

STROJENIE ODBIORNIKÓW RADIOFONICZNYCH

W styczniowym numerze „Młodego Technika” zamieszczony został opis generatora sygnałowego przeznaczonego do strojenia odbiorników radiofonicznych. Ponieważ czynność strojenia zarówno nowego odbiornika, jak dostrojenie odbiornika po przeprowadzeniu naprawy wymaga umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi, podajemy dokładne wskazówki umożliwiające pomyślne uruchomienie odbiorczych układów elektronicznych.

Strojenie odbiorników w odróżnieniu od nastrojania (nastawiania) na jakąś określoną stację radiofoniczną, ma na celu uzyskanie zgodności skali odbiornika z odbieraną stacją i uzyskanie najkorzystniejszych warunków odbioru.

Odbiornik superheterodynowy pracuje zadowalająco tylko wtedy, gdy jego obwody pośredniej częstotliwości są nastrojone na taką częstotliwość, jaka została przewidziana dla tego typu odbiornika przez wytwórnię. Odbiorniki znajdujące się w sprzedaży są właśnie odbiornikami superheterodynowymi i wyposażone są w kilka obwodów strojonych. Częstotliwość drgań obwodu wejściowego i oscylatora superheterodyny musi dawać w każdym punkcie skali różnicę tych częstotliwości, nazywaną częstotliwością pośrednią (p.cz.), wzmacnianą kolejno na stopniach wzmacniacza pośredniej częstotliwości.

Jeżeli częstotliwość pośrednia wynosiła 468 kHz (co odpowiada fali długości 641 metrów), to oscylator we wszystkich położeniach rotora (agregatu strojenowego) musi wytwarzać drgania o częstotliwości większej o 468 kHz od częstotliwości odbieranej. Przykładowo: Jeżeli częstotliwość pośrednia wynosi 468 kHz (mniejsze wartości p.cz., np. 128 kHz, spotyka się niezmiernie rzadko), a odbiornik nastawiony jest na

stację o częstotliwości (f) równej 1100 kHz — to częstotliwość oscylatora (f_0) wyniesie: $1100 + 468 = 1568$ kHz.

Każdy odbiornik jest wyposażony w skalę, która jest słuszna tylko przy określonej pojemności kondensatorów strojeniowych odbiornika. Zmiana pojemności tych kondensatorów umożliwia właściwe ustawienie obwodów odbiornika, a co za tym idzie, wyklucza prawidłowe jego funkcjonowanie.

Większość współczesnych odbiorników superheterodynowych ma tylko dwa filtry p.cz. wstęgowe. Każdy z tych filtrów składa się z obwodu pierwotnego połączonego z anodą lampy (poprzedzającej filtr) oraz z obwodu wtórnego (połączonego z siatką lampy następnej).

Przed rozpoczęciem strojenia dobrze jest zastanowić się, czy nie istnieje jakaś inna przyczyna powodująca wadliwą pracę odbiornika. Decyzja o konieczności przeprowadzenia wyrównania obwodów strojonych „supera” powinna być podjęta dopiero po stwierdzeniu, że nie istnieją żadne inne przyczyny wadliwej pracy odbiornika.

Przy przeprowadzaniu prac związanych z wyrównaniem obwodów odbiornika przyjmujemy następujący tryb postępowania:

- wyrównanie obwodów filtrów p.cz., poczynając od ostatniego,
- strojenie obwodów oscylatora, a następnie obwodów wejściowych,
- strojenie eliminatora (na minimum).

Prace strojeniowe zaczyna się od zakresu fal średnich, a kończy na zakresie fal krótkich. Wyrównanie obwodów powinno zawsze kończyć się regulacją pojemności (trymera). Do pokręcania rdzeniami cewek, jak również wkrętami trymerów należy używać specjalnych „kluczy” strojeniowych, wykonanych

z materiału niemagnetycznego, najczęściej z tworzyw sztucznych.

Po zakończeniu wyrównania obwodów, rdzenie cewek należy ustalić woskiem lub parafiną.

Strojenie odbiorników można przeprowadzać w dwóch krańcowych położeniach, t.j. na początku i na końcu skali, lub też trzypunktowo, t.j. na krańcach i pośrodku skali każdego zakresu falowego. Przez początek skali rozumie się punkt na skali (odpowiedniego zakresu falowego), kiedy odbiornik będzie odbierał najkrótsze fale danego zakresu i kiedy rotory agregatu strojenieowego będą wysunięte. Końcem skali natomiast będzie taki punkt, gdy odbiornik będzie odbierał najdłuższe fale. Prace wyrównawcze powinny być prowadzone zgodnie z instrukcją strojenia odbiornika oraz po zaznajomieniu się z jego schematem ideowym. Nieodzowne będzie także rozpoznanie obwodów oscylatora i obwodów wejściowych. W wypadku braku instrukcji strojenia (najczęściej załączanej przy schemacie fabrycznym) stosuje się zwykle metody wyrównania obwodów. Istotne również będzie rozpoznanie obwodów należących do zakresu fal średnich, dłu-

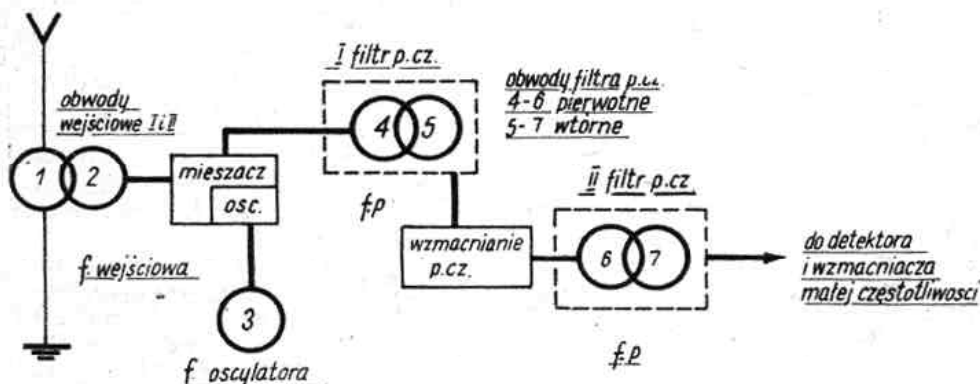
gich i krótkich. Zespół cewek dla fal krótkich jest najłatwiejszy do lokalizacji, ponieważ uzwojenia cewek wykonane są małą ilością zwojów i stosunkowo grubym drutem.

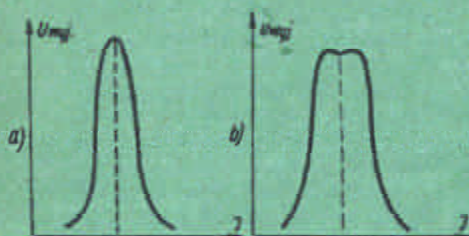
Przed rozpoczęciem prac strojenieowych pożądane jest odłączenie tzw. automatyki głośności, przez odlutowanie odpowiedniego przewodu oraz „wygrzanie” odbiornika przez włączenie go do sieci na około pół godziny przed rozpoczęciem wyrównania.

Wyjście odbiornika należy obciążyć bezindukcyjnym opornikiem o oporności 5 omów, a równoległe do niego przyłączyć woltomierz (najlepiej lampowy). Przez wkręcanie wkrętu trymera (zgodnie z ruchem wskazówek zegara) zwiększamy jego pojemność, a przy wykręcaniu — zmniejszamy. Przy wkręcaniu ferrytowych rdzeni cewek zwiększamy ich indukcję, a przy wykręcaniu — zmniejszamy.

Strojenie trymerami przeprowadzamy przy skali ustawionej na najkrótsze fale (największe częstotliwości danego zakresu), kiedy rotory agregatu są wysunięte ze stojana. Cewkami stroimy natomiast przy końcach skali, a więc na najmniejsze częstotliwości, kiedy rotor

Rys. 1. Schemat blokowy podstawowych obwodów strojonych odbiornika superheterodynowego





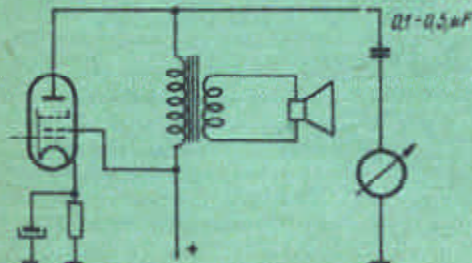
Rys. 2. Krzywe rezonansowe filtrów: a) wyostrożona krzywa prawidłowo zestrojonego filtra p.cz., b) krzywa zestrojonego filtra wstęgowego

schowany jest w stojanie. Prawie wszystkie skale odbiorników radiofonicznych (z małymi wyjątkami) są zaopatrzone w specjalne znaki, tzw. punkty strojenowe.

Odbiornik superheterodynowy (z przemianą częstotliwości) ma następujące obwody strojenia, licząc od lampy końcowej:

- obwody pośredniej częstotliwości (II i I filtr p.cz.),
- obwody oscylatora,
- obwody wejściowe,
- eliminatory.

Rys. 3. Sposób przyłączenia miernika napięcia do wyjścia odbiornika (do anody lampy końcowej)



Wyrównanie tych obwodów przeprowadzamy w następujący sposób.

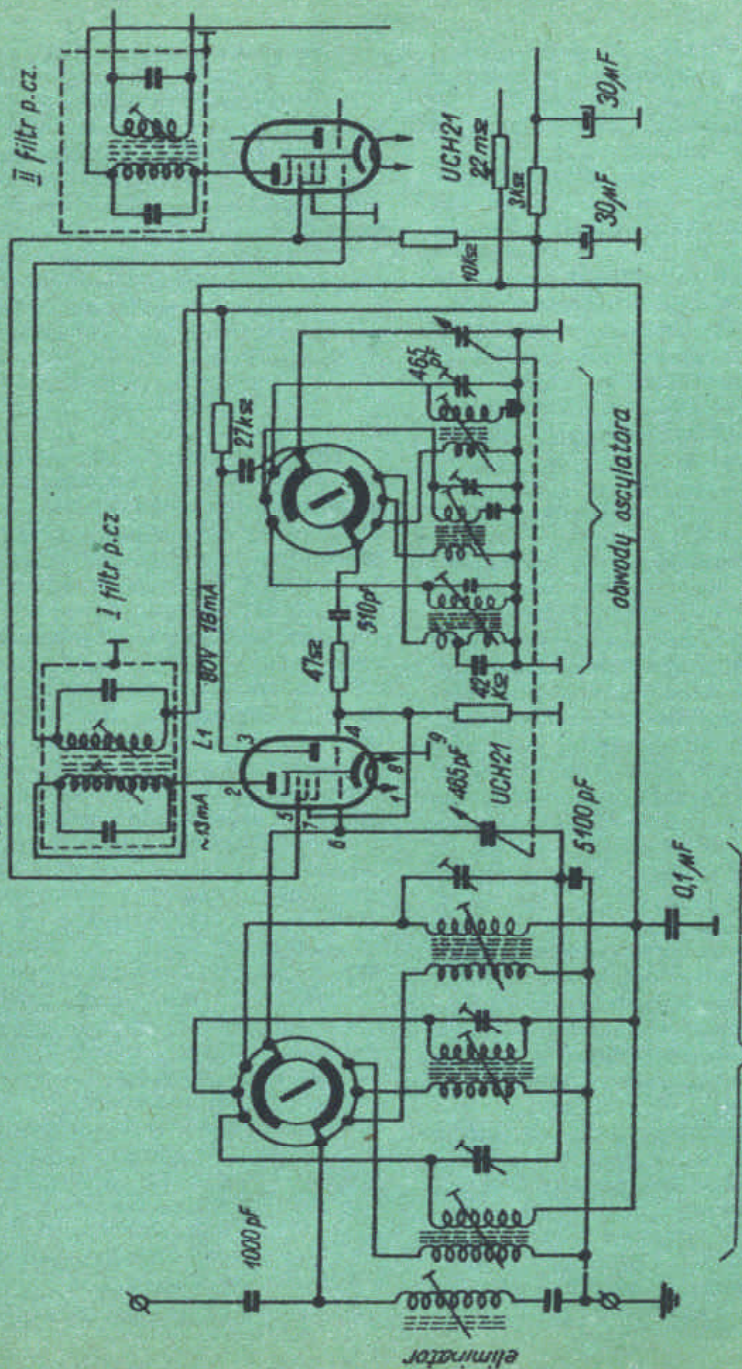
Przełącznik zakresów falowych odbiornika ustawiamy na fale „średnie”. Kondensatory strojeniowe agregatu ustawiamy na najmniejszą pojemność oraz odłączamy połączenie siatki sterującej lampy poprzedzającej strojony filtr i zwieramy ją do masy opornikiem (100 kiloohmów). Regulator głośności ustawiamy na „średnio”, a następnie doprowadzamy do układu sygnał z generatora o określonej częstotliwości (najczęściej równy 468 kHz) modulowany częstotliwością 400 Hz do głębokości 30%. Sygnał ten podaje się na siatkę lampy wzmacniacza p.cz. przez kondensator o pojemności około 30 000 pF.

Do zacisków wyjściowych transformatora głośnikowego, zwartych opornikiem 5 Ω, przyłączamy równolegle woltmierz prądu zmiennego lub bezpośrednio do anody lampy końcowej przez kondensator o pojemności od 0,1 do 0,5 mikrofarada (rys. 3). Pokręcając rdzeniami cewek (obwody cewek oznaczone na rys. 1 cyframi 7 i 6 oraz 5 i 4) ustala się największą czułość filtrów p.cz., co jest sygnalizowane największym wychyleniem wskazówki przyrządu pomiarowego.

Gdy nie znamy częstotliwości pośredniej jakiegokolwiek odbiornika, a sam odbiornik jest rozstrojony, to można przyłączyć przewód generatora do siatki lampy sterującej, poprzedzającej drugi filtr p.cz. i doprowadzić częstotliwość zbliżoną do pośredniej częstotliwości tego odbiornika, a następnie wyrównać poszczególne obwody. Takie postępowanie umożliwia uruchomienie odbiornika, lecz bez możliwości osiągnięcia maksymalnych mocy.

Kiedy w trakcie wyrównania obwodów uzyskamy największe wychylenie wskazówki przyrządu, przewód generatora przenosimy na pierwszą siatkę lampy mieszającej, np. ECH 81, w celu wyrównania filtra pierwszego. Przebieg pracy jest analogiczny jak przy wyrów-

58V 4mA



obwody wejściowe

obwody oscylatora

Rys. 4

naniu filtra drugiego. W wyniku strojenia filtrów otrzymujemy wyostrome krzywe filtrów p.cz. (rys. 2a). Przy filtrach wstępowych, dwuobwodowych strojenie jest bardziej skomplikowane i pracochłonne, a krzywa rezonansowa ma wierzchołek bardziej spłaszczony z niewielkim wklęsnięciem pośrodku (rys. 2b).

Przy tego rodzaju filtrach obwód niestrojny p.cz. powinien być zwarty opornikiem (np. 30 kiloomów). Zasadą będzie, że przy strojeniu wtórnego obwodu powinien być stłumiony obwód pierwotny przez zwarcie opornikiem, a przy strojeniu obwodu pierwotnego stłumiony obwód wtórny.

Strojenie oscylatora

Przewód zasilający (od generatora) przyłączamy do gniazdek antenowych odbiornika. Odlutowany poprzednio przewód prowadzący do siatki sterującej mieszacza lutujemy z powrotem na dawnym miejscu, a opornik 100 kiloomów usuwamy. Strojenie zaczynamy od zakresu fal średnich. Generator ustawiamy na częstotliwość równą np. 600 kHz, a obwód stroimy do pełnego wychylenia wskazówki miernika. Następnie przestrajamy generator na częstotliwość około 1300 kHz i oscylator stroimy zmianą pojemności (trymerem). Czynność tę powtarza się kilka razy aż do usunięcia wzajemnych przesunięć. Równolegle do korekty obwodów oscylatora prowadzi się korektę obwodów wejściowych (wyrównując trymery i rdzenie cewek) tak, aby częstotliwości pokrywały się dokładnie z punktami strojeniowymi na skali odbiornika.

Jest rzeczą bardzo istotną, aby każdorazowe wyrównanie obwodu strojonego kończyło się pokręceniem trymera, a nie rdzenia cewki. Strojenie oscylatora dla zakresu fal długich i krótkich przeprowadza się po zakończeniu strojenia obwodów zakresu średniofalowego, w analogiczny sposób.

Strojenie obwodów wejściowych

Po wyrównaniu obwodów oscylatora, wskaźnik skali nie powinien już być poprawiany i przesuwany. Przebieg wyrównania obwodów wejściowych jest taki sam jak poprzednio i obwody wyrównuje się pojemnością trymerów oraz indukcyjnością cewek na przemian, aż załączony na wyjściu odbiornika woltomierz wykaże największe wychylenie. Tak jak poprzednio należy kończyć na strojeniu pojemnością (trymerem).

Eliminator

Przy wykreconym kondensatorze strojeniowym i przełączniku zakresów ustawionym na zakres fal średnich, przyłączamy do gniazd antenowych przewód generatora dającego częstotliwość pośrednią, tj. 468 kHz. Rdzeniem eliminatora stroimy obwód na najmniejsze wychylenie wskazówki przyrządu pomiarowego.

Na zakończenie warto krótko omówić sposób korygowania „równobiegów” odbiornika. Pracę rozpoczyna się od wybrania np. 10 różnych miejsc na skali odbiornika, dla których każdorazowo będzie dostarczane odpowiednie napięcie o odpowiedniej częstotliwości. Na przyrządzie sprawdzamy, czy przy zmianie pojemności trymerów równoległych do obwodu wejściowego będzie rosła czułość odbiornika. Jeżeli wzrost pojemności (kręcenie trymera w prawo) prowadzi do większego wychylenia wskazówki przyrządu, to należy przygiąć zewnątrzny sektor rotora (część ruchoma agregatu strojeniowego) znajdujący się tuż przy blachach części nieruchomej (statora). Jeżeli wzrost mocy nastąpi przy pokręceniu trymerem w lewo, to postępujemy odwrotnie i odsuwamy w danym położeniu blaszkę rotora od statora.

Na rys. 4 przedstawione zostały obwody strojeniowe prostego odbiornika radiofonicznego „Promyk”.

Inż. Jerzy Brdulak