

PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA RADJOTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI ŁĄCZNIE Z „PRZEGLĄDEM ELEKTROTECHNICZNYM” 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

SPRAWY REDAKCYJNE: Z RAMIENIA KOMITETU REDAKCYJNEGO S. R. P. POR. INŻ. J. GROSZKOWSKI, WARSZAWA, POLITECHN. (KOSZYKOWA 75), PAWIŁ. ELEKTR., ZAKŁ. BADANIA, TEL. 252-75, OD GODZ. 9 — 12.

SPRAWY ADMINISTRACYJNE: „PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY”, WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO № 5. TELEFON № 90-23.
Cena zeszytu (wraz z „Przełg. Elektrotechn.”) groszy 70.

Rok I.

Warszawa, 1.XI.1923 r.

Zeszyt 21.

Współczesna telegrafia i telefonja wielokrotna przy pomocy prądów wielkiej częstotliwości.

Adam Dąbrowski.

Wstęp.

Dostosowanie komunikacji telefonicznej wzgl. telegraficznej do potrzeb współczesnego życia gospodarczego zmusza bądź do rozbudowy istniejących urządzeń komunikacji drutowej, bądź też do budowy nowych stacji bezdrutowych. Urządzenia drutowe są ciągle jeszcze bardziej praktyczne od bezdrutowych, gdyż po pierwsze, w znacznie mniejszym stopniu zależne są od wpływów atmosferycznych, po drugie, zużywają w porównaniu do bezdrutowych minimalne ilości energii elektrycznej i, po trzecie, umożliwiają utrzymanie stałej, niezawodnej łączności między dwiema wzgl. kilkoma stacjami.

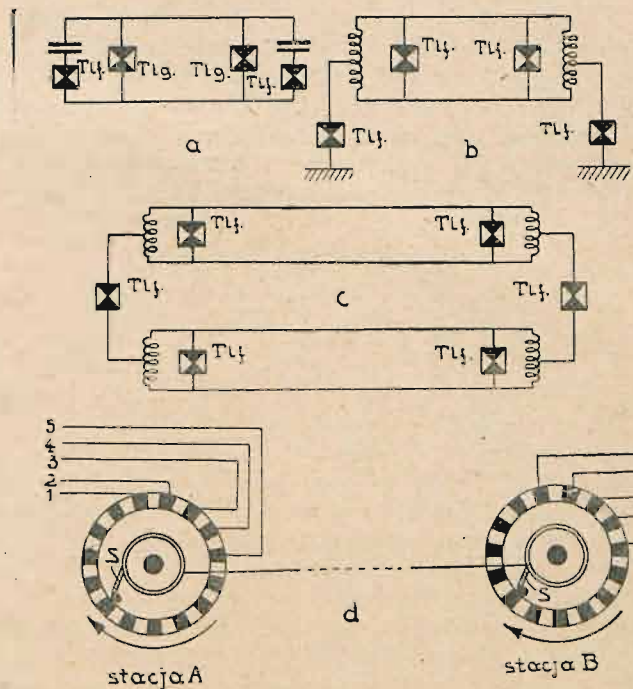
Nic więc dziwnego, iż równolegle z rozwojem radjotelegrafji i radjotelefonji, czynione są wysiłki nad ulepszeniem dotychczasowych systemów drutowych, zwłaszcza zaś nad zwiększeniem ich sprawności. Jak zobaczymy później, ostatnie udoskonalenia w dziedzinie prądów szybkozmiennych oddały tu nieocenione usługi.

Jak zwiększyć sprawność urządzeń drutowych? Najprostszym rozwiązaniem jest rozbudować istniejące sieci, dodać potrzebne ilości przewodów i w ten sposób przystosować sieć przewodów komunikacyjnych do potrzeb dnia. Takie rozwiązanie jednakże nasuwa dwie poważne trudności: pierwsza — to olbrzymie koszty inwestycyjne, na jakie rzadko które państwo posiada w dzisiejszych warunkach doby wojennej wystarczające środki; druga zaś trudność nasuwa się ze względu na wzrastającą wciąż elektryfikację obszarów, co w wielu wypadkach zmusza do przebudowy już istniejących sieci komunikacyjnych naziemnych na sieci kablowe w celu zmniejszenia wpływu prądów silnych. Zakładanie zaś wielożyłowych kabli podziemnych w większości wypadków dawałoby bardzo wątpliwą rentowność urządzenia, na co znów żadne, najbogatsze nawet państwo nie powinno sobie pozwolić. Nic więc dziwnego, iż zagadnienie zwiększenia sprawności urządzeń drutowych oddawna starano się rozwiązać w odmienny sposób, a mianowicie zapomocą równoczesnego przesyłania dwóch lub kilku depeusz, czy rozmów po tych samych przewodach.

Do niedawna wymienione zagadnienie zdołano rozwiązać tylko dwoma zasadniczymi sposobami:

a) przy pomocy połączenia autotransformatorowego lub kondensatorowego.

Rys. 1a przedstawia sposób przesyłania po dwóch drutach jednocześnie jednej depeuszy i jednej rozmowy; szeregowo ze słuchawką telefoniczną za-



Rys. 1.

łączone tu są kondensatorki, które nie przepuszczają prądu stałego, wysyłanego przez telegraf nadawczy, zaś cewki telegrafu, wskutek znacznej samoindukcji, ograniczają przepływ prądów telefonicznych w obwodzie aparatów telegraficznych.

Rys. 1b i c przedstawiają układy, zapomocą których można po jednej linii przesyłać jednocześnie dwie rozmowy, przytem pierwszy tworzy z jednej linii dwuprzewodowej dodatkowo 1 linię jedнопrzewodową, drugi zaś z dwóch linii dwuprzewodowych tworzy trzecią t. zw. pozorną. W obydwóch wypadkach stosowane są specjalne autotransformatorki, odpowiednio dobrane;

b) przy pomocy połączeń, opartych na synchronizmie dwóch mechanizmów, a więc urządzeń mechanicznych.

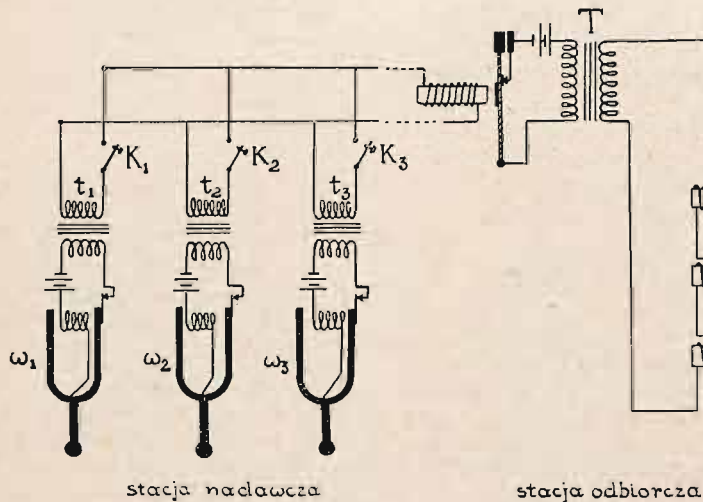
Rys. 1d przedstawia takie urządzenie. Widzimy tu na stacjach dwa jednakowe mechanizmy przesuwające zgodnym ruchem szczotkę kontaktową (s) po wycinkach kolektora. Do szczotki przyłączona jest linja, zaś wycinki połączone są z odpowiednią

ilością aparatów sygnalizacyjnych np. telegraficznych. W ten sposób, w tych samych odstępach czasu, na obydwóch stacjach przyłączone zostają do linii te same numery aparatów. Urządzenia podobne, jakkolwiek umożliwiające równoczesne wielokrotne (np. 20-krotne) telegrafowanie, są jednak bardzo kapryśne ze względu na wielką trudność utrzymania w ciągu dłuższego czasu synchronizmu dwóch mechanizmów i prawie niemożliwe utrzymanie synchronizmu np. na 3-ch stacjach.

To też wszystkie powyższe systemy uznano zasadniczo za niewystarczające i pracowano usilnie nad odmiennym, bardziej udoskonalonym rozwiązaniem zagadnienia

I. Telegrafia wielokrotna prądami zmiennymi różnej częstotliwości.

Już około 1880 r. Mercadier i Maguna przeprowadzali we Francji próby przesyłania kilku równoczesnych depech przy pomocy prądu zmiennego, przytem dla każdej depechy stosowali inną częstotliwość prądu. Połączenie telegraficzne tego systemu zaprowadzono w roku 1890 między Paryżem a Bordeaux, Paryżem a Tuluzą oraz Paryżem a Dijon. Układ takiego urządzenia przedstawia rys. 2. Po stronie nadawczej widzimy tu 3 przerywacze elektromagnetyczne, przychem kotwiczka każdego z prze-



Rys. 2.

rywaczy drga inną częstotliwością. Dzięki drganiu kotwiczek, w uzwojeniach wtórnych transformatorów t_1 , t_2 i t_3 , wytwarza się prąd zmienny, a mianowicie w transformatorze t_1 o częstotliwości ω_1 , w t_2 —o częstotliwości ω_2 i w t_3 — ω_3 . W miarę naciśnięcia kluczy telegraficznych k_1 , k_2 i k_3 , wytwarzane prądy zmienne wysyłane są na linię. Na stacji odbiorczej widzimy pewnego rodzaju relais, które wytwarza w uzwojeniu wtórnym transformatora T prądy zmienne o częstotliwości ω_1 , ω_2 lub ω_3 . W obwód tego uzwojenia włączone są trzy słuchawki telefoniczne tak wyregulowane¹⁾, iż pierwsza reaguje tylko na prądy o częstotliwości ω_1 , druga— ω_2 i trzecia ω_3 . W rezultacie naciśnięciu klucz k_1 odpowie dźwięk w słuchawce pierwszej i t. d. Urządzenia powyższe były jednokierunkowe i znalazły zastosowanie tylko przez krótki przeciąg czasu, gdyż na

stacji nadawczej stosować wypadało b. silne prądy o niewielkiej częstotliwości, co wywoływało tak wielkie zakłócenia w sieciach telefonicznych, iż uniemożliwiało prowadzenie rozmów.

II. Telegrafia wielokrotna prądami szybkozmiennymi.

Dopiero w ostatnim dziesięcioleciu, w związku z olbrzymim rozwojem radjotelefonji i radjotelegrafji, zwłaszcza zaś radjotelefonji i radjotelegrafji przewodowej¹⁾, zagadnienie omawiane zostało zupełnie zadawalająco rozwiązane, a mianowicie z jednej strony zaczęto stosować prądy szybkozmiennne, z drugiej zaś wykorzystano własności t. zw. obwodów filtrujących lub łańcuchów elektrycznych. W ten sposób osiągnięto możliwość niezawodnego rozsegregowywania przychodzących prądów szybkozmiennych, dla kierowania ich do odpowiednich aparatów odbiorczych. Urządzenie opisywane pozwala na jednoczesne przesyłanie po tej samej linii depechy lub rozmowy zwykłymi sposobami, oraz wykorzystanie tejże linii dla równoczesnego przesyłania sześciu, wzgl. dziesięciu lub innej ilości depech czy rozmów przy pomocy prądów szybkozmiennych. Na obydwóch końcach linii najpierw rozdzielane są zwykłe prądy telefoniczne lub telegraficzne od prądów szybkozmiennych przy pomocy łańcuchów indukcyjnych i pojemnościowych. Łańcuch pojemnościowy, jak wiadomo, nie przepuszcza prądów o częstotliwości niższej od jego częstotliwości charakterystycznej, zaś łańcuch indukcyjny przepuszcza tylko prądy o częstotliwości nie wyższej od własnej częstotliwości charakterystycznej. Tak oddzielone prądy wielkiej częstotliwości segregowane są przy pomocy filtrów.

Rys. 3 (część górna) przedstawia układ urządzenia nadawczego na 6 jednoczesnych depech (na rysunku zaznaczono tylko 3 układy). Aparaty tego typu buduje niemiecka firma Siemens & Halske. Widzimy tu szereg generatorów lampowych, z których, pierwszy wytwarza drgania o częstotliwości ω_1 , drugi — ω_2 i t. d.

Przez zamknięcie klucza K wysła się wytworzone drgania do obwodu siatki wzmacniacza, który wzmacnione prądy wysła na linię w kierunku odległej stacji. Jak widzimy, zastosowano tu tylko jeden wzmacniacz dla wszystkich częstotliwości.

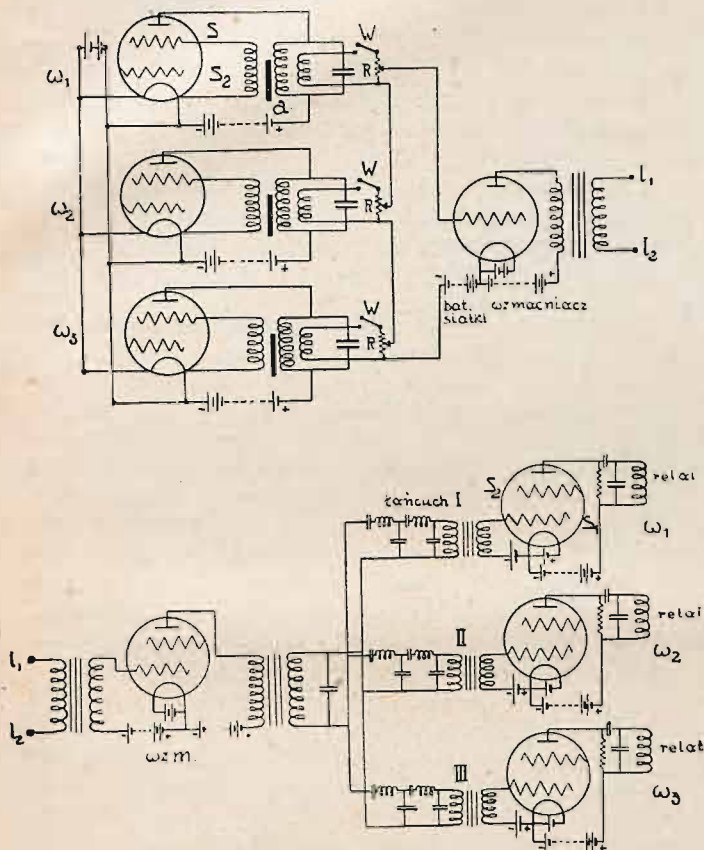
Generatory połączone są tu pg. układu Meissnera, co jest tu specjalnie wygodne, ponieważ każdy generator pracować ma stale tą samą częstotliwością i potrzebne jest tylko bardzo czułe dostrajanie obwodów dla usunięcia ewent. niedokładności, powodowanych zmniejszeniem lub zwiększeniem się napięcia anodowego lub żarzenia. Na rysunku zaznaczono lampy dwusiatkowe, jednakże nie wskazano połączenia dodatkowych siatek, aby nie tracić na przejrzystości głównego układu. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, iż we wzmiankowanych aparatach nie są stosowane obwody filtrujące po stronie nadawczej. Jest to możliwe dzięki dokładnemu dostrajaniu generatorów.

Rys. 4 przedstawia układ analogicznego urządzenia, stosowanego w Ameryce. Widzimy tu dla każ-

¹⁾ Przez dobór okresu własnych drgań membramy.

¹⁾ Patrz Przegląd Elektrotechn. 1921 zesz. 6. Radjotelegrafia i radiotelefonja przewodowa.

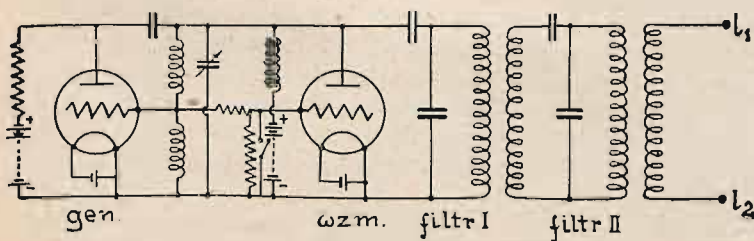
dej częstotliwości oddzielny wzmacniacz, oraz filtry po stronie nadawczej. Dla uniknięcia wpływu na sąsiednie generatory stosowany jest cały, uwidoczniiony na rysunku, układ dławików kompensacyjnych.



Rys. 3.

Nadawanie odbywa się za pomocą klucza lub też relais (R). Musimy przyznać, iż układ niemiecki jest znacznie prostszy i tańszy.

Dolna część rys. 3 przedstawia urządzenie odbiorcze na 6 depesz pg. układu, stosowanego przez f. Siemens & Halske.



Rys. 4.

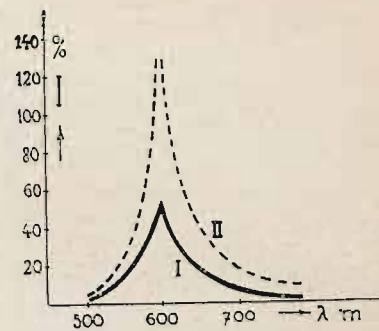
Widzimy tu jeden wspólny wzmacniacz dla wszystkich częstotliwości. Wzmocnione prądy są rozsegregowane przy pomocy 6 filtrów, (na rysunku zaznaczono tylko trzy) poczem prąd o częstotliwości ω_1 doprowadza się do wzmacniacza I, ω_2 do II i t. d. (C. d. u.)

Wiadomości techniczne.

O wielokrotnych systemach anten. (Dr. A. Meissner, Telefunkenztg, styczeń, 1923).

W związku z rozpoczęciem budowy nowego systemu anten dla stacji Nauen, Meissner przeprowadził szereg prób nad modelami dwóch anten (t. zw. A_1 i C).

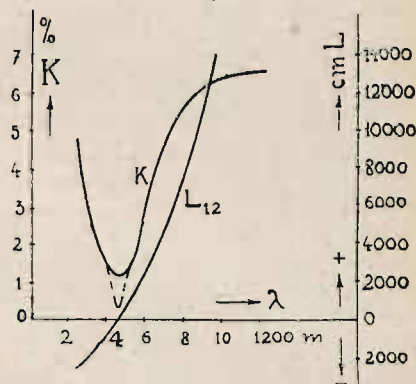
Celem prób było stwierdzenie, jak silne będzie wzajemne oddziaływanie na siebie obu anten, nastrojonych na fale nieznacznie się różniące. Modele wykonano w skali 1:20 i antenę A_1 wzbudzano falą 600 m, co odpowiada fali 12 000 m anteny oryginalnej, przy równoczesnym strojeniu anteny C w granicach od 500 do 800 m. Krzywa I (rys. 1) podaje prąd indukowany w antenie C w zależności od jej nastrojenia, w procentach prądu płynącego w antenie A_1 , zaś krzywa II podaje taką samą zależność, gdy wzbudzano antenę C falą 600 m, a zmieniano nastrojenie anteny A_1 .



Rys. 1.

Okazało się, że obecność drugiej anteny nie tylko powoduje znaczne straty energii dla pierwszej, lecz wprost uniemożliwia strojenie obu anten skutkiem wzajemnego oddziaływania.

Na rysunku 2-im krzywa K podaje stopień sprzężenia obu anten ($K = \frac{L_{12}}{L_1 \cdot L_2}$) w zależności od nastrojenia anteny sąsiedniej.



Rys. 2.

Okazuje się, że sprzężenie przy długości fali $\lambda_c = 420$ m dochodzi prawie do zera, natomiast dla fal krótszych i dłuższych rośnie. Autor tłumaczy to zjawisko równoczesnym występowaniem sprzężenia indukcyjnego i elektrycznego, które skierowane są przeciwie i właśnie w pewnym punkcie są sobie równe i znoszą się. Sprzężenie indukcyjne występuje przez przewody doprowadzające. W miarę przedłużania fali anteny przy pomocy samoindukcji dodatkowych, samoindukcja doprowadzenia stanowi coraz mniejszy odsetek indukcyjności całkowitej i sprzężenie indukcyjne maleje, przeważa natomiast sprzężenie pojemnościowe. Natomiast dla fal krótkich coraz bardziej uwidatnia się oddziaływanie indukcyjne.

Sprzężenie całkowite można przedstawić za pomocą układu zastępczego (rys. 3 a), gdzie C_1 i C_2 są pojemnościami obu anten, a C_3 jest pojemnością sprzężenia.

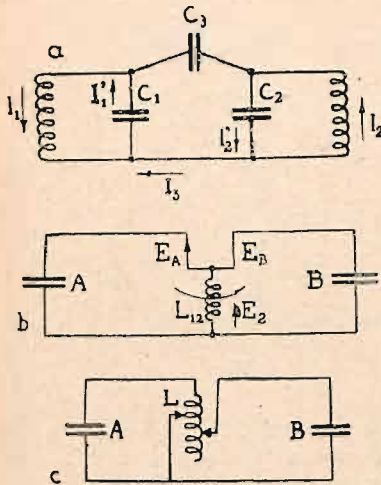
Na współczynnik sprzężenia pojemnościowego autor wprowadza wzór

$$K_c^2 = \frac{1}{\left(1 + \frac{C_1}{C_3}\right) \left(1 + \frac{C_2}{C_3}\right)}$$

Biorąc sprzężenie z krzywej K , i podstawiając pojemności statyczne obu anten, można obliczyć z dostatecznym przybliżeniem pojemność sprzężenia.

Wzajemne oddziaływanie obu anten można znieść, wytwarzając przy pomocy odpowiedniego sprzężenia dodatkowego SEM-ną dodatkową, znosząc SEM-ną oddziaływania obu anten. To sprzężenie dodatkowe musi się zmieniać zależnie od długości fali, którą pracujemy. Zazwyczaj wytwarza się to sprzężenie za pomocą samoindukcji przedłużających obu anten, ustawionych odpowiednio względem siebie.

Samoindukcję sprzężenia, potrzebną do zanulowania wzajemnego oddziaływania obu anten, można łatwo wy-



Rys. 3.

Gdy obie anteny pracują falami znacznie się różniącymi ($0,6 \div 20\%$) odsprężenie jest zbyt słabe. Przy nieznacznej różnicy fal obu anten i znacznym oddziaływaniu, musimy zastosować odsprężenie do obu anten dla obu fal. Układ taki przedstawia rys. 4. Falę λ_1 znosimy za pomocą sprzężenia bezpośredniego, zaś λ_2 przy pomocy obwodu pośredniego, włączonego między obie anteny, a nastroszonego na falę L_2 . Według Alexandersona zamiast obwodu pośredniego, można zastosować zwojnicę L włączoną między anteny.

Przy zastosowaniu odsprężenia można pracować dwiema antenami, umieszczonymi bardzo blisko siebie, a nawet zawieszonymi na wspólnych masztach. K. K.

Konstrukcja anteny ramowej. M. William Dickson, pracujący nad badaniem właściwości anten ramowych, podaje w „Wireless Age” pewne praktyczne dane co do trzech rozmiarów anten:

Długość boku	0,90 m	1,20 m	1,80 m
Ilość zwojów	8	6	4
Skok nawinięcia	6 mm	6 mm	6 mm
Indukcyjność w mikrohenrach	193	164	124
Pojemność w mikrofaradach	49	55	66
Długość fali własnej	183 m	174 m	170 m

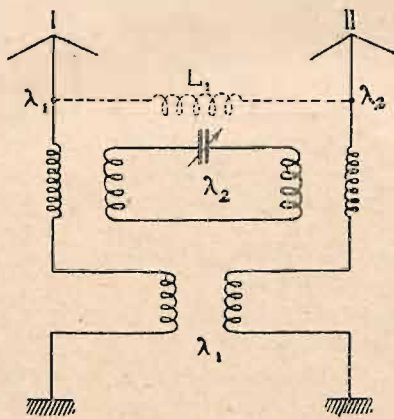
Oprócz tego podaje 3 przykłady.

Przykład 1-szy. Antena ramowa o boku 1,50 m, skoku uzwojenia 12 mm, powinna być użyta z kondensatorem zmiennym największej pojemności 0,00065 μF (\cong 580 cm); jeżeli składa się z:

4 zwojów, może służyć do odbioru fal od 200 do 400 m
8 zwojów, może służyć do odbioru fal od 350 do 700 m
16 zwojów, może służyć do odbioru fal od 500 do 1000 m

znaczyc. Na rys. 2-im krzywa L_{12} przedstawia wielkość indukcji wzajemnej, potrzebną do uniezależnienia obu anten, nastroszonych na tę samą długość fali. Okazuje się, że dla punktu M , odpowiadającego fali 420 m (a więc tej samej, która wykazuje minimum oddziaływania) $L_{12} = 0$. Na prawo od tego punktu jest ona dodatnia, na lewo ujemna.

Rys. 3 b i c przedstawia układ odsprężenia przewodnościowego a) dla $L_{12} > 0$, zaś b) dla $L_{12} < 0$.



Rys. 4.

Przykład 2-gi. Antena ramowa o boku 1,50 cm, skoku uzwojenia 12 mm, użyta z kondensatorem zmiennym o pojemności największej 0,0014 μF (\cong 1260 cm); jeżeli składa się z:

4 zwojów, może służyć do odbioru fal od 380 do 650 m
8 zwojów, może służyć do odbioru fal od 400 do 900 m
16 zwojów, może służyć do odbioru fal od 650 do 2300 m

Przykład 3-ci. Bok anteny wynosi 1,20 m, skok uzwojenia 24 mm, kondensator zmienny o największej pojemności 0,0014 μF (\cong 1260).

Długość fali zasadniczej można zmieniać od 180 do 500 metrów; przy użyciu mniejszej pojemności można odbierać fale długości około 150 metrów. S. N.

(Radioelectricité 15 Juin, 1923).

Wiadomości różne.

Uroczyste otwarcie Państwowych Kursów Radjotelegraficznych w Warszawie. W dniu 1 października, w obecności Ministra Wyzn. Relig. i Ośw. Publ. Pana Głębińskiego odbył się akt otwarcia kursów radjotelegraficznych w gmachu Państwowej Szkoły Budowy Maszyn i Elektr., — specjalnie przystrojonym w zieleń w związku z uroczystością.

Po przemówieniu powitalnym ze strony dyrektora Szkoły Inż. Zakrzewskiego, pan Minister w podniosłym przemówieniu scharakteryzował konieczność sprostania w wielu dziedzinach życia wzorom, które nam daje Zachód Europy. Pan Minister z naciskiem podniósł fakt, że w zakresie radjotelegrafii winniśmy rozwinąć jaknajenergiczniejszą akcję, albowiem jest to jedna z tych dziedzin, która już odegrała bardzo doniosłą rolę w życiu współczesnym narodów i nikt nie wie co nam przyniesie najbliższe jutro w rozwoju tego wspaniałego dorobku geniusza ludzkiego. Podkreślając z uznaniem dotychczasową działalność czynników wojskowych w rozwoju radjotechniki polskiej i fakt wybudowania wielkiej radjocentrali transatlantyckiej przez M. P. i T., pan Minister stwierdził, że Ministerstwo Oświaty, ujmując sprawę szkolnictwa radjotechnicznego w swoje ręce, pragnie podkreślić doniosłość tej sprawy dla Polski, a zarazem przygotować dla potrzeb wojny cały zastęp odpowiedzialnych i wyrobionych życiowo i fachowo pracowników, dając im po temu środki w postaci szkół i kursów.

Z ramienia M. S. Wojsk. przemawiał pułk. Tadeusz Jawor, zapewniając o całkowitem i niezmiennem poparciu wszelkich poczynań Min. Oświaty na polu szerzenia szkolnictwa radjotechnicznego, albowiem należyty rozwój ojczystego przemysłu i szkolnictwa ma dla wojska decydujące znaczenie.

Przedstawiciel M. P. i T. p. Duchowski w swym przemówieniu zapewnił słuchaczy, że troską M. P. i T. będzie danie możliwości wszystkim tym, którzy ukończą Państwowe Kursy—odbycia praktyki na radiostacjach należących do M. P. i T.

Z kolei przemawiali: profesor Politechniki J. Radziszewski, który z entuzjazmem skreślił wielki rozmach, z jakim się rozwija współczesna radjotechnika, a następnie Prezes Stow. Radjotechników Polskich prof. Pożaryski, który subtelnie podkreślił bardzo poważne braki i luki w dziedzinie organizacji cywilnej radjotelegrafii w Polsce i potrzebę usunięcia wszelkich przeszkód, które leżą na drodze należytego rozwoju tej dziedziny u nas.

Na zakończenie uroczystości mjr. inż. Jackowski skreślił w swym referacie historję cywilnego szkolnictwa radjotelegraficznego w Polsce, podnosząc zasługi Y. M. C. A. położone na tym polu. Z. J.