

Odbiorniki radiowe retro

Regeneracja, uruchamianie i strojenie, część 15 Dobieranie lamp zastępczych do wzmacniaczy w.cz. w odbiornikach superheterodynowych



Budowa odbiornika superheterodynowego

Odbiorniki heterodynowe, w zależności od stawianych wymagań, były budowane w różnych odmianach, od najprostszych, do bardzo skomplikowanych. Pierwsze odbiorniki z przemianą częstotliwości były wyposażone w lampy

z serii nóżkowych. Układy przemiany częstotliwości i wzmacniacza sygnałów częstotliwości pośredniej były zbudowane na heptodach (np. RENS 1224, RENS 1234). Punktem przełomowym w rozwoju konstrukcji tych odbiorników było wprowadzenie lamp wielosiatkowych i po-

Odbiornik superheterodynowy nazywany jest również odbiornikiem z przemianą częstotliwości, ponieważ najpierw następuje w nim przemiana sygnału wejściowego dużej częstotliwości nośnej (radiowej) na sygnał o mniejszej i ustalonej częstotliwości nośnej (nazywanej pośrednią), a dopiero potem demodulacja w celu uzyskania sygnału o częstotliwości akustycznej. Pod względem elektrycznym odbiornik ten jest o wiele bardziej złożony i wyposażony w lampy spełniające wiele różnych funkcji. W rezultacie odbiornik superheterodynowy ma nie tylko lepszą czułość i selektywność, ale także lepszą wierność odtwarzania.

dwójnych z serii boczno-stykowej oraz elektronowe wskaźnika dostrojenia.

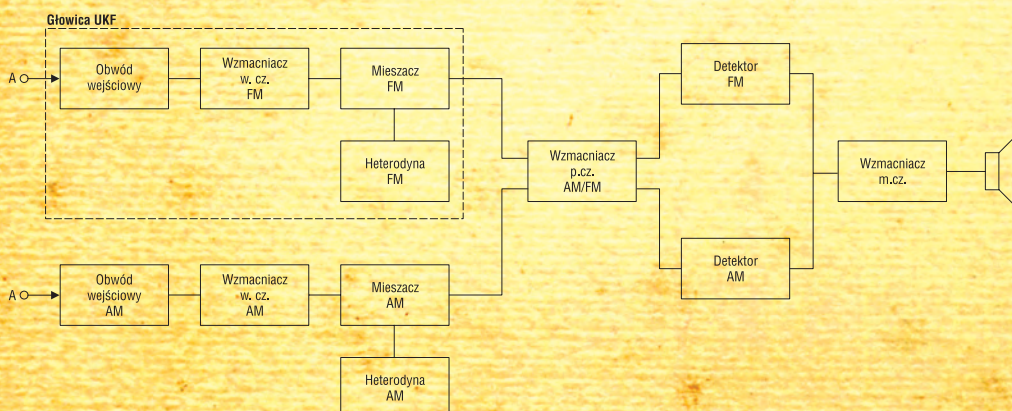
O wiele trudniej jest dobrać lampy zastępcze do odbiorników superheterodynowych niż do odbiorników prostych. W celu łatwiejszego omówienia tej problematyki skorzystamy ze schematu blokowego odbiornika superheterodynowego przedstawionego na rys. 30.

Odbiornik superheterodynowy może być wyposażony we wzmacniacz wielkiej częstotliwości (w.

cz.), dodatkowy wzmacniacz pośredniej częstotliwości z obwodem automatycznej regulacji wzmocnienia (odbiorniki wyższej klasy), elektronowy wskaźnik dostrojenia oraz rozbudowany wzmacniacz małej częstotliwości (układ przeciwsobny).

Odbiorniki superheterodynowe starszej generacji (pochodzące głównie z produkcji do końca lat czterdziestych) były przystosowane wyłącznie do odbioru sygnałów z modulacją amplitudy. Dopiero wraz z wprowadzeniem emisji na UKF (pod koniec lat czterdziestych) rozpoczęto produkcję odbiorników przystosowanych dodatkowo do odbioru tego zakresu częstotliwości.

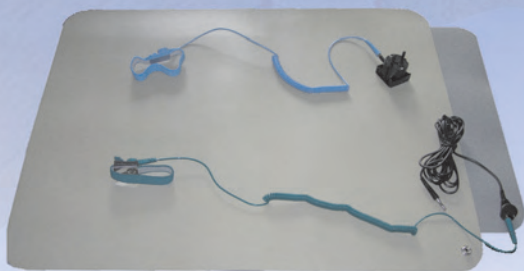
Na rys. 30, przedstawiającym schemat blokowy odbiornika superheterodynowego, linią przerywaną obwiedziono bloki odbiornika, w które wyposażane były odbiorniki wyższej klasy oraz odbiorniki z zakresem UKF.



Rys. 30. Schemat blokowy odbiornika superheterodynowego



MATERIAŁY ANTYSTATYCZNE



- Opaski antystatyczne na rękę i buty
- Maty stołowe i podłogowe
- Antystatyczne zestawy serwisowe
- Przewody do opasek, uziemiające, wtyki, adaptory
- Jonizatory powietrza
- Narzędzia antystatyczne, pęsety, szczotki, szczypce
- Odzież ochronna (buty, fartuchy, rękawiczki)
- Testery ESD
- Chemia antystatyczna



ul. Zwoleńska 43/43A,
04-761 Warszawa
tel. (22) 615 73 71, 615 64 31,
fax. (22) 615 73 75
info@semicon.com.pl,
www.semicon.com.pl

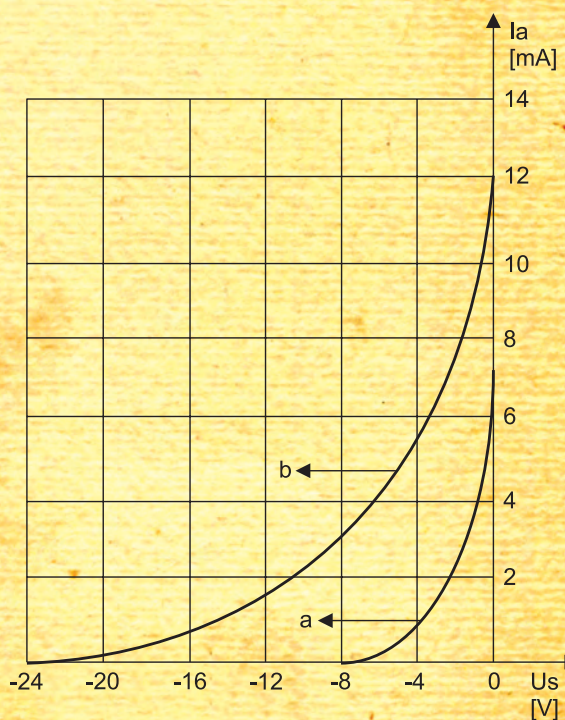
Dobieranie lamp zastępczych w poszczególnych blokach odbiornika: wzmacniacz wielkiej częstotliwości

Wzmacniacze w. cz. były stosowane w odbiornikach wyższej klasy, zarówno prostych, jak i superheterodynowych. Głównym celem stosowania takiego wzmacniacza było zwiększenie czułości i selektywności oraz zmniejszenie szumów na wyjściu odbiornika.

Odbiorniki z przemianą częstotliwości wyposażone we wzmacniacz w. cz. (zazwyczaj selektywny), można łatwo rozpoznać, ponieważ mają przeważnie potrójny kondensator strojeniowy, gdyż trzeci segment jest włączony w obwód zmiany częstotliwości środkowej wzmacniacza w. cz. Jednym ze znanych wyjątków jest odbiornik produkcji krajowej „Eroica”. Jest on bowiem wyposażony w szerokopasmowy rezystancyjny wzmacniacz w. cz. i dlatego ma tylko podwójny konden-

sator strojeniowy. W byłej NRD produkowano kilka typów odbiorników 1 klasy ze wzmacniaczami wielkiej częstotliwości (np. Bethoven, Stradivari).

Poprawa parametrów odbiornika została osiągnięta przez zastosowanie niskoszumnych pentod w cz., zwanych selektodami. Odbiorniki niższej klasy, w których obwody wejściowe dołączane są wprost do mieszacza, mają niewielką czułość ze względu na dużą oporność szumową wieloelektrodowych lamp przemiany częstotliwości (heptoda, oktoda). Najmniejszą oporność szumów mają triody (około 500 Ω), ale ich stosowanie jest utrudnione ze względu na dużą własną, szkodliwą pojemność siatka-anoda. Powoduje ona bowiem zmniejszenie wzmocnienia wraz ze wzrostem częstotliwości. Neutralizacja tej pojemności C_{as} jest utrudniona w odbiornikach przystosowanych do odbioru sygnałów z modulacją AM, ponieważ są w nich zbyt



Rys. 31. Charakterystyka prądu anodowego w funkcji napięcia siatki dla pentody napięciowej i pentody regulacyjnej



Fot. 32. Widok cokołu przejściowego przy zamianie lampy EF13 na EF89

zastosowania między obwodem anodowym a siatkowym stosuje się specjalne układy kompensujące działanie tego sprzężenia zwrotnego. Polega to na wprowadzeniu dodatkowego elementu, który sprzęga wyjście wzmacniacza z jego wejściem w taki sposób,

mocno „rozciągnięte” podzakresy częstotliwości odbieranych sygnałów radiowych. Triody znalazły zastosowanie dopiero w zakresie UKF dlatego, że zakresy przestrajanych częstotliwości są węższe i można łatwo zneutralizować szkodliwą pojemność C_{as} , wykorzystując cenną zaletę triody, jaką jest niska rezystancja szumów.

Do budowy wzmacniaczy w cz. w odbiornikach zakresu długofalowego, średniofalowego i krótkofalowe-

go zastosowano pentody regulacyjne (selektody) o niewielkiej oporności szumów (1...5 k Ω) w stosunku do lamp przemiany częstotliwości (70 k Ω). Parametr ten jest bardzo ważny, ponieważ opór szumów lampy jest jednym ze składowych całkowitego oporu szumów obwodu i warunkuje poprawny odbiór sygnałów od dalekich stacji. Wraz ze wzrostem częstotliwości szum anteny i obwodów wejściowych jest mniejszy od szumu lampy we wzmacniaczu wstępnym. Dlatego w odbiornikach wyposażonych w podzakres UKF jest dogodniejsze zastosowanie triody we wzmacniaczu wielkiej częstotliwości. Mały zakres przestrajanych częstotliwości umożliwia łatwą neutralizację $\frac{dV}{dU}$ szkodliwej pojemności C_{as} . W celu uniknięcia szkodliwego oddziaływania między obwodem anodowym a siatkowym stosuje się specjalne układy kompensujące działanie tego sprzężenia zwrotnego. Polega to na wprowadzeniu dodatkowego elementu, który sprzęga wyjście wzmacniacza z jego wejściem w taki sposób,

Pewne rzeczy...



...robi się **automatycznie**



Zacznij dzień od dobrej strony !



www.AutomatykaOnLine.pl

www.AutomatykaOnLine.pl
ul. Puławska 303, 02-785 Warszawa
tel./fax (22) 734-03-67, kom. 508-399-455
redakcja@automatykaonline.pl

2006 **Generator funkcyjny** M C P

NOWOŚĆ



499,-*

SG 1639B

generator funkcyjny
0,06Hz÷6MHz,
częstościomierz
1Hz÷15MHz

2006 **Oscyloskop** M C P



795,-*

CQ 5620

oscyloskop
2-kanalowy
20MHz

2006

NOWOŚĆ



2006 **Zasilacz** M C P

217,-*

SPM30-2E

zasilacz
pojedynczy
0÷30V, 0÷2A

Zestawy cyfrowe do lutowania bezołowiowego **XYTRONIC**

w ofercie również groty do lutowania bezołowiowego



390zł*

348zł*

XY LF-1000

- 210ESD lutownica 32V/90W 200÷450°C
- podstawka zg z RoHS
- opcjonalnie lutownica pincetowa TWZ100

90W RoHS



999zł*

836zł*

XY LF-9000

- 210ESD lutownica 32V/90W 200÷450°C
- DIA60 rozlutownica HOT AIR 24V/60W 300÷450°C
- dwie podstawki zg z RoHS

PROMOCJA
Ponadto na wyposażeniu:
- profesjonalne cążki boczne
- zestaw pincet
- podstawka lutownicza z holderem cyny
Opcjonalnie:
- lutownica pincetowa TWZ100

w komplecie rączka nadmuchu HAP60 do SMD **GRATIS!**

Cena HAP60 poza promocją 199 zł*

BIALL Sp. z o.o.
Otomin, ul. Słoneczna 43, 80-174 GDAŃSK
tel. (0 58) 322 11 91, 92; fax (0 58) 322 11 93
e-mail: biall@biall.com.pl

Regionalne Biura Handlowe:
WARSZAWA, ul. Kłobucka 8
kom. 505 107 957
e-mail: warszawa@biall.com.pl
JAWORZNO, ul. Nowowiejska 15
kom. 509 755 010
e-mail: jaworzno@biall.com.pl



* Wszystkie ceny netto, należy doliczyć 22% VAT

że zostaje odwrócona faza doprowadzanego napięcia o 180°. Do najczęściej stosowanych sposobów neutralizacji pojemności C_{as} we wzmacniaczu w. cz. należy neutralizacja anodowa i siatkowa. Jej zasady pracy przedstawione są w polecanej literaturze.

W początkowym okresie, w odbiornikach przystosowanych do odbioru zakresu UKF w głowicy stosowano podwójną triadę ECC 81 (np. odbiornik produkcji byłej NRD Paganini), a następnie specjalnie do tego celu skonstruowaną podwójną triadę ECC85. Obie wymienione lampy są obecnie dostępne. Zamiast lampy ECC81 można więc z powodzeniem zastosować lampę ECC85.

Odbiorniki 1 klasy produkowało wiele firm już w latach trzydziestych, zanim problematyka szumów w lampach doczekała się należytego rozpoznania (rok 1939). Potrafiono już wtedy produkować niskoszumne pentody (np. RENS 1234, RENS1234, EF 13) oraz niskoszumne heksody (EH 1, EF 8). Heksoda EF 8 była produkowana tylko przez firmę Philips i stosowana w odbiornikach ich produkcji, a występująca w nazwie litera F sugeruje, że jest to pentoda, a nie heksoda (obecnie stanowi ona rarytas kolekcjonerski i trudno ją zastąpić inną lampą).

Drugim ważnym parametrem lamp pracujących we wzmacniaczu w. cz. jest zdolność do odbioru sygnałów o małej i dużej amplitudzie. Taką właściwość posiadają pentody o zmiennym nachyleniu charakterystyki, zwane pentodami regulacyjnymi lub selektodami.

Na rys. 31 pokazano charakterystykę prądu anodowego w funkcji napięcia siatki dla pento-

dy napięciowej i pentody regulacyjnej (selektody). Taką właściwość lampy uzyskano w wyniku nawinięcia siatki sterującej o zmiennej gęstości zwojów. Środkowa część siatki ma rzadsze uzwojenie w stosunku do części skrajnych.

Jeżeli na siatkę lampy zostanie podany duży ujemny potencjał, to wtedy przepuszcza elektrony tylko środkowa (rzadsza) część siatki, ponieważ skrajne jej części zupełnie nie przepuszczają elektronów. Powoduje to zmniejszenie nachylenia charakterystyki i współczynnika wzmocnienia K_a . Punkt pracy lampy będzie się znajdował na dolnym zakrzywieniu charakterystyki. Natomiast przy niewielkim ujemnym potencjale pracuje cała powierzchnia siatki, ale główny wpływ na prąd anodowy mają skrajne gęstsze części siatki. Objawia się to dużym nachyleniem charakterystyki S_a (), ponieważ punkt pracy położony jest wtedy na stromej części charakterystyki lampy. Dlatego tego typu lampy nazywają się lampami o zmiennym nachyleniu charakterystyki.

Jeżeli do siatki sterującej takiej lampy dociera bardzo słaby sygnał od dalekiej stacji, to na siatce jest mały potencjał ujemny i wówczas jest wykorzystywana stroma część charakterystyki lampy. Wzmocnienie wzmacniacza w. cz. jest wtedy duże. Natomiast odwrotnie jest przy silnym sygnale np. stacji lokalnej. Przeważnie na wejściu wzmacniacza w. cz. amplituda sygnału docierającego z anteny jest mała i dlatego lampa może pracować bez wstępnej polaryzacji siatki, co najczęściej ma miejsce. Tylko w odbiornikach bateryjnych jest zale-

cane stosowanie wstępnej, ujemnej polaryzacji siatki ze względu na ograniczenie statycznego prądu anodowego (oszczędność baterii). Jednak odchylenie charakterystyki lampy od prostoliniowego kształtu może spowodować zniekształcenia nieliniowe, które objawiają się zmianą kształtu wzmacnianych sygnałów. Im silniejszy sygnał, tym zniekształcenia mogą być większe. Potencjał ujemny siatki, który jest zależny od wartości amplitudy sygnału, pochodzi z obwodu automatycznej regulacji wzmocnienia. Opóźnienie reakcji obwodu ARW na nagły wzrost amplitudy sygnału, spowodowane stałą czasową filtra w obwodzie automatyki, jest niezauważalne przez słuchacza, nawet w początkowej fazie zadziałania ARW podczas dostrajania odbiornika.

Wzmocnienie wzmacniacza w. cz. w odbiorniku nie jest zbyt duże. Wynosi około 15...20 V/V i maleje w zakresie fal krótkich, chociaż współczynnik amplifikacji lampy może wynosić kilka tysięcy. Nachylenie charakterystyki tych lamp nie jest duże i wynosi około 1,3...4,4 mA/V. Duża wartość oporności wewnętrznej, rzędu miliona omów, przyczynia się do poprawy selektywności. Jednocześnie wartość pojemności siatka-anoda jest zwykle mniejsza od 0,01 pF, co pozwala na uzyskanie dużej stabilności pracy wzmacniacza.

Działanie regulacyjne obwodu ARW zmniejszając wzmocnienie lampy przeciwdziała zniekształceniom. Wzmacniacz rezonansowy w. cz. przyczynia się do znacznej poprawy selektywności odbiornika, a więc również do tłumienia sygnałów lustrzanych. Jest to szczególnie ważne na falach krótkich.

Najczęściej stosowanymi w odbiornikach pentodami regulacyjnymi są: AF3, CF3, EF3, EF5, EF9, EF11, EF13, EF22, EF89. Do mniej popularnych należą: EF81, EF82, EF85, EF92, EF93. Należy podkreślić, że lampy EF13 i EF89 są najbardziej udanymi i niskoszumnymi pentodami regulacyjnymi.

Do najpopularniejszych pentod regulacyjnych produkcji rosyjskiej należą: 6K3 (6SK7), 6K4 (6SG7), 6K4П, 6K7 i 6K9.

Do najpopularniejszych heksod stosowanych we wzmacniaczach wstępnych w. cz. należą: REN1824, RENS1224, RENS1384, AH1, CH1, EH1 oraz EF8. Najbliższym odpowiednikiem heksody EF8 jest heksoda produkcji rosyjskiej 6Л7.

Pośród wymienionych typów pentod regulacyjnych najbardziej dostępne są: EF22, EF89 oraz pentody produkcji rosyjskiej: 6K3, 6K4, 6K4П, 6K7.

Pentody regulacyjne nie powinny pracować jako detektor siatkowy w odbiorniku reakcyjnym oraz we wzmacniaczu małej częstotliwości dowolnego odbiornika, ponieważ mogą spowodować wzrost zniekształceń odbieranych audycji. Nie należy również stosować we wzmacniaczu wstępnym wielkiej częstotliwości pentod napięciowych o tak zwanej „krótkiej charakterystyce”. Pogorszy się bowiem wówczas praca wzmacniacza w. cz., ponieważ nie będzie działał obwód ARW ze względu na odmienną charakterystykę przebiegu prądu anodowego w funkcji napięcia siatki pentody napięciowej w stosunku do pentody regulacyjnej.

Jako lampę zastępczą we wzmacniaczu w. cz. powinno się wybrać pentodę regulacyjną o dużym stosunku S_a/C_{as} .

Mieczysław Laskowski