



# Eksperymentalny odbiornik lampowy AM

## Do czego to służy?

Pomysł zbudowania najprostszego odbiornika lampowego zrodził się po rozmowach z Czytelnikami oraz przedstawicielami handlowymi AVT. Z jednej strony chodziło o pokazanie, jak działa lampka i jak można ją praktycznie wykorzystać, np. w prostym układzie radioodbiornika przystosowanego do odbioru programu Warszawy I na falach długich. Oprócz tych merytorycznych motywów, celem było pokazanie przykładowego zastosowania lamp typu PCF801, które są tanie i łatwo dostępne, zarówno w AVT, jak i sklepach czy na aukcjach internetowych.

Same lampy to jednak nie wszystko: potrzebny jest jeszcze zasilacz i to z nietypowym transformatorem. O ile kiedyś, w latach świetności lamp elektronowych, były w zasadzie tylko takie transformatory, czyli z uzwojeniami wtórnymi przystosowanymi do żarzenia oraz anodowymi, to teraz trzeba albo je zamawiać, szukać gdzieś na złomie, albo samemu przewinać. Z tego też względu autor postanowił użyć typowego zasilacza 12V/DC w postaci akumulatora 12V. Żeby było jeszcze prościej, układ był podczas prób zasilany z trzech baterii 4,5V połączonych w szereg.

Jedną z niedogodności konstrukcyjnych były podstawki lampowe (zostały wymontowane z jakiegoś uszkodzonego urządzenia demobilowego) oraz słuchawki 2k $\Omega$ , czyli o dużej impedancji (te akurat były u autora, ale można je również kupić, np. w Internecie czy Agencji Mienia Wojskowego). Dzięki takim słuchawkom udało się wyeliminować transformator wyjściowy (głośnikowy), a więc kolejny podzespół aktualnie trudny do zdobycia. Dzięki nietypowemu zasilaniu układ stał się przenośny i można go było zabrać np. na wakacje oraz wprawić wszystkich w zdumienie: „lampy zasilane z baterii 12V, to chyba niemożliwe?”. A jed-

nak możliwe, skoro w słuchawkach słychać program Warszawa I! Siła głosu nie była za wysoka, ale w sam raz, co pozwoliło na wyeliminowanie potencjometru siły głosu.

Z pewnością lepszą czułość (zdolność do odbioru w dalszej odległości od nadajnika) dałby układ reakcyjny, nie mówiąc o superheterodynie, i oczywiście zasilane napięciem anodowym 250V, ale z założenia miało to być coś prostego w zestrojeniu i, oczywiście, taniego.

Choć w dobie tanich gadżetów radiowych FM (również zainstalowanych w telefonach komórkowych) budowanie takiego radia AM może wydawać się sztuką dla sztuki, jednak warto czasami pokazać młodszemu pokoleniom, jak działa radio retro przy współczesnym podejściu do sprawy zasilania lamp (fot. 1)

Ważną właściwością konstrukcji, poza prostotą (jedna cewka), jest brak w układzie wysokiego napięcia, co jest szczególnie ważne podczas eksperymentów dla mniej doświadczonych elektroników.

## Jak to działa?

Jednym z założeń układowych było użycie w układzie dwóch lamp PCF801, czyli lamp stosowanych w telewizorach. Literka P na początku sygnalizuje, że są to lampy o prądzie żarzenia 0,3A, przystosowane do łączenia grzejników w szereg. Kolejne literki mówią: C – trioda, F – pentoda. Oznaczenia cyfrowe 801 dotyczą

konkretnych parametrów lamp, w tym przypadku stosowanych w TV jako mieszacz i oscylator.

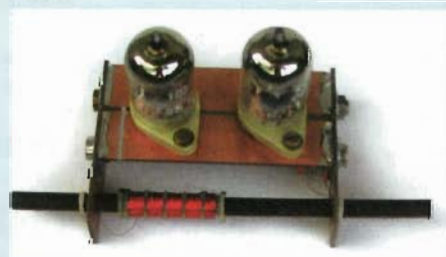
PCF801 podobna jest do PCF803, która różni się jedynie wyprowadzeniem obydwu katod lamp. Rozkład wyprowadzeń elektrod jest pokazany na rysunku 1. Podstawowe dane katalogowe lampy PCF801 przedstawiają się następująco:

Żarzenie pośrednie:  $I_z = 300\text{mA}$ ,  $U_z^* = 8,5\text{V}$   
 Trioda:  $U_a = 100\text{V}$ ,  $U_g = -3\text{V}$ ,  $I_a = 15\text{mA}$ ,  $S = 9\text{mA/V}$ ,  $u = 20$   
 Pentoda:  $U_a = 170\text{V}$ ,  $U_{g2} = 120\text{V}$ ,  $U_{g1} = -1,4\text{V}$ ,  $I_a = 10\text{mA}$ ,  $I_{g2} = 3\text{mA}$ ,  $S = 11\text{mA/V}$ ,  $R_i > 350\text{k}$ ,  $u = 55$ ,  $R_a = 1,5\text{k}$ ,  $R_e = 10\text{k}$ .

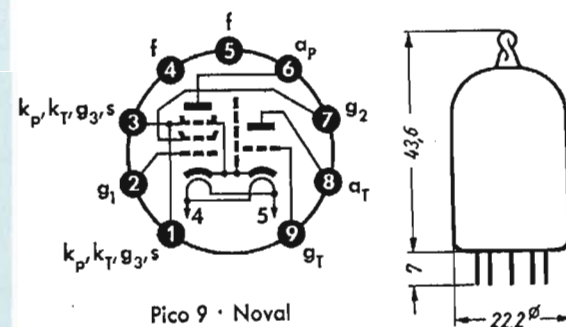
Schemat ideowy układu radioodbiornika o bezpośrednim wzmacnieniu pokazano na rysunku 2. Jak widać, jest to konstrukcja uproszczona do minimum, w której zrezygnowano ze wzmacniaczy rezonansowych na rzecz wzmacniaczy rezystancyjnych, niewymagających nawijania cewek oraz strojenia. Oczywiście rezystory anodowe zostały tak dobrane, aby lampy pracowały w miarę wydajnie przy zasilaniu 12V (przy większym napięciu anodowym wartości rezystorów będą odpowiednio większe).

Żarzenie obydwu lamp odbywa się z akumulatora 12V przy szeregowym połączeniu

Fot. 1



Rys. 1





grzejników lamp. Wybór zasilania prądem stałym (z tego samego akumulatora, co zasilanie obwodów anodowych) zapewni bardzo czysty dźwięk. Podczas prób z zasilaniem z transformatora odbiór nie był lepszy, a wręcz przeciwnie, dało się zauważyć w słuchawkach wyraźny przydźwięk sieciowy.



Fot. 2

Pierwsza trioda PCF 801 pracuje we wzmacniaczu w.c.z., a druga jako detektor siatkowy. Poprzez zwarcie w pentodach siatek drugich z anodami (z plusem zasilania) uzyskano w zasadzie cztery triody – taka operacja była możliwa przy niskim napięciu zasilania. Kolejne dwie triody w drugiej lampie są wykorzystane jako wzmacniacz małej częstotliwości z obciążeniem w postaci słuchawek wysokoomowych. Chcąc użyć do słuchania łatwo dostępnych i tanich słuchawek niskoomowych 32Ω czy małego głośnika, niekoniernie trzeba w miejsce słuchawek włączyć transformator głośnikowy dopasowujący dużą impedancję wyjściową lampy do niskiego obciążenia. Równie dobrze można w miejsce słuchawek włączyć rezystor, np. 4,7kΩ, i sygnał poprzez kondensator podać na inny wzmacniacz na układzie scalonym zasilanym 12V. Można też wykorzystać tranzystor w układzie wtórnika emiterowego lub lampę w układzie wtórnika katodowego (na dodatkowym tranzystorze lub na kolejnej lampie).

### Montaż i uruchomienie

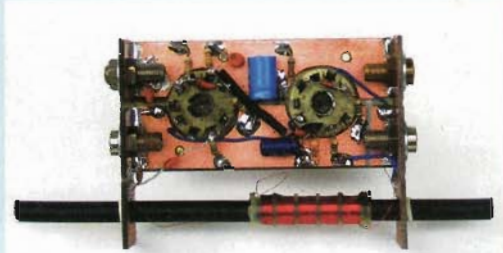
Montaż układu lampowego należy rozpocząć od zamocowania podstawek noval (właśnie takich, 9-stykowych wymagają lampy PCF801). Podstawki można odzyskać ze starych telewizorów (najlepiej czarno-białych). Szczególnie wygodne do eksperymentów są podstawki montowane do chassis. Podstawki do druku wymagają konkretnego projektu i w początkowej fazie zabawy z lampami nie są zbyt wygodne.

W najprostszy sposób poletko doświadczalne można urządzić w blaszanym, płaskim pudełku, np. po landrynkach.

Końcowy układ modelowy został zmontowany na płytce drukowanej (fotografia 2, rysunek 3) z dwoma otworami, w któ-

rych znalazły się przykręcone wkrętami dwie podstawki noval. Wyfrezowane dwa pola pozwoliły na wydzielenie masy (minusa zasilania) i zasilania anodowego (plus zasilania). Dwie płytki boczne, również z wydzielonymi powierzchniami lutowniczymi, umożliwiły zamocowanie gniazd radiowych do zasilania oraz do słuchawek. Na początek podłączamy grzejniki lamp, czyli wyprowadzenia 4 i 5 (licząc od dołu wyprowadzeń zgodnie z ruchem wskazówek zegara). Po podłączeniu zasilania można zobaczyć w lampach po dwa rozżarzone włókna, co świadczy o tym, że lampy nie są spalone. Montaż pozostałych elementów RC rozpoczynamy od końca, czyli wzmacniacza słuchawkowego. Dotknięcie wkrętakiem czy palcem do siatki lampy powinno dawać brum w słuchawkach (przydźwięk sieciowy). Tak będzie przy każdym stopniu lampowym, przy czym im bliżej anteny, tym brum będzie silniejszy (większe wzmocnienie). Na końcu montujemy antenę ferrytową. Można ją uzyskać ze starego radioodbiornika z zakresem fal długich bądź nawinąć uzwojenie na dostępnym pręcie ferrytowym (około 250 zwojów DNE 0,2 na pręcie ferrytowym o średnicy 6mm). Całość prezentuje fotografia 3.

Dobrze jest, jeżeli mamy pod ręką miernik indukcyjności, bo możemy od razu wyliczyć potrzebną wartość pojemności kondensatora, jaki jest niezbędny do uzyskania obrotu rezonansowego. Wartości pojemności i indukcyjności cewki muszą być tak dobrane, aby tworzyć równoległy obwód rezonansowy na częstotliwość około 225kHz. Jeżeli nie mamy możliwości kontroli indukcyjności, to pozostaje nam metoda eksperymentu, czyli w miejsce kondensatora stałego, podłączamy agregat kondensatora zmiennego i metodą prób zmiennymi położenie cewki wzdłuż



Fot. 3

pręta oraz obracamy rotorem kondensatora, aż usłyszymy w słuchawce wyraźnie program radiowy Warszawy I.

Jakość odbioru w dużej mierze zależy od odległości od nadajnika, dlatego na początek można do anteny podłączyć przez kondensator kilka pF antenę zewnętrzną, np. odcinek drutu o długości około 10m wyrzucony za okno lub oplot kabla anteny telewizyjnej.

W Warszawie odbiornik odbierał doskonale Radio Parlament na 198kHz. Sądzić należy, że najlepszy odbiór programu I PR na 225kHz będzie w okolicy Solca Kujawskiego czy Bydgoszczy. Z pewnością wtedy nie będzie potrzebny wzmacniacz w.c.z., a przeciwnie, przyda się potencjometr siły głosu (ew. PR zamiast R5; suwak podłączony do siatki lampy). W każdym razie odbiór jest najlepszy w dzień, a wieczorem może nastąpić nieznaczne jego pogorszenie i w pewnych miejscach pojawią się przesłuchy od silnych stacji zagranicznych, w tym średniofalowych. Oczywiście po dostrojeniu się kondensatorem

zmiennym i po przesunięciu cewki na koniec pręta ferrytowego możliwy stanie się odbiór wielu innych stacji z tego zakresu.

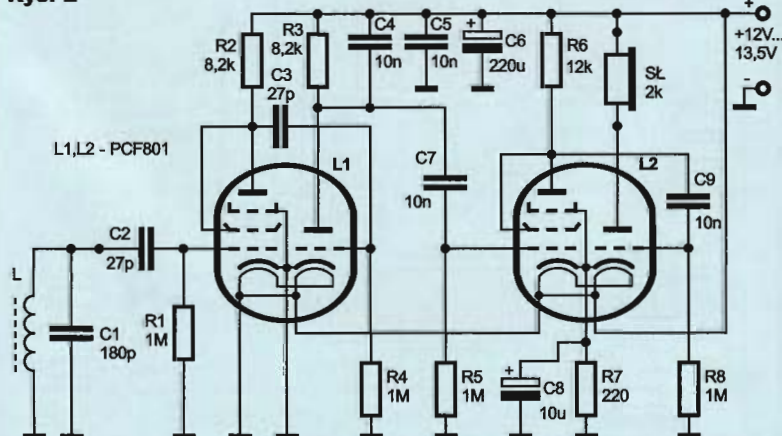
W układzie można z powodzeniem zastosować podwójne triody, np. typu PCC... czy ECC..., ale należy zwrócić uwagę na różne wyprowadzenia i parametry, w tym dotyczące żarzenia.

### Wykaz elementów

R1,R4,R5,R8	.....	1MΩ
R2,R3	.....	8,2kΩ
R6	.....	12kΩ
R7	.....	220Ω
C1*	.....	180pF
C2,C3	.....	27pF
C4,C5,C7,C9	.....	10nF
C6	.....	220μF/16V
C8	.....	10μF/16V
L1,L2	.....	PCF801
L	.....	2,8mH (ok. 250 zwojów DNE 0,2 na pręcie ferrytowym o średnicy 6mm)
SL	.....	słuchawki 2KΩ

WJ

Rys. 2



Rys. 3

