

Odbiorniki radiowe retro

Regeneracja, uruchamianie i strojenie, część 22 Dobieranie lamp zastępczych we wzmacniaczu napięciowym, wzmacniaczu mocy i zasilaczu



Stopnie wzmacniające sygnały małej częstotliwości we wzmacniaczu napięciowym można podzielić na oporowe, dławikowe i transformatorowe. Wzmacniacze dławikowe i transformatorowe małej częstotliwości często występowały w starszych odbiornikach reakcyjnych. Problematyka budowy wzmacniaczy małej częstotliwości jest szczegółowo omówiona w literaturze. Autor chciałby zwrócić uwagę na obwody pomocnicze, takie jak: regulacji barwy tonu, ujemnego sprzężenia zwrotnego, które występują w tych wzmacniaczach.

Mogą one powodować wzbudzenie się wzmacniacza po zastosowaniu lamp zastępczych z powodu lepszych parametrów nowej lampy. Dobierając lampy zastępcze należy mieć na uwadze, że wzmacniacz napięciowy i wzmacniacz mocy muszą spełniać dość rygorystyczne wymagania. Dotyczą one wszelkiego rodzaju zakłóceń i szumów.

Zniekształcenia liniowe zależą od zastosowanego układu i nie mamy na nie większego wpływu. Natomiast bardzo dokuczliwe zniekształcenia nieliniowe zależą od wybranego punktu pracy. Wstawiona nowsza lampa w miejsce starszej nie będzie miała identycznego punktu pracy jak lampa oryginalna. Pasma przenoszone przez wzmacniacz powinno być możliwie szerokie, ale nie powinno się dążyć do jego nadmiernego rozszerzenia, ponieważ wzrosną szumy i zwiększy się ryzyko wzbudzenia się wzmacniacza.

Asortyment lamp zastępczych, jakie można stosować we wzmacniaczach napięciowych małej częstotliwości, jest wyjątkowo liczny. Mogą być stosowane wszelkiego rodzaju triody (napięciowe pojedyncze i podwójne) oraz pentody napięciowe i regulacyjne.

W starszych typach odbiorników bateryjnych i popularnych (tzw. ludowych) stosowano wzmacniacze m.c.z. dławikowe i transformatorowe zbudowane na triodach. Przy doborze lamp zastępczych należy zwrócić uwagę na parametry lamp. Pracujące w tych odbiornikach triody charakteryzowały się małą opor-

nością wewnętrzną i małym współczynnikiem amplifikacji. Odpowiednimi lampami do tych odbiorników mogą być podwójne triody serii oktalowej (produkcji rosyjskiej np. 6H5C, 6H8), albo np. podwójna trioda serii nowalowej ECC82. Można również zastosować pentodę EF96 w układzie triody. Stosowanie pentod jest nie celowe, ponieważ należałoby je bocznikować kosztem ogólnego wzmocnienia, ze względu na dużą oporność wewnętrzną.

Jako lampy zastępcze dla lamp: ABC1, EBC3, EBC11 można zastosować duodiode-triodę produkcji rosyjskiej 6Г2, 6Г7 oraz lampą EBC80. Natomiast za duodiode-pentodę regulacyjną, pracującą we wzmacniaczu napięciowym typu EBF2, EBF11, można zastosować również duodiode-pentodę regulacyjną produkcji rosyjskiej 6Б8 oraz duodiode-pentodę EBF89. W odbiornikach niemieckich oraz produkcji polskiej z lat czterdziestych (AGA, Syrena, Stolica) w układzie wzmacniacza napięciowego pracowały pentody regulacyjne EF11 i EF22. Punkt pracy dla pentod regulacyjnych, pracujących we wzmacniaczu m.c.z. musi być wybrany na prostoliniowym odcinku charakterystyki, zwykle za pomocą tak zwanego sztywnego minusa, żeby w pełni wykorzystać możliwości lampy. Nie zaleca się zamiany pentod na triody jako lampy zastępcze, ponieważ triody mają mniejsze wzmocnienie od pentod i mogą być trudności z odpowiednim wysterowaniem wzmacniacza mocy.

W odbiornikach reakcyjnych produkowanych w drugiej połowie lat trzydziestych stosowano popularne pentody napięciowe typu AF7, EF7, CF7. Można je z powodzeniem zastąpić pentodą napięciową produkcji rosyjskiej 6Ж7. Pentodę napięciową EF12 można zastąpić pentodą 6Ж8. W byłym ZSRR wyprodukowano serię pentod napięciowych (począwszy od typu 6Ж1), które mogą być z powodzeniem stosowane jako lampy zastępcze, gdyż są stosunkowo łatwo dostępne.

We wzmacniaczach mocy odbiorników wysokiej klasy stosowano często wzmacniacze przeciwsobne. W pozostałych odbiornikach stosowano pojedyncze pentody mocy (np. AL4, EL3, EL11, EL12), a w popularnych odbiornikach lampy podwójne: trioda napięciowa i pentoda mocy w jednej bańce (VCL11, ECL11, ECL82, ECL86). Przebojową lampą była trioda mocy AD1, która była stosowana również w układzie przeciwsobnym, ale niestety nie posiada europejskiego odpowiednika. Dobranie lampy zastępczej do takiego wzmacniacza wymaga wymiany transformatora głośnikowego.

Warunkiem uzyskania maksymalnej mocy wyjściowej przy minimalnych zniekształceniach jest dopasowanie oporności głośnika do oporności wyjściowej (obciążenia) lampy. Do tego celu służy transformator głośnikowy o odpowiedniej przekładni uzwojeń. W **tab. 7** zestawiono optymalne oporności obciążenia dla pentod mocy starszych typów, a w **tab. 8**

Tab. 7. Optymalne oporności obciążenia R_0 dla lamp starszej generacji

Typ lampy	Oporność obciążenia [$k\Omega$]	Typ lampy	Oporność obciążenia [$k\Omega$]
RES 164	10	RENS 1823d	10
RES 174d	6	E 443H	7
RE 304	5,2	B 409	12
RES 364	15	B 443	22
RE 604	3,5	RENS 1384	8
RES 964	7	C 443	15
RES 1374d	16	RES 374	15

dla pozostałych typów lamp głośnikowych.

Po wybraniu lampy zastępczej, która spełnia wymagania dotyczące dopasowania oporności obciążenia, należy jej moc porównać z mocą wyjściową lampy oryginalnej. Jej moc wyjściowa nie może być mniejsza od mocy lampy oryginalnej. Prąd anodowy lampy zastępczej nie może być większy od prądu anodowego lampy oryginalnej, ponieważ wtedy ulegnie uszkodzeniu transformator głośnikowy. Transformatorowy obwód wyjściowy był najczęściej stosowany, gdyż, zapewniał najmniejsze zniekształcenia. Przy wyjściu transformatorowym używane były głośniki dynamiczne niskomowe (3...15 Ω), natomiast obwód wyjściowy bezpośredni był stosowa-

ny dla głośników wysokoomowych. Był on stosowany w odbiornikach najniższej klasy (np. odbiornik DKE 1938 produkcji niemieckiej i wiele innych).

W odbiornikach wyższej klasy, z lampami mocy w układzie pojedynczym i przeciwsobnym, dołączane były zespoły głośników o różnych zakresach przenoszenia pasma. Należy pamiętać, że nie należy włączać odbiornika bez sprawdzenia jego prawidłowych połączeń we wzmacniaczu mocy. Wszelkie nieprawidłowości mogą prowadzić do zniszczenia końcowych lamp mocy.

Jest pewna grupa lamp, która w zależności od punktu pracy (napięcie anodowe, napięcie na siatce pierwszej) może pracować przy różnych opornościach obciążenia. Do tej grupy należą między innymi lampy: ECL83, EL85, EL86, PCL86, EL84, UL84. W tab. 8 oznaczono je dodatkowo gwiazdką. Wartość rezystancji obciążenia jest uzależniona od wartości napięcia anodowego i wartości rezystancji opornika w katodzie. W katalogu podane są szczegółowe dane dotyczące punktu pracy lampy dla wybranej oporności obciążenia.

Dla lamp zamieszczonych w tab. 7 i 8 w przypadku pracy w układach przeciwsobnych należy dobrać inne oporności obciążenia i są one oznaczane w katalogu jako R_{aa} .

Dobieranie lamp zastępczych w zasilaczu sieciowym

Począwszy od połowy lat trzydziestych, kiedy co kilka lat wprowadzano nową serię lamp (A, C, E, U, V), wraz z lampami odbiorczymi powstawały nowe lampy prostownicze, gdyż coraz więcej odbiorników było zasilanych z sieci energetycznej. Dotyczyło to przede wszystkim lamp żarzonych w układzie szeregowym (seria C, U, V).

Do dzisiaj pozostało z tamtych lat najwięcej lamp serii A (AZ 1,

AZ 11) oraz serii nowalowej E (EZ 80, EZ 81). Stosunkowo łatwo są również dostępne lampy prostownicze produkcji rosyjskiej o nietypowym napięciu żarzenia 5V (np. 5L4C).

Najtrudniejszy może być zakup lamp prostowniczych starszej generacji, które pracowały w odbiornikach wysokiej klasy (1561, RGN 2004, RGN 2504). Prąd anodowy pobierany z zasilacza przekraczał niekiedy wartość ponad 120 mA. Można je zastąpić lampami AZ 4, AZ 12, AZ 50, EZ 4, EZ 12. Również bardzo trudno jest kupić lampy prostownicze serii C (jednokierunkowa CY 1, dwukierunkowa CY 2) oraz serii V (jednokierunkowe VY 1, VY 2). Lampa prostownicza VY 2 była stosowana w bardzo popularnym odbiorniku DKE 1938 produkcji niemieckiej.

W większości dostępnych odbiorników, wyposażonych w lampy serii A, E, całkowity prąd anodowy pobierany przez lampy nie przekraczał 100 mA i w zasilaczach tych odbiorników powszechnie stosowana była lampa prostownicza dwukierunkowa AZ 1.

Lampy serii U były stosowane w popularnych w Polsce odbiornikach Talizman (produkcji czeskiej) oraz Pionier rodzimej produkcji. Stosowane były w nich lampy prostownicze jednokierunkowe typu UY1N, które były produkowane w kraju. Są to jedyne, stosunkowo łatwo dostępne na aukcjach internetowych lampy z serii lamp uniwersalnych szeregowo żarzonych.

Problem zamiany lamp prostowniczych występuje najczęściej, gdy mamy do czynienia z odbiornikami wyposażonymi w lampy serii C, V, których produkcję zakończono w 1945 r. W pozostałych przypadkach zamiana lampy jest znacznie łatwiejsza. Lampy prostownicze jednokierunkowe można zastępować prostownikiem selenowym, a lampy prostownicze dwukierunkowe mostkiem prostowniczym. W lampowych odbiornikach produkowanych w latach sześćdziesiątych stosowano często prostowniki selenowe typu SPS-5B-250-100 lub SPB-6B-250-100 w układzie mostkowym. Problematyka zamiany lamp VY2 i CY2 na prostowniki selenowe i przekołowowania lamp prostowniczych jest omówiona w jednym z numerów pisma Radioamator [4].

Tab. 8. Optymalne oporności obciążenia R_0 dla popularnych typów lamp głośnikowych

Typ lampy	Oporność Obciążenia [$k\Omega$]
CL6, CBL6, 25L6, EL86*, PL84*, UL84*	2
AD1	2,3
6L6, 6P3, EL86*, PL84*, UL84*	2,5
EL34, ECL84, PCL84	3,0
AL5, EL5, EL6, EL12, UBL21	3,5
CL4, CBL1, UCL11	4,5
PCL86*	4,7
6V6, PL83, EL83	5,0
EL84*	5,2
ECL83*	5,5
ECL82, UCL82, PCL82, PCL86*	5,6
AL1, AL4, EL3, EL11, ECL11, EBL21, E80L, EL86, 6P9, ECL86*, EL84*	7,0
ECL83*	7,5
AL2, VL1	8,0
VL4, EL85*	9,0
KL2, ECL86*	10
ECL80, EL85* ⁶	11
E81L	15
VCL11	17

Zastępowanie lamp prostowniczych diodami półprzewodnikowymi jest w przypadku odbiorników starszych typów, wyposażonych w transformator sieciowy trochę ryzykowne. Transformator sieciowy w odbiorniku, który przeleżał nieużywany przez kilkadziesiąt lat w nieznanymi warunkach może mieć (w wyniku złego przechowywania) nadwyróżoną izolację między uzwojeniami. Po włączeniu odbiornika do sieci, zanim lampy uzyskają zdolność emisji i popłyną przez nie prąd anodowy, na zaciskach transformatora pojawi się znacznie wcześniej zbyt wysokie napięcie, z powodu braku spadku napięcia od płynącego prądu.

W takim przypadku podczas kolejnego włączania odbiornika, na

przykład przy uruchamianiu, może dojść do przebicia izolacji i trwale uszkodzenia transformatora. Dlatego nie polecam stosowania diod półprzewodnikowych w układzie prostowniczym w starych odbiornikach. Rezystancja prostownika selekcyjnego jest mniejsza od rezystancji wewnętrznej lampy prostowniczej, ale jest zdecydowanie większa od rezystancji diod półprzewodnikowych.

Mieczysław Laskowski

Zalecana literatura uzupełniająca

1. Rajewski M. *Uczmy się radiotechniki. Wyznaczanie punktu pracy wzmacniacza oporowego.* Radioamator nr 7/1952 r.
2. Rajewski M. *Uczmy się radiotech-*

niki. Lampa w stopniu końcowym wzmacniacza. Radioamator nr 8/1953 r.

3. *Przecokołowywanie lamp głośnikowych.* Radioamator nr 1/1952 r.
4. *Przecokołowywanie lamp prostowniczych.* Radioamator nr 3/1952 r.
5. *Przecokołowywanie lamp. Optyczne wskaźniki dostrojenia (oka magiczne).* Radioamator nr 3/1952 r.
6. Zieliński W. *Jak usprawnić układ detekcyjny w urządzeniach radiobiorczych.* Radioamator nr 5/1959 r.
7. A.S. *Parametry pentody pracującej jako trioda.* Radioamator nr 9/1959 r.
8. Borowski H. *Zasilacze.* Wydawnictwa Komunikacyjne. 1957 r.



MICROS sp.j.
Hurtownia podzespołów elektronicznych
Kraków, ul. Godlewskiego 38
tel. (012) 636 95 66
fax. (012) 636 93 99
e-mail: biuro@micros.com.pl

Szeroki wybór podzespołów elektronicznych. Prowadzimy obsługę sklepów, zakładów produkcyjnych oraz innych podmiotów gospodarczych.

szczególne w katalogu internetowym:
<http://www.micros.com.pl>

- PRZETWORNIKI PIEZOAKUSTYCZNE
Z GENERATOREM LUB BEZ GENERATORA
W OBUDOWIE LUB BEZ OBUDOWY ("BLASZKI")
JEDNOTONOWE LUB WIELOTONOWE
- PRZETWORNIKI ELEKTROMAGNETYCZNE
Z GENERATOREM LUB BEZ GENERATORA
DOSTĘPNE TAKŻE W WERSJI SMD
- MIKROFONY POJEMNOŚCIOWE
- SYRENY






KONKURENCYJNE
CENY



FERYSTER® spółka jawna B. i Z. Sobków
PRODUCENT ELEMENTÓW INDUKCYJNYCH

"niezłe nawijamy..."

**TERAZ NOWE, NIŻSZE CENY
NA DŁAWIKI SZPULKOWE !!!**

WWW.FERYSTER.PL



Podzespoły elektroniczne w ilościach hurtowych

Układy scalone i elementy biernie

Zawsze aktualna oferta, oraz sklep internetowy:
www.tvsat.com.pl

*
01-957 Warszawa, ul. Szegedyńska 13a
tel. (022) 864-77-85
fax (022) 864-77-86

*
e-mail: tvsat@tvsat.com.pl; sakos@medianet.pl

www.dtw.com.pl

toroidalne

transformatory mocy 50-400Hz (1-30 000VA), transformatory mocy do przetwornic SPMS, precyzyjne transformatory pomiarowe (przekładniki) prądu i napięcia, elementy indukcyjne do filtrów, do przetwornic impulsowych, elementy czujników, transformatory Ferrantiego, i inne wyżej nie wymienione.

www.dtw.com.pl

automatyka akustyka przemysł pomiarowa

dtw elektronika

dtw elektronika ul. krakowska 390, 32-080 zabierzów, poland, tel.: 0048/12/283 09 50, fax:0048/12/285 35 67