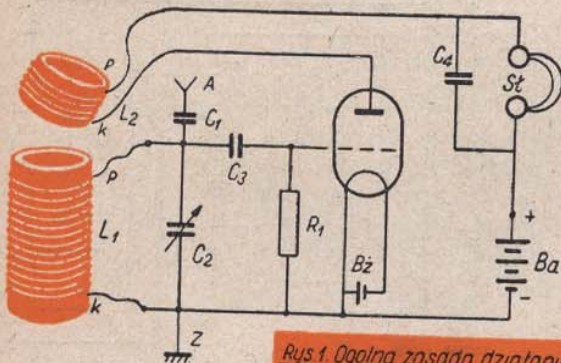


NA WARSZTACIE

BUDUJEMY ODBIORNIK Z LAMPĄ ELEKTRONOWĄ — Opr. inż. W. Kozak

Najpierw zapoznamy się ze schematem odbiornika, przedstawionym na rys. 1. Schemat ten w porównaniu do schematu detektora jest bardziej rozbudowany (uzupełniony nowymi symbolami radiotechnicznymi), a odbiornik inaczej działa. Na czym polega zasadnicza różnica między działaniem detektora a odbiornika lampowego? W detektorze korzystaliśmy wyłącznie z energii przekazywanej przez antenę, a w odbiorniku lampowym korzystamy jeszcze z dodatkowych źródeł energii umożliwiających wzmocnienie tej energii za pomocą lampy elektronowej.



Rys. 1. Ogólna zasada działania odbiornika lampowego

Prądy szybkozmienne płynące z anteny (A) do obwodu rezonansowego przepływają przez kondensator sprzęgający C_1 (zastosowany tu dla zwiększenia selekcji) i spływają do ziemi. Budowa i działanie tego obwodu, który poznaliśmy uprzednio w schemacie detektorowym, są takie same jak w odbiorniku kryształkowym. Ale w tym schemacie obwód rezonansowy jest włączony przez kondensator C_3 między siatkę a katodę lampy. Lampa ta więc dzięki zjawisku jednokierunkowego przepływu przez nią prądu spełnia tutaj rolę detektora, podobnie jak w schemacie detektorowym — kryształek. W tych momentach, gdy z obwodu rezonansowego (strojeniowego) siatki lampy otrzyma potencjał dodatni, popłyną do niej z katody elektrony i wywołają tzw. „prąd siatkowy”. Prąd ten, składający się z szeregu impulsów, będzie płynął tylko w jednym kierunku i dlatego nazywa się jednokierunkowym. Zmiany wielkości amplitudy tych impulsów dają nam dopiero prądy o częstotliwości akustycznej, słyszalne w słuchawce lub głośniku. Ponieważ elektrony płynące z katody do siatki lampy mają zamkniętą drogę do obwodu rezonansowego kondensatorem C_3 , to trzeba otworzyć im drogę do ziemi przez opornik R_1 .

Przebieg prądu siatkowego przez ten opornik wywoła w nim spadek napięć zmieniających się zgodnie z częstotliwością akustyczną. Napięcia te z kolei oddziałują za pośrednictwem siatki na prąd anodowy lampy płynący z baterii, dzięki czemu zostaną wzmocnione w obwodzie anodowym. Z przebiegu tych zjawisk widać wyraźnie, że lampa spełnia tu dwie funkcje: wyprostowuje prądy o częstotliwości radiowej wydzielając przy tym częstotliwość akustyczną (zjawisko to nazywamy detekcją) oraz wzmocnia prądy akustyczne.

Prąd anodowy lampy zmienia się nie tylko w zależności od częstotliwości akustycznej, ale również i radiowej. Możemy więc rozpatrywać go tak, jakby w lampie płynęły dwa prądy anodowe: jeden o częstotliwości akustycznej, a drugi radiowej. Płynący z ob-

wodu anodowego prąd o częstotliwości radiowej nie jest dalej odprowadzany do słuchawek, gdyż jego droga do ziemi zamyka się przez kondensator C_4 , ale może być jeszcze raz wykorzystany dla zwiększenia czułości odbiornika.

Do tego celu posłużą nam dodatkowa cewka L_2 , zwana „reakcyjną”. Prąd ten będzie więc przepuszczany przez cewkę L_2 — kondensator C_4 i baterię do ziemi. Jeśli tę cewkę L_2 zbliżymy w odpowiedni sposób do cewki obwodu strojeniowego (L_1), to otrzymamy w słuchawce znacznie silniejszy odbiór, a to dlatego, że w cewce L_2 prąd jest podobny do prądu płynącego (z anteny) w cewce L_1 , tylko jest od niego silniejszy.

Odpowiednie zbliżenie cewki „reakcyjnej” L_2 do cewki obwodu rezonansowego L_1 upodobniło ich działanie do działania znanych nam transformatorów, co spowodowało przekazanie pewnej ilości energii dodatkowej do obwodu rezonansowego.

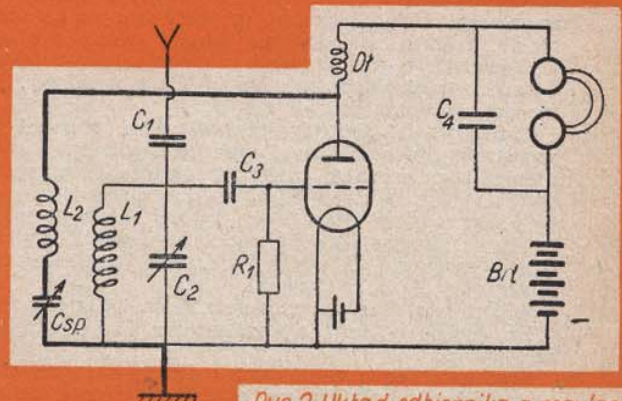
Jeżeli obie te cewki będą należycie nawinięte i połączone, to energie te będą działać zgodnie i dadzą nam silniejszy odbiór. Układ taki nazywa się reakcyjnym lub inaczej — układem dodatniego sprzężenia zwrotnego.

Zbytne zbliżenie cewek powoduje samoczynne wzbudzenie się układu (powstaje tzw. generator), natomiast zbytne ich oddalenie zmniejsza czułość odbiornika. W praktyce można zbliżanie to i oddalenie cewek odpowiednio regulować.

Największą czułość odbioru można osiągnąć przy tzw. „prugu generacji”, tj. w pobliżu punktu wzbudzenia się, co objawia się gwizdem w słuchawkach.

Dzięki zastosowaniu cewki reakcyjnej L_2 aparat nasz będzie mógł odbierać nawet dość odległe radiostacje, ale siła ich odbioru będzie niewielka. Aby ją wzmocnić i uczynić słyszalną przez głośnik, trzeba zastosować jeszcze jedną lampę zwaną głośnikową.

Uwidoczniony na schemacie układ sprzężenia zwrotnego (reakcyjny) jest układem szeregowym, gdyż cewka reakcyjna (L_2) jest połączona szeregowo z obwodem anody. Oprócz wyżej opisanego sposobu regulacji sprzężenia zwrotnego (przez zbliżanie lub oddalenie cewek) stosuje się jeszcze inne, z których najbardziej rozpowszechnione są sposoby podane na rys. 2 i 3.



Rys. 2. Układ odbiornika z regulacją sprzężenia zwrotnego za pomocą kondensatora zmiennego C_{sp} .

Rys. 2 przedstawia układ odbiornika jednolampowego z regulacją sprzężenia zwrotnego za pomocą kondensatora zmiennego „Csp”.

Cewki L_1 i L_2 w tym układzie są nawinięte nieruchomo na wspólnym korpusie w pobliżu siebie. Przepływ prądów wysokiej częstotliwości możemy regulować w tym układzie przez zmianę pojemności kondensatora „Csp” (przez zwiększenie jej lub zmniejszenie). Przy zwiększaniu jego pojemności powodujemy wzrost sprzężenia zwrotnego, a przy zmniejszaniu pojemności popłynie w tym obwodzie słabszy prąd wysokiej częstotliwości, powodujący zmniejszenie oddziaływanie cewki L_2 na cewkę L_1 (reakcja będzie słabsza). Pojemność kondensatora „Csp” wybieramy w granicach 200–350 pikofaradów.

Rys. 3 przedstawia nam schemat regulacji sprzężenia zwrotnego za pomocą potencjometru „Rsp” włączanego równolegle do cewki L_2 . Cewki L_1 i L_2 w tym układzie są również nawinięte na wspólnym korpusie. Wielkość sprzężenia regulujemy przez zmianę położenia suwaka potencjometru. Ustawiając go w górnym położeniu, powodujemy zwiększenie sprzężenia i silną reakcję (prawie cały prąd anodowy i prądy wysokiej częstotliwości popłyną przez cewkę). Ustawiając go w dolnym położeniu, powodujemy zmniejszenie sprzężenia i zanik reakcji (prąd popłynie bezpośrednio do anody lampy). Wielkość potencjometru „Rsp” w praktyce wybieramy w granicach 10–20 kiloomów.

Po takim rozpatrzeniu zasady działania odbiornika jednolampowego i różnych sposobów regulacji sprzężenia zwrotnego możemy przystąpić do zapoznania się ze schematem i działaniem tej jednolampówki, przedstawionym na rys. 4.

Będzie to odbiornik (na słuchawki) dwuzakresowy na fale średnie (od 200 do 600 m) i fale długie (od 800 do 2000 m). Może on pracować na lampie sieciowej EF22 albo 6K7, albo na lampie bateryjnej 2K2 lub 1T4T (może być 1F33). W obu wypadkach schemat zasadniczo nie zmieni się, różne będą tylko sposoby zasilania odbiornika (albo prądem z sieci, albo z akumulatora i baterii).

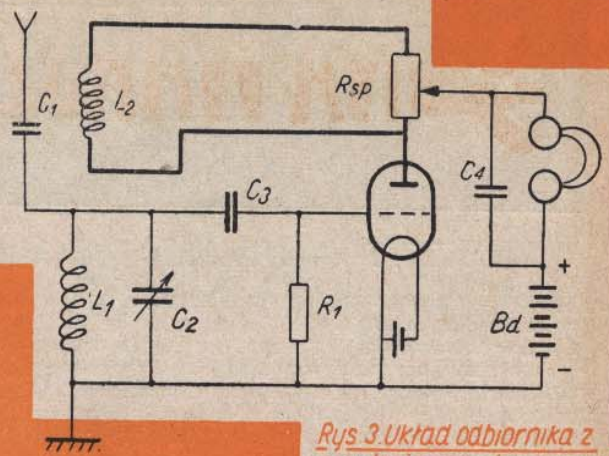
Wykonując odbiornik (niezależnie od sposobu zasilania go) włączymy antenę do jednego z trzech gniazdek (A_1 , A_2 , A_3). Gniazdko A_1 (fale długie) i A_2 (fale średnie) dają nam sprzężenie autotransformatorem z obwodem rezonansowym, a gniazdko A_3 daje sprzężenie pojemnościowe dla fal średnich i długich. Zastosowanie kilku rodzajów sprzężeń umożliwi nam najkorzystniejsze dopasowanie anteny do różnych warunków pracy tego układu. Tak więc kondensator antenowy C_1 będzie miał pojemność 100 pF. Cewki L_1 , L_2 i L_3 będą nawinięte na wspólnej szpuli (cewka reakcyjna będzie nieruchoma). Zmianę zakresu fal umożliwi nam prosty przełącznik (P), który będzie zwracał cewkę L_2 przy odbiorze fal średnich, natomiast przy odbiorze fal długich pozostanie rozwarty. Równolegle z cewkami L_1 i L_2 włączymy kondensator zmienny C_2 , zwany strojeniowym. Prądy szybkozmienne wydzielone przez obwód rezonansowy będą przekazywane za pomocą kondensatora C_3 na pierwszą siatkę lampy, w której zachodzić będzie znany nam już proces detekcji i wzmacniania prądów o częstotliwości akustycznej. W odbiorniku, przedstawionym na schemacie, została zastosowana lampa zwana pentodą, ponieważ daje ona większe wzmocnienie niż trioda. Obwód sprzężenia zwrotnego będzie równoległy, jak to jest uwidocznione na rys. 1.

Zastosowanie pentody pozwoli nam również na wprowadzenie odmiennego sposobu regulacji wzmocnienia, a mianowicie przez wprowadzenie potencjometru w obwód siatki osłonnej (S_2). Oczywiście może być zastosowany tylko jeden sposób regulacji sprzężenia zwrotnego: albo wg rys. 2, albo wg 3. W praktyce stosuje się najczęściej układ z kondensatorem zmiennym (dość kosztowny).

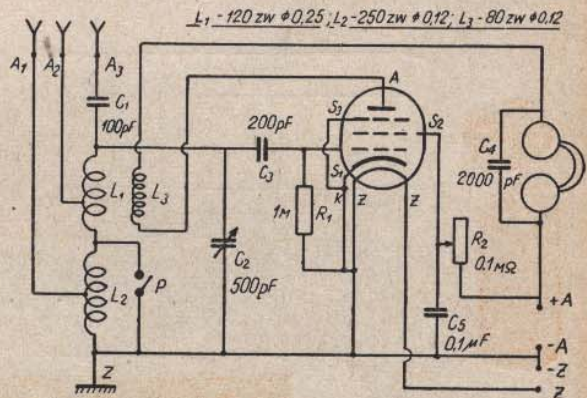
W tym wypadku potencjometr R_2 zastąpimy opornikiem stałym (80 kΩ), a kondensator C_5 pozostawimy bez zmian.

Słuchawki będą zablokowane kondensatorem C_4 .

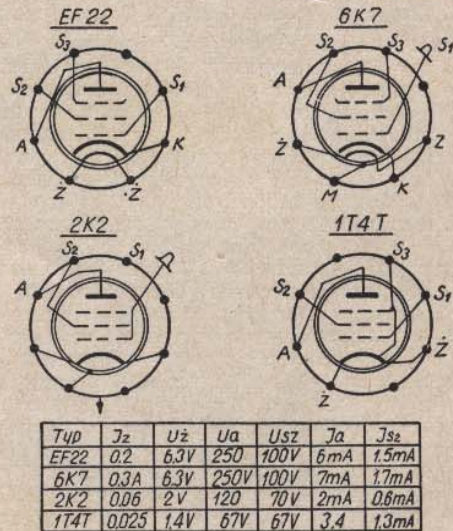
Prawidłowo zbudowany odbiornik będzie działał niezawodnie i nie będzie wymagał dodatkowej regulacji. Stosując do niego antenę zewnętrzną (na masztach), możemy zapewnić sobie również niezły odbiór kilku stacji zagranicznych.



Rys. 3. Układ odbiornika z regulacją sprzężenia zwrotnego za pomocą potencjometru Rsp.



Rys. 4. Schemat amatorskiego odbiornika jednolampowego



Rys. 5. Cokoły lamp sieciowych (EF22, 6K7) i bateryjnych (2K2M, 1T4T)

Przystępując do budowy odbiornika, trzeba najpierw przygotować odpowiedni materiał, na chassis (podstawę) i zgromadzić potrzebne części składowe wraz z lampą.

Do lampy typu EF22 potrzebna będzie podstawka typu „loktal”, a do lamp 6K7 i 2K2 — typu „oktal”. Natomiast do lampy 1T4T lub 1F33 — podstawka typu „rimlok”. Cokoły tych lamp, czyli połączenia ich z nóżkami są pokazane na rys. 5 (połączenie elektrod tych lamp z nóżkami). Znajomość cokołów lamp umożliwi każdemu początkującemu radioamatorowi trafne zastosowanie posiadanej lampy w wybranym układzie połączeń.

(Cdn)