.

W niektórych wypadkach zamiast symetrji źródła przeszkód można stosować do usuwania przeszkód u ich źródła kompensację. Układ z kompensacją pokazany jest na rys. 26. Zmienny kondensator kompensujący C może być załączany przy pomocy przełącznika P, bądź do jednego, bądź do drugiego przewodu sieci S, która zasila aparat A, stanowiący źródło przeszkód. Wartość pojemności C, przy której następuje kompensacja, może wynosić od kilkunastu do kilkuset centymetrów.



Rys. 26.

Znany powszechnie sposób usuwania przeszkód od sieci elektrycznych u źródła przeszkód polega na wprowadzeniu dławików pomiędzy sieć a aparat, wytwarzający przeszkody, przyczem aparat i sieć mogą być jeszcze ewentualnie zablokowane kondensatorami. Sposób ten pokazany jest na rys. 27, gdzie S oznacza sieć elektryczną,

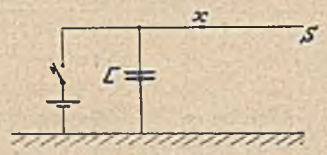


Rys. 27.

L_1 i L_2 — dławiki, stanowiące duży opór dla prądów wielkiej częstotliwości, C_1 i C_2 — kondensatory blokujące oraz A — aparat, wytwarzający przeszkody. Dławiki L_1 i L_2 winny być nawinięte możliwie bezpojemnościowo. Dławiki mogą być zastąpione przez opory; jest to jednak rzadko praktykowane ze względu na straty energji w oporach. Stosowanie dławików, odgradzających źródło przeszkód od sieci, bywa w wielu wypadkach nieskuteczne, gdyż sieć może sprzęgać się ze źródłem przeszkód pojemnościowo, a więc z pominięciem dławików.

Prosty sposób usuwania przeszkód z sieci elektrycznych stanowi zablokowanie kondensatorami przerw iskrowych u źródła przeszkód. Naprzykład, na rys. 24-b kondensator blokujący należałoby załączyć pomiędzy punktami x i y. Ażeby sposób ten był skuteczny dla fal radjofonicznych, kondensatory blokujące winny posiadać pojemność rzędu 1 μF.

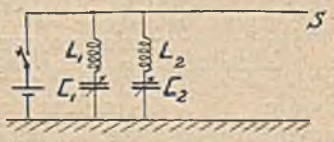
Przeszkody z sieci elektrycznych mogą być również usunięte u źródła przeszkód przez uziemienie sieci za pośrednictwem kondensatorów odpowiednio dużej pojemności. Na rys. 28 po-



Rys. 28.

kazane jest zabezpieczenie kondensatorem C sieci telegraficznej S. Sposób ten jest tem skuteczniejszy, im większa jest pojemność kondensatora, uziemiającego sieć. Pożądane jest, żeby pojemność ta była rzędu 1 μF. W wielu jednak wypadkach, naprzykład przy sieciach telegraficznych, pojemność kondensatorów, uziemiających sieć, nie może być dostatecznie duża. W sieciach telegraficznych zbyt duża pojemność wymienionych kondensatorów utrudniałaby szybką pracę telegraficzną ze względu na powolność procesów ustalania się i zanikania prądu.

Jeżeli chodzi o usunięcie przeszkód od sieci elektrycznych tylko na niektórych falach, ściśle mówiąc, na niektórych wąskich pasmach fal, to może to być osiągnięte przy pomocy eliminatorów. Na rys. 29 przedstawione są eliminatory



Rys. 29.

$L_1 C_1$ i $L_2 C_2$, załączone przy źródle przeszkód pomiędzy siecią S a ziemią. Działanie eliminatorów polega na tem, że stanowią one dla pewnych częstotliwości mały opór. Sieć, zabezpieczona eliminatorami, nie powoduje przeszkód w odbiorze radjofonicznym tylko na tych falach, które odpowiadają częstotliwościom rezonansowym poszczególnych eliminatorów. Z tego względu odbiorniki radjofoniczne muszą być w tym wypadku dość selektywne i winny posiadać conajmniej dwa obwody rezonansowe. Odbiorniki takie mogą wówczas odbierać bez przeszkód stacje radjofoniczne o długościach fal, odpowiadających częstotliwościom rezonansowym eliminatorów.

Jeżeli kondensatory, uziemiające sieć, lub eliminatory nie są umieszczone przy źródle przeszkód, część sieci jest niezabezpieczona przeciwko przeszkodom i może wobec tego szkodliwie oddziaływać na anteny odbiorcze.

Dobre rezultaty daje jednoczesne zastosowanie kilku sposobów usuwania przeszkód od sieci elektrycznych. Naprzykład, dobrze jest zabezpieczyć sieć przez uziemienie jej za pośrednictwem kondensatorów oraz przez załączenie jeszcze dławików. Na rys. 28 dławik względnie opór winien być załączony w szereg z przewodem napowietrznym w punkcie x.

Rozpatrzymy zkolei sposoby usuwania przeszkód od sieci elektrycznych przy odbiornikach.

Sposoby te oparte są na zastosowaniu kompensacji i polegają na tem, że do odbiornika doprowadza się umyślnie przeszkody o takiej fazie i amplitudzie, żeby znosiły się one z przeszkodami, przenikającemi do odbiornika przypadkowo. Aby zrozumieć należycie działanie układów kompensacyjnych, służących do usuwania przeszkód z sieci elektrycznych przy odbiornikach, należy przedewszystkiem rozważyć, jakiemi drogami przedostają się te przeszkody do anten odbiorczych.

Przeszkody z sieci elektrycznych mogą przedostawać się do anten odbiorczych trzema drogami: przez oddziaływanie pojemnościowe sieci, przez oddziaływanie indukcyjne sieci i przez promieniowanie sieci. Liczne badania, przeprowadzone przez autora, wykazały, że przeszkody w odbiornikach radjofonicznych są wynikiem głównie oddziaływania pojemnościowego sieci elektrycznych na anteny odbiorcze. Oddziaływanie indukcyjne i promieniowanie sieci odgrywają znacznie mniejszą rolę, co tłumaczy się teoretycznie, jeżeli uwzględnić, że sieci elektryczne, naprzykład przewody telegraficzne, stanowią przeważnie system poziomy, gdy tymczasem anteny odbiorcze stanowią głównie system pionowy.

Należy dalej zauważyć, że prądy pasorzytnicze, wzbudzone w antenach odbiorczych naskutek promieniowania sieci elektrycznych, są przeważnie znacznie słabsze od prądów pasorzytniczych, wzbudzonych w tych antenach naskutek indukcyjnego oddziaływania sieci. Przyczyna tego zajwiska jest ta, że odległość sieci przeszkadzającej od anteny odbiorczej jest przeważnie stosunkowo niewielki i nie przekracza zazwycza 50 m. Stosunek przeszkód w odbiorniku ramowym, wywołanych promieniowaniem sieci, do przeszkód, wywołanych oddziaływaniem indukcyjnem sieci, można scharakteryzować następującym wzorem:

$$\frac{i_{pr}}{i_{in}} = 2\pi \frac{d}{\lambda}$$

gdzie: i_{pr} prąd pasorzytniczy, wzbudzony w odbiorniku naskutek promieniowania elementarnego odcinka sieci;

i_{in} prąd pasorzytniczy, wzbudzony w odbiorniku naskutek indukcyjnego oddziaływania elementarnego odcinka sieci;

d odległość ramy odbiorczej od elementarnego odcinka sieci;

gdzie: λ długość fali, na którą nastrojone są obwody odbiornika.

Dla $d = 25$ m i $\lambda = 1400$ m:

$$\frac{i_{pr}}{i_{in}} \cong 0{,}1.$$

Odległość d_0, która spełnia warunek $i_{pr} = i_{in}$, wyraża się następującym wzorem:

$$d_0 = \frac{\lambda}{2\pi}$$

Dla $\lambda = 1\,400$ m $\quad d_0 \cong 220$ m.

Z powyższego wynika, że w pierwszem przybliżeniu można traktować anteny odbiorcze jako sprzęgnięte z przeszkadzającą siecią tylko pojemnościowo. Sposoby usuwania tego szkodliwego pojemnościowego sprzężenia, które będą opisane poniżej, są analogiczne do sposobów neutralizowania szkodliwej pojemności między siatką i anodą w lampach katodowych.

W drugiem przybliżeniu anteny odbiorcze mogą być traktowane jako sprzęgnięte z przeszkadzającą siecią pojemnościowo i indukcyjnie. W rozdziale p. t. „Sprzężenie indukcyjno-pojemnościowe" zostało wykazane, że prądy, wywołane naskutek słabego sprzężenia indukcyjnego, są bądź w fazie z prądami, wywołanemi naskutek słabego sprzężenia pojemnościowego, bądź też są przesunięte w fazie względem tych ostatnich o 180°.

Z tego wynika, że ten sam układ kompensacyjny może jednocześnie służyć do usuwania w odbiorniku prądów pasorzytniczych, tak wywołanych sprzężeniem pojemnościowem, jak i indukcyjnem anteny odbiorczej z siecią przeszkadzającą. Ponieważ warunek kompensacji indukcyjno-pojemnościowej zależy od częstotliwości prądu, trzeba, żeby odbiornik, w którym mają być usunięte przeszkody przy pomocy kompensacji, był dość selektywny. Obwody rezonansowe odbiornika usuwają wtedy jako fitry prądy pasorzytnicze o wszelkich częstotliwościach, nieobjętych pasmem częstotliwości filtrów, natomiast kompensacja usuwa te właśnie prądy pasorzytnicze, których częstotliwość odpowiada częstotliwości rezonansowej filtrów. W ten sposób mogą być usunięte w odbiorniku prawie wszystkie prądy pasorzytnicze, pochodzące z sieci elektrycznych. Im bardziej warunek kompensacji przeszkód zależy od częstotliwości, tem więcej selektywny winien być odbiornik. Wystarcza, jeżeli odbiornik posiada dwa obwody rezonansowe, wskazane jest przytem zmienne sprzężenie z obwodem anteny.

Przeszkody w odbiorniku, wywołane promieniowaniem sieci elektrycznych, odgrywają przeważnie, jak już zaznaczono, trzeciorzędną rolę. W ogromnej większości wypadków dla usunięcia przeszkód od sieci elektrycznych praktycznie wystarcza skompensowanie indukcyjno-pojemnościowego sprzężenia anteny odbiorczej z siecią przeszkadzającą.

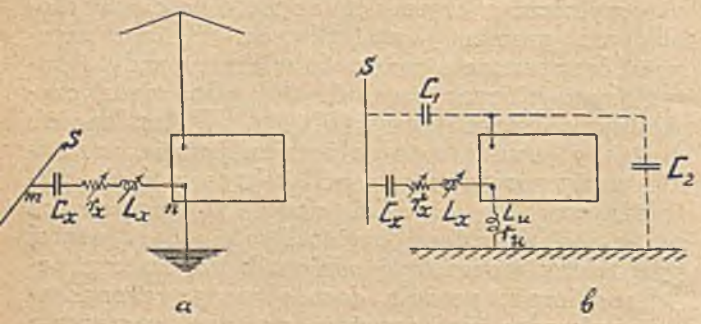
Opisane poniżej sposoby usuwania przeszkód z sieci elektrycznych przy odbiornikach, oparte

na kompensacji, nie mają nic wspólnego z odbiorem kierunkowym. Można rozróżnić dwie grupy tych sposobów: sposoby usuwania przeszkód z sieci elektrycznych przy odbiornikach w przypadku szczególnym, kiedy możliwy jest dostęp do sieci przeszkadzającej, i sposoby usuwania przeszkód z sieci elektrycznych przy odbiornikach w przypadku ogólnym, kiedy dostęp do sieci przeszkadzającej jest możliwy lub niemożliwy.

Rozpatrzymy najprzód sposoby usuwania przeszkód od sieci elektrycznych przy odbiornikach w przypadku szczególnym, kiedy możliwy jest dostęp do sieci przeszkadzającej.

Sposoby te przedstawione są na rys. 30, 31 i 32. Odbiornik łączy się tutaj z siecią przeszkadzającą S przy pomocy specjalnego przewodu mn, przez który do odbiornika doprowadza się umyślnie przeszkody o takiej fazie i amplitudzie, żeby znosiły się one z przeszkodami, przenikającemi do odbiornika przypadkowo. Jeżeli, naprzykład, przeszkody w odbiorze pochodzą z sieci oświetleniowej, należy specjalnie doprowadzić do odbiornika przeszkody od kontaktu oświetleniowego. Rysunki 30-a, 31-a i 32 przedstawiają rzeczyiste układy połączeń, zaś rysunki 30-b i 31-b przedstawiają układy zastępcze, które tłumaczą działanie układów rzeczywistych.

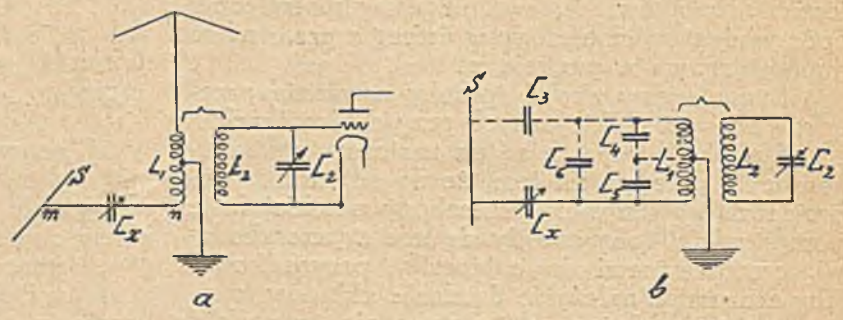
Według rys. 30-a usunięcie w odbiorniku przeszkód z sieci S osiąga się przez umyślne doprowadzenie przeszkód do uziemienia odbiornika za pośrednictwem kondensatora C_x, zmiennego oporu r_x i zmiennej samoindukcji L_x. Jak tłumaczy układ zastępczy według rys. 30-b, wykorzystuje się tutaj samoindukcję L_u i opór r_u przewodu uziemiającego. Układ zastępczy sprowadza się do mostka Wheatstone'a, w którym odbiornik załączony jest jako wskaźnik równowagi mostka.



Rys. 30.

Na rys. 30-b kondensator C_1 reprezentuje pojemność anteny odbiorczej względem sieci przeszkadzającej, kondensator C_2 — pojemność anteny odbiorczej względem ziemi. Usunięcie przeszkód w odbiorniku czyli równowagę mostka osiąga się przez odpowiedni dobór samoindukcji L_x i oporu r_x, przyczem główną rolę odgrywa przeważnie samoindukcja. Jak wskazuje doświadczenie, przy normalnych antenach radjofonicznych wartość samoindukcji L_x, potrzebna do usunięcia przeszkód, jest rzędu 2×10^{-4} H., chociaż zdarza się często, że bywa ona znacznie mniejsza. Zmienny opór r_x powinien mieć wartość maksymalną rzędu 50 om. Co do kondensatora C, to pożądane jest, żeby posiadał on dość znaczną pojemność rzędu 1 μF.

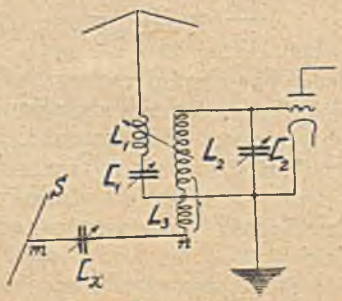
Według rys. 31-a usunięcie w odbiorniku przeszkód z sieci S osiąga się przez umyślne doprowadzenie przeszkód do cewki antenowej L_1 za pośrednictwem zmiennego kondensatora C_x Cewka L_1 z uziemionym środkiem zwojów sprzęgnięta jest z obwodem rezonansowym $L_2 C_2$ odbiornika. Jak wynika z układu zastępczego według rys. 31-b, kompensacja przeszkód w obwodzie $L_2 C_2$ polega na różnicowem działaniu połówek cewki L_1 na cewkę L_2. Na rys. 31-b kondensator C_3 reprezentuje pojemność anteny odbiorczej względem sieci przeszkadzającej, kondensator C_4 — pojemność anteny odbiorczej względem ziemi, kondensator C_5 — pojemność odcinka przewodu mn względem ziemi, kondensator C_6 — pojemność odcinka przewodu mn względem anteny odbiorczej. Usunięcie przeszkód w odbiorniku osiąga się przez odpowiedni dobór pojemności zmiennego kondensatora C_x. Wartość tej pojemności waha się przeważnie w granicach od kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów.



Rys. 31.

Według rys. 32 usunięcie w odbiorniku przeszkód z sieci S osiąga się na tej samej zasadzie, co według rys. 31. Przeszkody z sieci S są umyślnie doprowadzane na rys. 32 do obwodu $L_2 C_2$ odbiornika przy pomocy cewki L_3. Zmienne sprzężenie cewek L_1 i L_2 oraz zmienny kondensator C_1 umożliwiają łącznie ze zmiennym kondensatorem C_x bardzo precyzyjną kompensację przeszkód w obwodzie $L_2 C_2$ odbiornika.

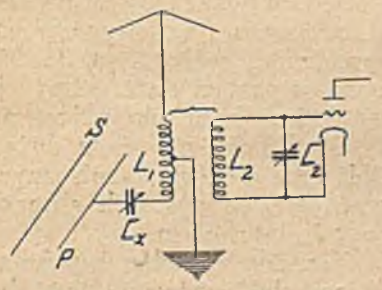
Rozpatrzymy teraz sposoby usuwania przeszkód z sieci elektrycznych przy odbiornikach w przypadku ogólnym, kiedy dostęp do sieci przeszkadzającej jest możliwy lub niemożliwy.



Rys. 32.

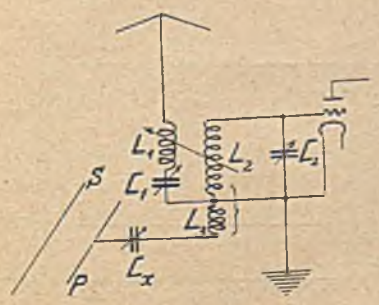
Sposoby te przedstawione są na rys. 33, 34, 35, 36, 37 i 38. Stwarza się tutaj dodatkowe sprzężenia pojemnościowe pomiędzy układem odbiorczym a siecią przeszkadzającą lub wykorzystuje się istniejące już sprzężenia w celu doprowadzenia umyślnie przeszkód do odbiornika o takiej fazie i amplitudzie, żeby znosiły się one z przeszkodami, przenikającemi do odbiornika przypadkowo. Rysunki 33, 34, 35-a, 36, 37-a i 38 przedstawiają rzeczywiste układy połączeń, zaś rysunki 35-b i 37-b przedstawiają układy zastępcze, które tłumaczą działanie układów rzeczywistych.

Według rys. 33 usunięcie w odbiorniku przeszkód od sieci S osiąga się przez umyślne doprowadzenie przeszkód do cewki antenowej L_1 za pośrednictwem przeciwwagi P, sprzęgniętej pojemnościowo z siecią S, i zmiennego kondensatora C_x. Cewka L_1 z uziemionym środkiem zwojów sprzęgnięta jest z obwodem rezonansowym $L_2 C_2$ odbiornika. Kompensacja przeszkód w obwodzie $L_2 C_2$ polega tutaj, podobnie jak na rys. 31, na różnicowem działaniu połówek cewki L_1 na cewkę L_2. Usunięcie przeszkód w odbiorniku osiąga się przez odpowiedni dobór pojemności kondensatora C_x. Wartość tej pojemności waha się przeważnie w granicach od kilkudziesięciu do kilkuset centymetrów.



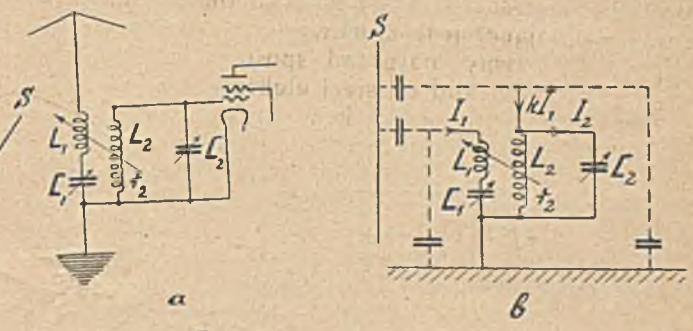
Rys. 33.

Według rys. 34 usunięcie w odbiorniku przeszkód z sieci S osiąga się na tej samej zasadzie, co według rys. 33. Dzięki przeciwwadze P przeszkody z sieci S są umyślnie doprowadzone na rys. 34 do obwodu $L_2 C_2$ odbiornika przy pomocy cewki L_3. Zmienne sprzężenie cewek L_1 i L_2 oraz zmienny kondensator C_1 umożliwiają łącznie ze zmiennym kondensatorem C_x bardzo precyzyjną kompensację przeszkód w obwodzie $L_2 C_2$ odbiornika.



Rys. 34.

Według rys. 35-a usunięcie w odbiorniku przeszkód z sieci S osiąga się przez skompensowanie prądów pasorzytniczych, przedostających się do obwodu $L_2 C_2$ odbiornika za pośrednictwem anteny odbiorczej i z pominięciem tej anteny. Wykorzystuje się tutaj pojemnościowe sprzężenie



Rys. 35.

obwodu $L_2 C_2$ z siecią przeszkadzającą S. Z tego względu obwód $L_2 C_2$ nie powinien być ekranowany. Zmienne sprzężenie indukcyjne cewek L_1 i L_2 oraz zmienny kondensator C_1 umożliwiają zmienne sprzężenie indukcyjno-pojemnościowe obwodu anteny z obwodem $L_2 C_2$. Możność usunięcia przeszkód przy pomocy doboru odpowiedniego sprzężenia indukcyjno-pojemnościowego pomiędzy cewkami L_1 i L_2 wynika z układu zastępczego według rys. 35-b. Oznaczając przez m spółczynnik, charakteryzujący sprzężenie indukcyjno-pojemnościowe cewek L_1 i L_2, można wyrazić w rachunku symbolicznym następującym wzorem prąd I_2 w zależności od prądów I_1 oraz $k I_1$:

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

Zatem:

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

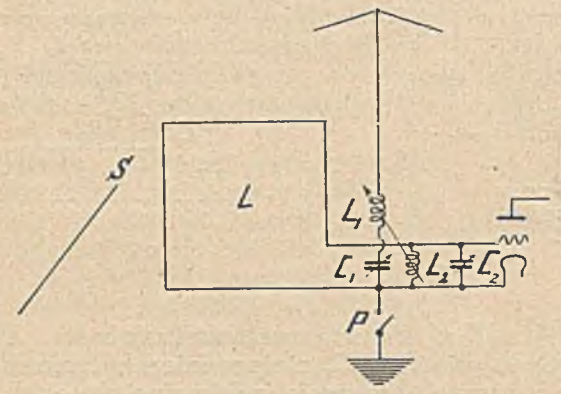
Warunek kompensacji, czyli warunek $I_2 = 0$ osiąga się, kiedy:

$$m = k L_2$$

Sposób usuwania przeszkód według rys. 35 może być naogół stosowany tylko przy odbiorze silnych stacyj, naprzykład lokalnej stacji radjofonicznej.

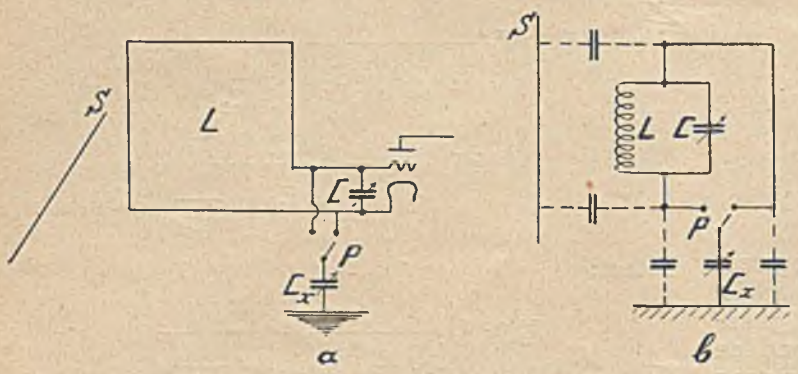
Według rys. 36 usunięcie w odbiorniku przeszkód z sieci S osiąga się przez skompensowanie prądów pasorzytniczych, przedostających się do obwodu $L_2 C_2$ odbiornika wskutek oddziaływania sieci S na ramę odbiorczą L i na antenę otwartą. Antena otwarta sprzęga się z obwodem $L_2 C_2$ przy pomocy cewki L_1. Usunięcie przeszkód w obwodzie $L_2 C_2$ osiąga się na tej samej zasadzie, co według rys. 35 przez odpowiedni dobór zmiennego

sprzężenia indukcyjnego cewek L_1 i L_2 oraz pojemności zmiennego kondensatora C_1. Zależnie od ustawienia przełącznika P układ według Rys. 36 może pracować z uziemieniem lub bez uziemienia. Kompensacja przeszkód jest naogół dokładniejsza, jeżeli układ odbiorczy jest nieuziemiony. Należy podkreślić, że układ odbiorczy według Rys. 36 nie posiada właściwości kierunkowych, które cechują ramoanteny według Rys. 18 i 19.



Rys. 36.

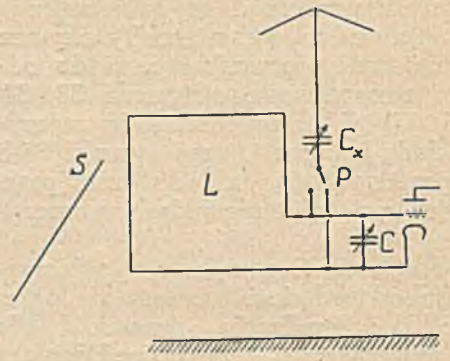
Według Rys. 37-a usunięcie w odbiorniku przeszkód z sieci S osiąga się przez zrównoważenie ramy odbiorczej L przy pomocy zmiennego kondensatora C_x, uziemiającego jedną z końcówek ramy. Na Rys 37-a rama L załączona jest na zmienny kondensator C, zaś kondensator C_x może być załączony do jednej lub drugiej końcówki ramy przy pomocy przełącznika P. Działanie układu tłumaczy układ zastępczy według Rys. 37-b,



Rys. 37.

który sprowadza się do mostka Wheatsthone'a. Obwód LC odgrywa tutaj rolę wskaźnika równowagi mostka. Usunięcie przeszkód w odbiorniku, czyli równowagę mostka, osiąga się przez odpowiedni dobór pojemności kondensatora C_x. Wartość tej pojemności waha się w granicach od kilkunastu do kilkuset centymetrów. Może się zdarzyć przypadkowo, że równowagę osiąga się bez pomocy kondensatora C_x. Dzięki efektowi antenowemu ramy układ odbiorczy według Rys. 37-a nie posiada właściwości kierunkowych, które cechują urządzenia ramowe według rys. 16 i 17.

Według Rys. 38 usunięcie w odbiorniku przeszkód od sieci S osiąga się przez zrównoważenie ramy odbiorczej L przy pomocy anteny, załączonej do jednej z końcówek ramy za pośrednictwem zmiennego kondensatora C_x. Rama L załączona jest na zmienny kondensator C, zaś kondensator C_x może być załączony do jednej lub do drugiej końcówki ramy przy pomocy przełącznika P. Działanie układu według rys. 38 jest analogiczne do



Rys. 38.

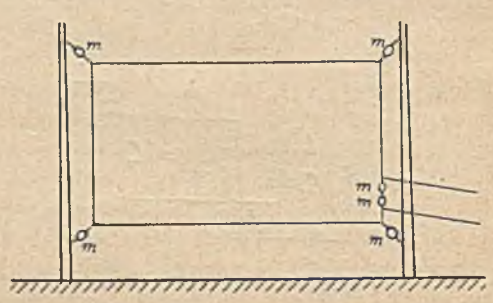
działania układu według Rys. 37. Usunięcie przeszkód w odbiorniku osiąga się przez odpowiedni dobór pojemności kondensatora C_x. Wartość tej pojemności waha się w granicach od kilkudziesięciu do kilkuset centymetrów. Wpływ efektu antenowego ramy nie usuwa się, ogólnie biorąc, przy tej samej pojemności kondensatora C_x, która warunkuje usunięcie przeszkód z sieci. Z tego powodu układ odbiorczy według Rys. 38 nie posiada przeważnie właściwości kierunkowych.

Konstrukcja sprzęgacza cewek L_1 i L_2 na Rys. 32, 34, 35 i 36 pokazana jest na Rys. 7.

Rama odbiorcza, stosowana w układach do usuwania przeszkód według Rys. 36, 37 i 38, może być wykonana w postaci dużej ramy jednozwojowej, której konstrukcja jest pokazana na rys. 39. Rama ta posiada dużą czułość na odbiór fal elektromagnetycznych i umocowana jest na wysokich słupach przy pomocy izolatorów m.

Opisane sposoby usuwania przeszkód z sieci elektrycznych mogą być zastosowane zarówno przy odbiornikach, zasilanych z bateryj, jak i przy odbiornikach, zasilanych z sieci. Należy zauważyć, że w odbiornikach, zasilanych z sieci, mogą występować inne jeszcze przeszkody, które spowodowane są wadliwą konstrukcją odbiorników, a w szczególności prostowników (huczenie). Przeszkody te, jako nie pochodzące od przyrządów zewnętrznych, nie będą tutaj rozpatrywane.

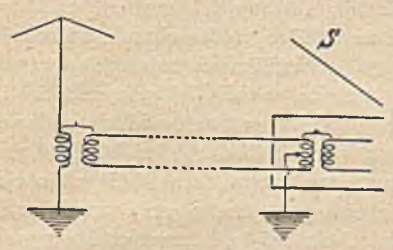
Zamiast usuwania przeszkód z sieci elektrycznych przy pomocy wyżej opisanych sposobów możliwe jest również w niektórych wypadkach uniknię-



Rys. 39.

cie tych przeszkód przez zastosowanie metody sprowadzania sygnału.

Metoda sprowadzania sygnału polega na tem, że antenę odbiorczą umieszcza się zdala od odbiornika i od sieci przeszkadzającej w miejscu, gdzie przeszody już nie występują, i sygnał z tej anteny sprowadza się do odbiornika przy pomocy linji przekaznikowej. Odpowiedni układ odbiorczy przedstawiony jest na Rys. 40. Warunkiem dobre-



Rys. 40.

go funkcjonowania takiego urządzenia jest symetrja linji przekaźnikowej. Z tego względu linja przekaźnikowa winna być odpowiednio prowadzona, ewentualnie krzyżowana. Zasięg szkodliwego oddziaływania sieci elektrycznych na anteny odbiorcze nie przekracza zazwyczaj 100 m. Tem niemniej realizacja metody sprowadzania sygnału natrafia przy odbiornikach radjofonicznych na poważne trudności ze względu na brak miejsca.

Jak widać z powyższego, przeszkody od sieci elektrycznych mogą być unieszkodliwione wielu sposobami. Należy, oczywiście, przedewszystkiem dążyć, żeby przeszkody te były usuwane u źródła przeszkód. Ponieważ jednak niezawsze jest to możliwe, trzeba bądź unikać tych przeszkód, bądź też usuwać je przy odbiornikach. Opisane wyżej sposoby usuwania przeszkód z sieci elektrycznych przy odbiornikach są dość delikatne i wymagają odpowiedniego doboru wartości elektrycznych, dają jednak słuchaczom radjofonicznym broń bardzo skuteczną i w wielu wypadkach jedyną.

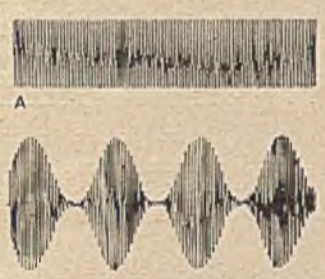
Warszawa, w lecie 1930.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE

MODULACJA NADAJNIKÓW TELEGRAFICZNYCH

(Marconi-Review Nr. 22 — 1930. N. Wells).

Gdy w danej chwili pomiędzy dwiema komunikującemi się ze sobą stacjami powiedzmy przy częstotliwości 20000 kilo-cykli (15 metrów) następuje zjawisko zanikania, jest faktem dowiedzionym, iż przy drugiej częstotliwości, różniącej się tylko o kilkaset okresów od pierwszej, zanikanie daje się mniej odczuwać lub też wcale nie istnieje; znów w innym momencie skutek może być taki, że nie da się zauważyć zanikanie przy pierwszej częstotliwości, lecz



Rys. 1.

będzie ono gorsze przy drugiej ze wskazanych częstotliwości. Wynikiem tego jest, iż jeśli dwie częstotliwości mogą być transmitowane jednocześnie i jednocześnie odbierane, szkodliwość zanikania może być zmniejszona. Gdy weźmiemy pewną częstotliwość i transmitujemy na kilkaset częstotliwości ponad i poniżej tej częstotliwości oraz jeżeli odbiornik jest czuły na całym zakresie fal, polepszenie komunikacji daje się zauważyć jeszcze lepiej. Jeżeli zatem modulujemy częstotliwością akustyczną falę nośną, to zauważymy znaczne polepszenie komunikacji na dalekie odległości. W niektórych stacjach szybkość nadawania powiększyła się, w innych przypadkach, gdy wielkie szybkości były już osiągnięte, liczba słów nadanych powiększyła się pięciokrotnie. Rozważmy zatem od czego zależy polepszenie komunikacji na krótkich falach przy wprowadzeniu dodatkowej modulacji fali nośnej.

Modulowane wstęgi.

Modulując falę nośną jakąś częstotliwością akustyczną p, przyjmując że mamy do czynienia tylko z czystemi sinusoidami (bez harmonicznych) w wyniku otrzymamy trzy fale:

1) falę nośną,

2) lewą wstęgę modulacyjną równą częstotliwości fali nośnej mniej częstotliwość fali modulującej,

3) prawą wstęgę modulacyjną równą częstotliwości fali nośnej plus częsotliwość fali modulującej.

Możemy to wyrazić znanym wzorem

$$e = A \sin \omega t (1 + K \sin pt) =$$

$$= A \sin \omega t + B \sin pt \sin \omega t = \text{gdzie } B = AK$$

$$= \underbrace{A \sin \omega t}_{\text{fala nośna}} + \underbrace{\frac{B}{2} \cos (\omega - p) t}_{\text{lewa wstęga}} - \underbrace{\frac{B}{2} \cos (\omega + p) t}_{\text{prawa wstęga}}$$

Na rys. 1 — C i B przedstawiają lewą i prawą wstęgę, A przedstawie falę nośną. Na dole widzimy sumę tych trzech wielkości czyli pozornie stałą (jedną) falę o zmiennej amplitudzie.

Jeżeli modulacja jest tego rodzaju, że zmiany amplitudy nie są sinusoidalne, a np. prostokątne, natenczas modulację taką możemy przedstawić jako interferencję 7 fal t. j. (rys. 2 i 3).

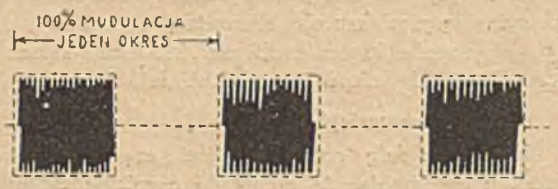
1) częstotliwość nośna;

2) „ „ plus częstotliwość modulująca;

3) „ „ plus trzykrotna częstotliwość modulująca (3-cia harmoniczna);

4) częstotliwość nośna mniej częstotliwość modulująca;
5) „ „ mniej trzykrotna częstotliwość modolująca (3-cia harmoniczna);
6) i 7) fala nośna ± 5-ta harmoniczna fali modulującej.

Rys. 2.



Rys. 3.

Podział mocy.

Można dowieść, że przy modulacji 100% (t. j. pełnej) i przy sinusoidalnej formie tej modulacji, $^1/_3$ mocy zawartą jest w modulacyjnych wstęgach, natomiast przy modulacji prostokątnej, ½ mocy zawarta w modulacyjnych wstęgach.

Szerokość wstęgi.

Zdawałoby się, że im szerszą jest wstęga oraz im większą liczba bocznych częstotliwości, tem lepsze są wyniki, lecz w rzeczywistości sprawa przedstawia się inaczej, gdyż po pierwsze udało się zauważyć, że jest znaczna różnica w zanikaniu pomiędzy dwoma częstotliwościami, oddzielonemi od siebie bardzo znikomą liczbą okresów, np. 250 okresów przy częstotliwościach 20 000 000. Dowodzi to, że wązka wstęga dwuch częstotliwości, różniących się między sobą tylko nieznaczną liczbą okresów, dąży już do utrzymania jednolitego odbioru. Po drugie, gdy odbiór jest bardzo selektywny i odbiorniki są zaopatrzone w obwody filtrujące, wązka wstęga falowa będzie dostarczała większą energję i większą siłę sygnału niż szeroka wstęga, gdyż duży procent bocznych częstotliwości będzie tłumiony w filtrach odbiorników. Zostało to stwierdzone przez wiele stacji odbiorczych.

Najważniejszą jednak okolicznością jest, że wązka wstęga zajmuje mniej miejsca w eterze niż szeroka.

Wstęga częstotliwości przyjmowana przez odbiornik.

Gdy transmitowana moc jest rozdzieloną między kilku częstotliwościami, jasnem jest, że odbiornik powinien móc odbierać jednocześnie wszystkie te częstotliwości. W odbiornikach „beam"'owych Marconiego pierwszy obwód filtrujący posiada szerokość 5.000 okresów (157 500 okresów do 152 500 i t. d.), przyczem podczas konstrukcji tych filtrów pod uwagę był brany inny wzgląd, chodziło mianowicie o to, żeby wahania zmiany fali nośnej o 2 500 okresów z każdej strony fali nośnej umożliwiły odbiór. Przypuśćmy, że 5 000 okresów określa szerokość nowoczesnego typowego odbiornika filtrującego, przyczem należy pamiętać o tem, że w bliskiej przyszłości trzeba będzie pracować przy daleko węższem widmie nadawczem.

Ponieważ przy modulacji nadajnika zazwyczaj powstają harmoniczne zasadniczej fali modulującej, niosąc z sobą część energji, przeto przy modulacji fali nośnej 1000 okresami 3-cia i 5-ta harmoniczna wypadną poza filtrem i będą stracone. Z drugiej strony przy modulacji 250 okresami 3-cia i 5-ta harmoniczna będą w granicach filtru.

Dolna granica częstotliwości modulującej.

Zupełnie niezależnie od głównego celu uniknięcia zanikania („fading'u") częstotliwość modulacji ma pewną dolną granicę, gdyż powinna przewyższać szybkość znaków Morse'a. Szybkość 150 słów na minutę równa się 60 kropkom na sekundę, innemi słowy okres czasu dla znaku kropki równa się 120-ej części sekundy; przy tem tempie i przypuszczając, że częstotliwość modulacji równa się 250 okresom, okaże się niewiele więcej niż dwa impulsy dla jednego znaku w kształcie kropki, a przy nowoczesnym odbiorniku, zaopatrzonym w urządzenie samopiszące, jest to wystarczające dla dobrego odbioru znaków pisanych.

Obecnie przy nowoczesnym odbiorniku, kwestja częstotliwości modulującej mało ma wspólnego z odtwarzaniem znaków, gdyż czy to będą dwa impulsy na kropkę, jak przy 250-okresowem modulowaniu, czy też 12 impulsów, jak przy 1 500-okresowem modulowaniu, energja przepuszczona przez detektor, t. j. efektywnie działająca energja, pozostanie w swej mocy taką samą.

Moc promieniowana.

Zadaniem modulacji jest zmiana równego promieniowania fal niegasnących bądź na okresy promieniowania i okresy nie-promieniowania, bądź też na okresy zwiększania i zmniejszania promieniowania; oczywiście z punktu widzenia efektywnej mocy promieniowania pożądanem jest, aby okresy były zrównoważone. Jednakże dla zwyczajnej transmisji telegraficznej potrzebny jest kompromis, dla uzyskania odpowiedniej mocy promieniowania; wymaga to poniekąd formy modulacyjnej nie zrównoważonej, lecz gdy modulacja uskutecznia się za pomocą oscylatora tonowego jest w zupełności możliwe i praktyczne zaokrąglać obwiednię drgań, bądź odpowiednim doborem stałych w obwodach, lub też przez podwójne detektorowanie oscylatora wyjściowego. (rys. 4).

Gdy modulacja uskutecznia się za pomocą jednofazowego prądu zmiennego, niewiele da się zrobić dla ukształtowania formy modulacji, chociaż przy użyciu dobrej maszyny uzyskana forma fali zazwyczaj okazuje się zupełnie zadawalniającą.

Przy modulacji za pomocą prostownika prądu zmiennego, bez filtrów, zaleca się dołączenie pewnej pojemności między przewodem wysokiego napięcia a ziemią, wyrównuje to bowiem „kąty" obwiedni fal i zmniejsza ilość harmonicznych; również wytwarza to pewien procent czystej fali ciągłej, co jest zaletą, jak to będzie dowiedzione w następnym paragrafie.

Na zakończenie sprawy promieniowania należy zaznaczyć, że wszelkie harmoniczne, oprócz pierwszej, mogą być usunięte.

Osiąganie dużej szybkości nadawania.

N. Wells sądzi, że jedynym warunkiem dla dobrego formowania znaków telegraficznych na taśmie jest jedynie stan przestrzeni między nadajnikiem i odbiornikiem. Jeśli warunki tej przestrzeni są dobre wtenczas fala niemodulowana może dać silniejszy sygnał i większe szybkości.

Jednakowoż warunki przestrzeni między stacją nadawczą i odbiorczą są zwykle tego rodzaju, że w większości przypadków fala modulowana pozwala na lepszą trafikę. Z powyższego wynika, że należałoby raczej dążyć do pewnego kompromisu. Doświadczenia wykazały, że fala modulowana np. na 30% daje bardzo dobrą trafikę i znaki przychodzą zupełnie dobre, chociaż sama fala nośna zanika prawie zupełnie.

Rys. 4.

Dywersyjny system odbioru.

Jak wiadomo zanikanie nie jest jednakowem nawet dla fal położonych bardzo blisko siebie. Z drugiej strony zanikanie nie jest jednakowem dla tej samej fali, jednak w różnych miejscach oddalonych od siebie o 20 fal i więcej. Jak wykazała praktyka trzy odbiorcze systemy rozstawione w ten sposób i następnie kombinowane razem, faktycznie bardzo silnie zmniejszają zjawisko zanikania (fading'u).

W wypadku stosowania „dywersyjnego" systemu odbioru t.j. z trzema rozstawionemi stacjami, oczywiście byłoby logicznem stosowanie fal niemodulowanych. Praktyka wykazała jednak, że i tutaj niezbędnym jest pewien kompromis.

Dobór częstotliwości modulującej.

Reasumując wszystko, co poprzednio zostało powiedziane, można polecić:

a) przy użyciu dużej anteny „beam" 'owej odbiorczej lub dla kombinowanego systemu „Beam" 'u i dywersyjnego, t. j. naprzykład dla trzech małych anten „beam"owych rozstawionych dywersyjnie, należy użyć częstotliwość modulującą 250 okresów;

b) przy użyciu małej anteny „beam"owej lub dla systemu dywersyjnego, używającego trzy zwykłe anteny należy użyć 500 okresów;

c) dla odbioru bezkierunkowego należy użyć 1 000 okresów.

Zakończenie.

Modulacja sygnałów telegraficznych, dzięki powstaniu bocznych wstęg modulacyjnych rozmaitych częstotliwości, jest środkiem do zneutralizowania skutków wywołanych zanikaniem (fading'iem).

Ze względu na okoliczności, towarzyszące modulacji, wynika po pierwsze — konieczność utrzymania transmitowanej wstęgi falowej w takich granicach, aby zapobiec interferencji innych stacyj, po drugie — konieczność utrzymania częstotliwości w dopuszczalnych granicach selektywnego odbioru, t. j. w granicach wstęgi, dla której dany odbiornik jest przeznaczony, — inaczej znaczna część otrzymanej energji będzie pochłoniętą przez filtr i dla następnych obwodów będzie straconą.

Nie należy zapominać, że w stałych warunkach czysty sygnał niemodulowany da większą szybkość niż modulowany, ponieważ energja koncentruje się w pojedyńczej częstotliwości w pierwszym przypadku i rozdziela się na kilka częstotliwości w drugim przypadku; tem niemniej przeciętny wynik jest w znacznym stopniu na korzyść modulacji. Wogóle fala modulowana nie dosięga tego samego poziomu intensywności, jak czysta fala niemodulowana, gdyż część energji znajduje się w bocznych wstęgach, lecz właśnie z tego powodu energja, dochodząca do stacji odbiorczej ma znacznie równiejszy przepływ, co wpływa na polepszenie komunikacji.

Autorem rysunków 1, 2 i 4 jest p. A. W. Ladner.

Zrefer. *J. Pl.*

Wzory charateryzujące zjawiska Kelvina. E. Fromy, L'ondeélectrique, IX, Nr. 29, luty 1930 r.

Prąd zmienny, przepływający przez przewodnik walcowy nie jest, jak to zgodnie wykazuje teorja i doświadczenie, równomiernie rozłożony w całym przekroju przewodnika. Prąd ten posiada tendencję do uchylania się w kierunku odśrodkowym. Z powyższego wynika, że gęstość prądu jest zawsze słabsza w centrum, niż na powierzchni.

Omawiane zjawisko jest szczególnie uderzające w przypadku przewodników o znacznej średnicy i dla wielkich częstotliwości; przewodnik zachowuje się wówczas mniej więcej, jak walec wydrążony o tej samej średnicy, co wskazuje, że środkowa część jest nienależycie wyzyskana.

Uwagi powyższe wyjaśniają, dlaczego opór, jaki dany przewodnik przeciwstawia prądom wielkiej częstotliwości jest większy, niż w przypadku prądu stałego.

Lord Kelvin pierwszy sprecyzował matematycznie powyższe zjawisko, dając następujący wzór na obliczenie stosunku K pomienionych dwóch oporów:

$$K = \frac{Q}{2} \frac{\text{ber } Q \text{ bei}' Q - \text{bei } Q \text{ ber}' Q}{(\text{ber}' Q)^2 + (\text{bei}' Q)^2}$$

gdzie $Q = a \sqrt{4 \pi \mu c \omega}$

a — promień przekroju przewodnika;
μ — przenikalność magnetyczna;
c — przewodność właściwa;
ω — pulsacja prądu.

Funkcje ber Q i bei Q przedstawiają część rzeczywistą i spółczynnik części urojonej funkcji Bessela stopnia zerowego zmiennej urojonej Q.

Obliczanie jednak tą drogą stosunku K jest bardzo żmudne.

Autor czyni przegląd wzorów, proponowanych przez różnych badaczy zjawiska Kelvina.

W przypadku bardzo wielkich częstotliwości można przyjąć ,że prąd jest całkowicie zlokalizowany w pierścieniowej warstwie zewnętrznej o grubości

$$\varepsilon = \frac{1}{2 \pi \sqrt{\mu c f}}$$

gdzie f oznacza częstotliwość.

Jeżeli a jest promieniem przewodnika,

$$K = \frac{\pi a^2}{\pi a^2 - \pi (a - \varepsilon)^2} = \frac{a^2}{a^2 - (a - \varepsilon)^2}$$

Gdy częstotliwość f jest bardzo duża, ε jest małe; możemy zaniedbać ε^2. K przybiera wartość:

$$\frac{a}{2\varepsilon}$$

Bryliński i Stéphan zaproponowali następujący wzór:

$$K = \pi a \sqrt{\mu c f} + {}^1/_4$$

Wzór ten daje dostateczne przybliżenie dla bardzo wielkich częstotliwości. W przypadku zaś małych częstotliwości jest on zupełnie fałszywy, gdyż stosunek K winien wówczas dążyć do jedności.

Autor podaje rozważania, jakie doprowadziły do znalezienia przez Levasseur'a wzoru, pozwalającego obliczyć K dla wszelkich częstotliwości. Ma on postać następującą:

$$K = \sqrt[6]{\left(\frac{3}{4}\right)^6 + \left(\pi a \sqrt{\mu c f}\right)^6} + \frac{1}{4}$$

lub

$$K = \sqrt[6]{0{,}17798 + \left(\pi a \sqrt{\mu c f}\right)^6} + 0{,}25$$

Zestawienie wyników cyfrowych, osiągniętych przy użyciu formuł Kelvina i Lavasseur'a wykazuje, że błąd jest często niższy od 1%, a nigdy nie przekracza 1,15%. Odchylenia między wspomnianemi wzorami pozostają więc w granicach błędów doświadczalnych. Nadto formuła Levasseur'a odznacza się prostotą.

Na zakończenie autor uogólnia wzór powyższy, rozciągając jego zastosowanie na przewodniki o jakimkolwiek przekroju. Wystarczy zastąpić a przez $\frac{2S}{p}$, gdzie S oznacza przekrój przewodnika, a p — jego obwód.

Inż. A. Launberg.

o

POSTĘPY RADJOKOMUNIKACJI W CIĄGU OSTATNICH DWU LAT.

(dokończenie).

Dla *stabilizacji nadajników* długofalowych najlepszym okazał się kamerton, który jednak dla fal krótkich jest nieprzydatnym ze względu na konieczność stosowania bardzo wielu stopni zwiększania częstotliwości. Używa się tu albo wzbudnic specjalnie starannie przekonstruowanych, albo też kwarcu. Fala własna kwarcu zawiera się w granicach 100 — 120 m, poczem stosuje się transformację częstotliwości do 6-tej harmonicznej włącznie. Stosując kwarc, należy zachować pewną ostrożność, aby nie drgał w niewłaściwych kierunkach. Bez termostatu kwarc zmienia falę własną o ok. 30 miljonowych na 1° C, jednakże bardzo starannie dobrane kryształy wykazują zaledwie zmiany 2 miljonowe. Kwarc pracuje bardzo dobrze, gdy dalsze stopnie są starannie zneutralizowane i oddaje duże usługi w razie wahań napięć zasilających, a zwłaszcza przy żarzeniu prądem zmiennym.

W *konstrukcji odbiorników* radjofonicznych zaznaczyła się tendencja do stosowania odbiorników trójlampowych z lampą ekranowaną w. cz. i pentodą na wyjściu. Zasilanie z sieci elektrycznej uległo dużemu ulepszeniu.

W dziedzinie odbioru krótkofalowego duże trudności nastręcza ekranowanie oraz znaczne stosunkowo spadki napięcia na przewodach zasilających, wywołujące szkodliwe sprzężenia. Nie rozwiązane jest również zagadnienie wzmacniania wielkiej częstotliwości poniżej 35 m, tak, iż jedynie stosowane są tu autodyny i superheterodyny. Wadą obu typów jest promieniowanie, dające się we znaki szczególnie w zwartym szyku eskadry. Niedogodność tę zmniejsza stosowanie detektorów symetrycznych w autodynach oraz specjalne włączenie heterodyny w superheterodynach. W autodynie stosowanie reakcji nie na antenę w dużym stopniu osłabia odbiór. Dzięki ekranowanej lampie wejściowej można te straty wyrównać, lecz lampy takiej praktycznie nie można uważać za stopień wzmocnienia — pokrywa ona najwyżej straty, wywołane usunięciem reakcji z anteny.

W *przesyłaniu obrazów* zaznaczył się dalszy postęp. Marconi stosuje fotoelektryczne nadawanie i odbiór za pomocą komórki Kerra. Synchronizuje się za pomocą kamertonów. Fultografji używa natomiast British Broadcasting Corporation (B. B. C.) dla przesyłania aktualności.

Tow. Telewizyjne Baird'a nadaje próbnie obrazy ruchome 5 razy w tygodniu po pół godziny. Synchronizuje za pomocą impulsów, przesyłanych równocześnie 7 obrazom.

W zakresie *radjogonjometrji* obok rozbudowy zwykłych stacyj gonjometrycznych przeprowadza się próby nad latarniami radjowemi, zaprojektowanemi przez lotnictwo wojskowe. Stacja taka posiada obracającą się ramę nadawczą i nadaje specjalny sygnał, gdy przechodzi przez południk ziemski. Dzięki temu pozwala ona okrętowi wyznaczać położenie przy pomocy zwykłego odbiornika. Taka stacja próbna w Oxforduess dała doskonałe wyniki. Pozatem Marconi rozwinął nadajniki dla latarń radjowych, nie nadające kierunkowo, lecz wysyłające w określonych odstępach swój znak. Firma ta stworzyła również system, polegający na nadawaniu równocześnie tego samego znaku drogą radjową i falami pozadźwiękowemi w wodzie. Z różnicy czasów odbioru obu znaków można obliczyć odległość od nadajnika. Analogiczne urządzenie polega na wysyłaniu sygnału syrenowego bezpośrednio i przez mikrofon radjostacji; jest ono w próbach w Clyde.

Na statkach handlowych stacje iskrowe są w stadjum zaniku. Większe statki mają 2 kW nadajniki lampowe, pracujące falami ciągłemi w zakresie 1000 ÷ 2650 m, a tonowanemi w zakresie 600 ÷ 800 m. Na mniejszych statkach są stacje lampowe 0,5 kW, pracujące falami tonowanemi w okolicy 600 m.

Również i stacje krótkofalowe, zasilane ze wspólnego prostownika ze stacją długofalową, spotyka się coraz częściej. Ich fala dzienna jest ok. 26 m, nocna ok. 36 m.

Na niektórych statkach wprowadzono służbę giełdową. Notowania odbiera się na długich falach, ale tranzakcje przeprowadza się na falach krótkich, niezależnie od pozostałej służby radjotelegraficznej na statku, co jest zadaniem technicznie niełatwem.

W budowie radjogonjometrów osiągnięto mniejsze wymiary anteny i większy zakres fal.

Z *zagadnień*, które wysuwają się *na przyszłość*, aktualne jest wykorzystanie fal poniżej 10 m. Narazie zastosowanie ich ogranicza się do wirujących latarń radjowych i do łączności na małe odległości. Jednakże dalszy rozwój anten nadawczych i reflektorów, oraz techniki odbiorczej, może dać system komunikacyjny o bardzo ostrej kierunkowości. W odbiorze tych fal trudność stanowi budowa odpowiednich lamp, gdyż przy długości fali 1 m czas przebycia odległości międzyelektrodowych przez elektrony jest rzędu okresu drgań.

Uchwały Międzynarodowego Komitetu Doradczego w Hadze (C. C. I. R.) co do długości fali zmuszają do dalszej pracy w kierunku stworzenia odpowiednich urządzeń kontrolnych i stabilizujących. Na krótkich falach osiągnięto już stabilizację ,leżącą w granicach dokładności pomiaru bezwzględnego częstotliwości tych fal.

Dalsze wysiłki idą w kierunku automatycznej regulacji siły odbioru, dla przeciwdziałania zanikaniu. Zagadnienie to jest niezywkle żywotne dla służby krótkofalowej. Dalszy rozwój lamp ekranowych i racjonalne ekranowanie obwodów może dać lepsze wykorzystanie wzmocnienia, szczególnie na falach krótkich.

W walce z zakłóceniami atmosferycznemi na falach długich wyniki są znikome. Jednakże osiągnięto pewne korzyści przez wykorzystanie dolnego zakresu fal krótkich, gdzie zakłócenia atmosferyczne dają się mniej we znaki.

W budowie lamp nadawczych na bardzo duże moce wyniki nie są takie, jak się spodziewano. Zaś w technice lamp odbiorczych pozostaje do rozwiązania usunięcie zjawiska mikrofonowego. *K. Kr.*

PROTOKÓŁ

z dorocznego Walnego Zebrania Sekcji Radjotechnicznej Stow. Elektryków Polskich, odbytego dn. 9 października 1930 r. w lokalu Państwowych Kursów Radjotechnicznych w Warszawie.

Po zagajeniu Zebrania przez ustępującego Prezesa Sekcji mjr. inż. K. Krulisza. Dokonano wyboru Przewodniczącego Zebrania. Przez aklamację został wybrany dyr. K. Jackowski, czynności sekretarza z urzędu pełnił członek zarządu por. S. Jasiński.

Przyjęty porządek obrad: 1) odczytanie protokółu z poprzedniego Walnego Zebrania, 2) sprawozdanie Zarządu, 3) sprawozdanie Komisji Rewizyjnej, 4) Wybory nowego Zarządu, 5) Wolne wnioski.

P. 1. Pod odczytaniu i przyjęciu protokółu Walnego Zebrania z dn. 22 maja 1929 roku oraz z dn. 18 czerwca 1930 r. ogłoszonych w „Przeglądzie Radjotechnicznym", zebrani wysłuchali sprawozdania ustępującego Zarządu.

P. 2. a) Prezes mjr. inż. Krulisz podkreślił, że działalność Sekcji od czasu fuzji Stow. Radjot. Polskich z S. E. P. z natury rzeczy, koncentrowała się w życiu wewnętrznym Sekcji oraz w pracach ściśle technicznych. Pozatem wiele czynności i obowiązków b. Stow. Radjot. Polskich przejął na siebie Instytut Radjotechniczny.

Stwierdzić należy, że udział członków w życiu Sekcji znacznie się zmniejszył i zainteresowanie sprawami Sekcji zmalało. Przyczyna tego niewątpliwie leży w utracie niezależności i skierowanie działalności Sekcji w znacznie węższe ramy.

Przytem powstanie nowych placówek radjotechnicznych skierowało uwagę i energję wielu dawniej bardzo czynnych członków Sekcji w sferę interesów i życia wewnętrznego tych nowych placówek, zajmując im cały wolny czas. W związku z tem też kilku członków Stowarzyszenia przeniosło się na prowincję.

Jak widać z powyższego Sekcja Radjotechniczna w ubiegłym roku sprawozdawczym przeżywała krytyczny okres przejściowy i zadaniem nowego Zarządu będzie pobudzenie Sekcji do nowego życia.

Mimo przedstawionych trudności poszczególni członkowie Sekcji przyjmowali czynny udział w Komisji Radjotechnicznej Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego, instytucji opartej o SEP. W roku sprawozdawczym w zakresie radjotechniki opracowane zostały przez Komisję bardzo ważne „przepisy o budowie odbiorczych anten napowietrznych". Brak tych przepisów oddawna dawał się dotkliwie odczuwać w najrozmaitszych dziedzinach życia, wskutek czego, obecnie stanowić one będą niewątpliwie poważny krok w rozwoju i uporządkowaniu naszej radjofonji.

Pozatem w ubiegłym roku powstała Państwowa Rada Teletechniczna przy Ministrze Poczt i Telegrafów, w ramach której, powstały trzy komisje radjotechniczne. W skład powyższych Komisyj wchodzą również członkowie Sekcji, zaproszeni imiennie przez Prezydjum Rady.

W końcu przemówienia mjr. Krulisz informuje zebranych o fakcie ostatecznego zatwierdzenia przez Naczelne Władze SEP regulaminu Sekcji Radjotechnicznej.

b) Skarbnik, kpt. Wilczyński, zreferował zestawienie rachunkowe za rok 1929-30 i preliminarz budżetowy na rok następny. (Patrz załącznik 1 i 2.).

Walne Zebranie uchwaliło wniosek o podwyższenie w preliminarzu pozycji na odczyty i wycieczki z 600 zł na 900 zł.; pozatem upoważniło nowy Zarząd do ew. zwiększenia wydatków o 50% z warunkiem, że znajdzie się na to pokrycie w dochodach.

c) Referent odczytowy, por Jasiński w sprawozdaniu zaznaczył, że w ubiegłym roku sprawozdawczym odbyło się 11 zebrań odczytowych, na których 9 prelegentów wygłosiło odczyty na 10 tematów z teorji i praktyki radjotechniki. Oprócz tego odbyło się dwa zebrania dyskusyjne na tematy aktualne dotyczące obecnego stanu rozwoju fal krótkich i techniki odbioru.

W zebraniach tych przeciętnie brało udział 17 kolegów członków S. E. P. oraz 3 wprowadzonych gości.

Mimo nieznacznej frekwencji należy zaznaczyć, że obecni na posiedzeniach członkowie brali zawsze czynny udział w dyskusjach, które się wywiązały po każdym odczycie, wykazując w ten sposób żywe zainteresowanie sprawami radjotechniki.

W roku sprawozdawczym pierwszy raz były zorganizowane zebrania dyskusyjne na aktualne tematy techniczne przyczem dyskusje były ożywione i interesujące. W ten sposób członkowie sekcji mieli możność swobodnej wymiany zdań. Staraniem Sekcji Radjotechnicznej S. E. P i Stow. Fizyków Polskich zaproszono z Francji dr. Holweck'a celem wygłoszenia odczytów.

Pozatem dla zaddkumentowania fuzji Stow. Radjotechników Polskich z S. E. P. zostało zorganizowane z Kołem Warszawskim S. E. P. jedno wspólne zebranie odczytowe. (Wykaz zebrań odczytowych patrz zał. 3).

Redaktor „Przeglądu Radjotechnicznego", por. S. Jasiński, zaznaczył, że w roku sprawozdawczym „Przegląd Radjotechniczny" ukazał się w 12 zeszytach podwójnych i jednym pojedyńczym.

Objętość pojedyńczego zesztu „Przeglądu" od nowego roku została zwiększona do 6 kolumn, co stanowi rocznie o 48 kolumn dwuszpaltowych więcej niż dawniej.

W roku sprawozdawczym liczba stałych współpracowników, których artykuły zostały ogłoszone, wynosiła 15. Pozatem przybył jeden nowy współpracownik. Obecnie Redakcja posiada materjał zapasowy do kilku zeszytów.

Zainteresowanie „Przeglądem" zagranicą nadal wzrasta, dowodem czego są coraz częściej podawane referaty w czasopismach zagranicznych z artykułów ogłaszanych w Przeglądzie.

Kontakt ze wszystkiemi fachowemi i amatorskiemi czasopismami krajowemi z dziedziny radja i niektóremi zagranicznemi został nadal utrzymany i wymiana zeszytów odbywa się regularnie.

Treść „Przeglądu" utrzymała się na dotychczasowym poziomie, a szata zewnętrzna pozostała bez zmian.

P. 3. Po wysłuchaniu sprawozdania Zarządu i odczytaniu protokółu Komisji Rewizyjnej, której członkowie stwierdzili dokładność prowadzenia ksiąg kasowych, Walne Zebranie uchwaliło, w myśl wniosków Komisji Rewizyjnej, absolutorjum dla ustępującego Zarządu (Patrz zał. 4).

Przed uchwaleniem absolutorjum wywiązała się ożywiona dyskusja na temat zmniejszenia się zainteresowania członków życiem Sekcji.

Dyr. R. Rudniewski mówił o możliwości ożywienia Sekcji przez wciągnięcie do pracy młodych sił. P. Ładusan zaproponował energiczniejsze informowanie o celach Sekcji wśród szerokiego ogółu radjotechników, pozatem mówca zaproponował wcześniejsze rozsyłanie zawiadomień o odczytach, by dać możność kolegom przygotowania się do zapowiedzianego tematu celem ożywienia i pogłębienia dyskusji. Prof. Sokolcow stwierdził, że życie Sekcji częściowo zamarło i płynie bardzo leniwie i należy dokładnie wyjaśnić i zastanowić się nad przyczynami, powodującemi to zjawisko, by znaleźć środki zaradcze. Mjr. Krulisz podkreślił, że w wielu przypadkach na abstynencję członków wpływa nie brak zainteresowania lecz nadmiar zajęć i brak czasu. Pozatem instytucje naukowe i przemysłowe urządzają często wewnętrzne zebrania odczytowe we własnym zakresie na tematy dla nich aktualne. P. B. Waś zaznaczył, że przyczyna abstynencji leży w rozstrzeleniu pracy umysłowej, i że należy pobudzić kolegów do dzielenia się wiadomościami.

Przewodniczący Zebrania, inż. K. Jackowski reasumując wyniki dyskusji stwierdził, że utrata suwerenności i zlanie się z wielką centralną organizacją, jaką jest Stow. Elektr. Polskich, mogły wywołać pewne wstrząsy, a nawet przegrupownia pojedyńczych jednostek, jednakże zjawisko to musimy uważać za przejściowe. Zadaniem nowego Zarządu będzie zrzeszyć w szeregach Sekcji możliwie największą ilość radjotechników i wspólnym wysiłkiem realizować te doniosłe zadanie, które wskazuje Statut S. E. P.. Mówca odczytuje i analizuje treść poszczególnych punktów § 2 Statutu i wykazuje naocznie, że jedynie na terenie Sekcji mogą być przeprowadzone wspólne zadania obchodzące ogół radjotechników.

Sekcja musi czynić najpoważniejsze wysiłki i zabiegi, aby przekonać poszczególnych kolegów pracujących na polu nauki, w Urzędach, przemyśle, przy eksploatacji radjostacji i wielu innych stanowiskach, o celowości zrzeszania się na terenie centralnej placówki społeczno - technicznej, jaką jest Sekcja. Ale żądając tej współpracy Zarząd Sekcji musi ze swej strony dawać swym członkom wartości realne.

Na zakończenie mówca zwraca się z gorącym apelem do zebranych, aby każdy w swem środowisku wytwarzał atmosferę sprzyjającą rozwojowi Sekcji, albowiem ma ona kontynuować zbożną pracę b. Stow. Radjotechników Polskich.

Nie wolno dopuścić nam do tego, aby tradycje wspólnej 10-letniej zaszczytnej pracy rozbiły się o mur obojętności członków obecnej Secji.

P. 4. Do Zarządu, zgodnie z treścią § 21 obowiązującego regulaminu Sekcji zostali wybrani: Prezes — dyr. inż. K. Jackowski, członkowie Zarządu: mjr. inż. K. Krulisz, kpt. inż. T. Hubert, dyr. R. Rudniewski i por. S. Jasiński. Do Komisji Rewizyjnej zostali wybrani: dyr. inż. W. Heller, prof. dr. inż. J. Groszowski i dyr. kpt. inż. A. Krzyczkowski.

Na tem obrady Walnego Zebrania ukończono.

Sekretarz (—) *por. S. Jasiński.* Przewodniczący (—) *inż. K. Jackowski.*

Załączniki do Protokółu podane będą w zeszycie następnym.

Na posiedzeniu odbytem w dniu 17 października r. b. Zarząd Sekcji Radjotechnicznej ukonstytuował się w sposób następujący: Prezes — inż. K. Jackowski; Vice Prezes — mjr. inż. K. Krulisz; Sekretarz — dyr. R. Rudniewski; Skarbnik — kpt. T. Hubert; Referent odczytowy — por. S. Jasiński.

Regulamin Sekcji Radjotechnicznej, zatwierdzony przez Zarząd Główny S. E. P., ogłoszony jest w „Przeglądzie Elektrotechnicznym" z. 21, z dn. 1 listopada r. b.

Dnia 5 listopada b. r., o godz. 20-ej, odbędzie się w lokalu S. E. P., ul. Królewska 11, zebranie odczytowe Sekcji Radjotechnicznej, na którem prof. J. Groszkowski wygłosi odczyt p. t. „Pomiary częstotliwości" (prace Instytutu Radjotechnicznego).

Po odczycie nastąpi dyskusja.

o

KOMUNIKAT INSTYTUTU RADJOTECHNICZNEGO

POSIEDZENIE NAUKOWE.

W środę dn. 15 października b. r. odbyło się pierwsze w roku akademickim posiedzenie naukowe Instytutu Radjotechnicznego, na którem p. prof. Dr. Inż. J. Groszkowski referował pracę p. t. „Kwarcowy falomierz widmowy" — Falomierz ten jest przeznaczony do dokładnego wzorcowania falomierzy krótkofalowych, które powinni posiadać radjoamatorzy krótkofalowcy. Falomierz taki również został opracowany przez Instytut i był podczas odczytu zademonstrowany. Posiada on, zgodnie z wymaganiami konwencyj międzynarodowych, dokładność 0,5%, zaś urządzenie do jego wzorcowania i sprawdzania od czasu do czasu — a mianowicie: kwarcowy falomierz widmowy posiada dokładność większą od 0,1%.

Idea kwarcowego falomierza widmowego polega na tem, że wprowadzając w układ oscylatora kwarcowego dodatkowy oscylator lampowy o zmiennej częstotliwości f, znacznie mniejszej od częstotliwości kwarcu F, otrzymujemy drogą interferencji częstotliwość $F + f$ (względnie $F - f$). Idea ta była opatentowana przez Instytut i Prof. J. Groszkowskiego jeszcze rok temu (15.X. 1929 r.) i obecnie została zrealizowana w odpowiednim przyrządzie, który podczas odczytu był zademonstrowany.

Po odczycie wywiązała się ożywiona dyskusja.

D. S.

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

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