Odbiorniki radiowe retro

Regeneracja, uruchamianie i strojenie, część 17

Dobieranie lamp zastępczych w stopniu przemiany częstotliwości i wzmacniaczu pośredniej częstotliwości

Stopień przemiany częstotliwości jest głównym blokiem odbiornika superheterodynowego, ponieważ od niego w dużym stopniu zależy jakość odbieranych audycji. W większości odbiorników, do stopnia przemiany są dołączane wprost rezonansowe obwody wejściowe. Tylko odbiorniki najwyższej klasy były wyposażane we wzmacniacz w.cz. poprzedzający stopień przemiany. W stopniu przemiany następuje nie tylko wyodrębnienie sygnału częstotliwości pośredniej, ale również jego wzmocnienie (pierwszy stopień wzmocnienia).

Rodzaje i działanie układów przemiany

W odbiornikach lampowych można spotkać następujące układy uzyskiwania sygnału o częstotliwości pośredniej:

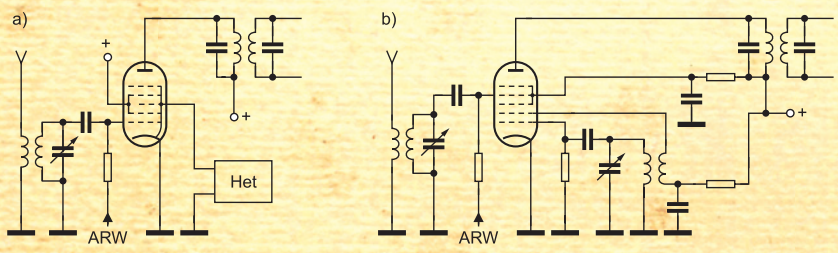
- układ mieszacza z odrębną lampą generacyjną (heterodyną), pracujący z rozdzielonymi strumieniami elektronów w lampie mieszającej i generacyjnej,
- układ z mieszaczem i heterodyną umieszczonymi w jednej bańce lampy ze wspólnym strumieniu elektronów emitowanych z katody,
- układ z mieszaczem i heterodyną umieszczonymi w jednej bańce lampy, ale z rozdzielonymi strumieniami elektronów.

Lampy czterosiatkowe (heksody, np. RENS 1824) były stosowane jako lampy mieszające, tylko w najstarszych typach odbiorników. Natomiast stosowano je często we wzmacniaczu w.cz. (np. RENS 1834). Heksoda jest w pewnym sensie lampą uniwersalną i w zależności od sposobu wyprowadzenia siatek i ich wzajemnych połączeń może pracować jako mieszacz, albo jako wzmacniacz w.cz. (np. siatka 2 i 4 mogą być połączone wewnątrz lampy). Heksodami stosowanymi tylko w starszych typach odbiorników są: E448 (RENS1224), E449 (RENS 1234), AH1, CH1. Obecnie lampy te należą do rarytasów kolekcjonerskich.

Układy przemiany, w których były stosowane oddzielne lampy generacyjne (heterodyny) występowały dość często w odbiornikach wysokiej klasy, produkowanych w byłym ZSRR i USA. Były one realizowane najczęściej na pięciosiatkowych heptodach jako lampach mieszających: 6A7 (6SA7), 6Л7 (6L6), 6A2П (EK90). Lampą generacyjną była zwykle trioda napięciowa np. 6J5 (6C2C).

Inna odmiana heptody (lampy pięciosiatkowej), nazywana pentagridem, znalazła szerokie zastosowanie w układach przemiany częstotliwości w odbiornikach produkowanych głównie w USA i w byłym ZSRR.

Na **rys. 32** przedstawiono przykłady najczęściej stosowanych układów z heptodą jako mieszaczem (z oddzielną heterodyną) i heptody (pentagrid) jako układu przemiany z wewnętrzną heterodyną.



Rys. 32.

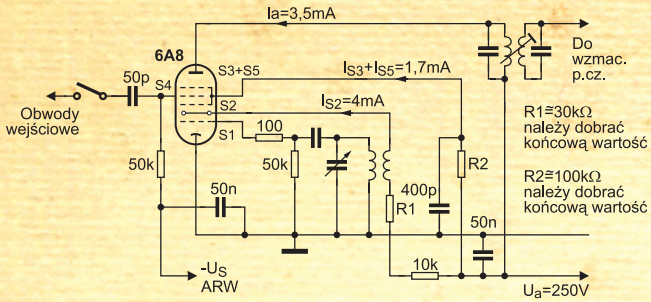
Udoskonaloną lampą przemiany stała się oktoda, poprzez dodanie do heptody jeszcze jednej siatki zwanej siatką zerową (jest na potencjale katody). Popularne oktody AK1, AK2, EK2 miały konstrukcję podobną do heptod. Wprowadzenie siatki S_6 spowodowało usunięcie efektu dynatronowego w części tetrodowej lampy, ponieważ tetroda zmieniła się w pentodę.

Przełomowym krokiem w konstrukcji układów przemiany było opracowanie tak zwanej oktody strumieniowej (EK3, CK3). Przez odpowiednie ukształtowanie elektrod stworzono oktodę o rozdzielonych strumieniach elektronów tworzących prąd anodowy w części generacyjnej lampy i części przemiany.

Trzecim i najpopularniejszym układem przemiany, który był stosowany aż do końca produkcji odbiorników lampowych, był układ zbudowany na jednej lampie o całkowicie rozdzielonych strumieniach elektronów emitowanych z katody. Skonstruowano najpierw triody – heksody (ACH1, ECH3, ECH11, 6K8), a następnie triody–heptody (ECH4, ECH21, UCH21, ECH81, UCH81). W tych lampach nie występuje praktycznie wpływ siatek czynnych triody i heksody czy heptody na siebie.

Dobieranie lamp zastępczych

Jak wspomniano we wstępie, w najstarszych typach odbiorników w układach przemiany pracowały heksody. Były to lampy o cokole łóżkowym, żarzone napięciem 4 V i miały siatkę czynną S_1 wyprowadzoną na



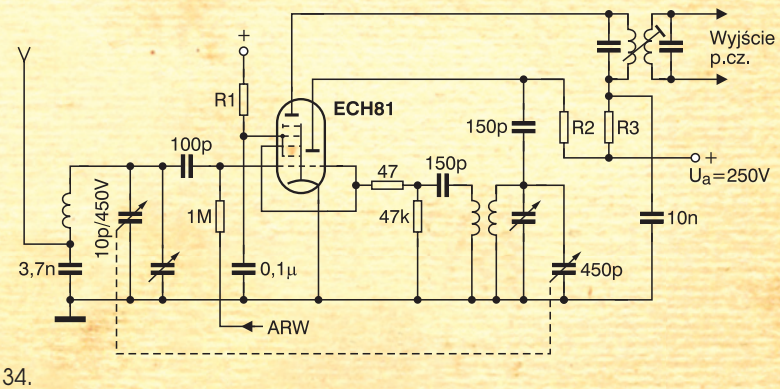
Rys. 33.

zewnątrz w górnej części bańki lampy Taką lampę można zastąpić heptodą (pentagridem) 6A8 produkcji rosyjskiej, zachowując ten sam styl odbiornika. Pentagrid 6A8 ma siatkę czynną S_4 wyprowadzoną w górnej części bańki i dlatego nie należy dokonać zamiany wyprowadzeń siatek lamp w układzie, a tylko zmianę napięcia żarzenia z 4 V na 6,3 V. Lampę 6A8 należy przecokołować, a w przypadku braku cokołu przejściowego należy wymienić podstawkę w odbiorniku. Oczywiście najważniejszą sprawą jest dobór optymalnego punktu pracy nowej lampy. Pentagrid 6A8 ma nachylenie przemiany 0,5 mA/V.

W odbiornikach produkcji europejskiej z drugiej połowy lat trzydziestych ubiegłego wieku, powszechnie stosowano jako lampy przemiany oktody typu: AK1, AK2, CK1, EK2, oktody strumieniowe EK3, CK3 oraz triody– heksody typu ACH1, ECH3, 6K8. Oktody miały wyprowadzoną siatkę czynną S_4 w górnej części bańki lampy w postaci kapturków o różnej średnicy (lampy EK2, EK3, ECH3 miały cienkie kapturki, a pozostałe serii A i C kapturki o większej średnicy). Produkowane były również odpowiedniki oktod (np. KK2) do odbiorników zasilanych z baterii.

Chcąc zachować ten sam styl odbiornika przy braku lamp oryginalnych, proponuję w miejsce oktod zastosować pentagrid 6A8, a w miejsce triod–heksod również triodę–heksodę 6K8 (obie lampy produkcji rosyjskiej). Należy tylko pamiętać o zmianie napięcia żarzenia. Trioda–heksoda 6K8 posiada nachylenie charakterystyki przemiany 0,35 mA/V. Różni się ona od innych triod–heksod tym, że napięcie sygnału z obwodów rezonansowych jest podawane na siatkę S_3, a nie na siatę S_1, jak w innych układach przemiany z triodą–heksodą. W celu uzyskania jak najlepszych parametrów układu przemiany lub mieszacza należy dla lampy zastępczej dobrać punkt pracy na podstawie danych katalogowych. Wartość uzyskanego nachylenia przemiany zależy bezpośrednio od punktu pracy lampy i przede wszystkim od jej wartości nachylenia jej charakterystyki w punkcie pracy. Na **rys. 33** przedstawiono schemat typowego układu przemiany zbudowanego na pentagridzie 6A8, wraz z wartościami elementów.

Pod koniec lat trzydziestych wprowadzono na rynek bardzo popularną w Niemczech serię lamp E11 (lampy serii stalowej), produkowaną do końca lat pięćdziesiątych w byłym NRD, udoskonaloną lampę triodę–heptodę z serii czerwonej ECH4, triodę–heptodę ECH21 (seria lokalowa), a pod koniec lat czterdziestych triodę–heptodę ECH81 (seria nowalowa). W mieszaczu stosowano powszechnie lampy z serii E11 – triodę–heksodę ECH11. Zasoby tych lamp bardzo szybko się kurczą, a ponieważ produkowano je po wojnie w wersji szklanej, nie są zbyt trwałe. Lampę przemiany ECH11 można łatwo zastąpić np. lampą ECH21 lub najbardziej obecnie dostępną lampą ECH81. W obu przypadkach należy bezwzględnie skorygować punkt pracy nowej lampy. Na **rys. 34** pokazano schemat typowego układu przemiany częstotliwości (wraz z wartościami elementów) jaki może być zastosowany po zamianie lampy ECH11 na lampę ECH21 lub ECH81. Wartości elementów podane w nawiasach odnoszą się do lampy ECH21.



Rys. 34.

Obciążeniem wzmacniacza p.cz. jest filtr transformatorowy składający się z cewek komórkowych o małej pojemności. W odbiornikach stosowane były różne rozwiązania konstrukcyjne filtrów pośredniej częstotliwości – od prostych filtrów transformatorowych do filtrów złożonych z możliwością ręcznej regulacji pasma przenoszonego. W takich filtrach najczęściej stosowanym elementem strojeniowym jest rdzeń ferrytowy. W starszych typach odbiorników jako elementy strojeniowe były stosowane trymery. Poprawna pracę wzmacniacza p.cz. może zapewnić dobranie odpowiedniej lampy zastępczej (przy braku oryginalnej) oraz poprawne zestrojenie obwodów.

W układach wzmacniaczy p.cz. stosowano pentody regulacyjne wszystkich niemal serii, począwszy od łóżkowej: (E447 – RENS 1294, RENS 1894), serii bocznostykowej (AF2, AF4, CF3, EF3, EF5), serii stalowej (EF11, EF13), serii loktalowej (EF22), serii nowalowej (EF85, EF89), heptalowej (EF93), oraz serii oktalowej produkcji rosyjskiej (6K7, 6K9, 6SK7). Większość z wymienionych typów jest obecnie bardzo trudno zdobyć. Pentody regulacyjne starszych typów miały siatki sterujące wyprowadzone w górnej części balonu lampy, a nowszych typów w cokole lampy. Łatwo dostępne są obecnie następujące lampy: EF22, EF89, 6K7, 6SK7. Spośród wymienionych lamp tylko pentoda regulacyjna 6K7 ma siatkę sterującą wyprowadzoną w górnej części lampy i tylko ona może służyć jako lampa zastępcza za lampy z siatkami wyprowadzonymi w górnej części balonu, oczywiście po dostosowaniu do nowej wartości napięcia żarzenia. Pentody EF22 lub98 EF89 można wstawić do odbiornika wraz z cokołem przejściowym, po ewentualnej korekcie napięcia żarzenia.

Mieczysław Laskowski