

# Miniodbiornik AM



## Do czego to służy?

W związku z uruchomieniem Radiowego Centrum Nadawczego w Solcu Kujawskim, skąd jest transmitowany centralny program I Polskiego Radia na częstotliwości 225kHz, zaistniało większe zapotrzebowanie na proste i tanie odbiorniki przystosowane właśnie do odbioru AM na falach długich. Odbiorniki takie są chętnie wykorzystywane przez młodzież, zwłaszcza wtedy, kiedy mają one niewielkie wymiary i wygodne zasilanie.

Poniżej przedstawiamy opis wykonania bardzo prostego odbiornika przeznaczonego do odbioru za pomocą posiadanych słuchawek (np. od walkmana) jednej stacji radiofonicznej pracującej w zakresie fal długich z modulacją amplitudy. Choć modelowy układ odbiornika przystosowano do częstotliwości 225kHz, to po zmianie wartości obwodów LC istnieje możliwość odbioru stacji z zakresów fal średnich oraz krótkich.

## Jak to działa?

Odbiornik skonstruowano w układzie pojedynczej przemiany częstotliwości (superheterodyny), której schemat blokowy pokazuje rysunek 1. Urządzenie, z pozoru dość skomplikowane, udało się wykonać z zastosowaniem jednego tylko układu scalonego i jednego tranzystora.

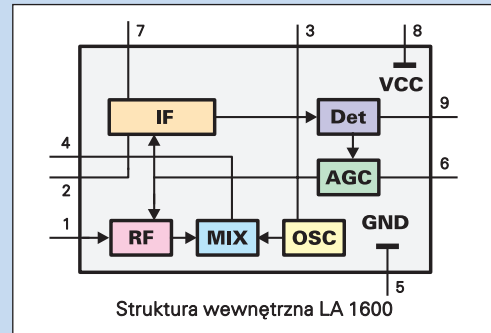
W skład struktury wewnętrznej mało znanego układu scalonego LA1600 firmy SANYO wchodzi wzmacniacz w.cz., mieszacz, oscylator, wzmacniacz p.cz., detektor amplitudy, układ automatycznej regulacji wzmacnienia.

Kompletny schemat elektryczny miniodbiornika AM przedstawiono na rysunku 2. Częstotliwość odbieranego sygnału zależy od konstrukcji równoległego obwodu rezonansowego L1 C9 anteny ferrytowej. Sygnał w.cz. (w rozwiązaniu modelowym 225kHz), zaindukowany w uzwojeniu wtórnym anteny ferrytowej, jest wzmacniony w wewnętrznym wzmacniaczu w.cz., a następnie jest skierowany na wewnętrzny mieszacz, na którego drugie wejście dochodzi sygnał z lokalnego oscylatora.

Częstotliwość oscylatora jest uzależniona od częstotliwości rezonansowej obwodu pierwotnego filtra F1 z kondensatorem C3.

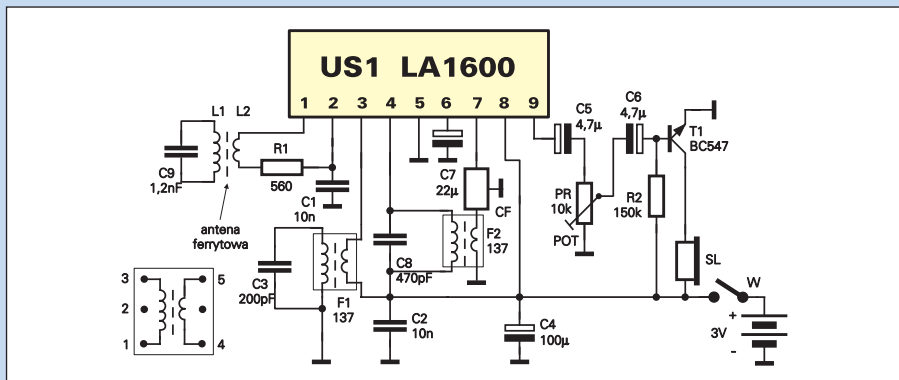
Ponieważ z założenia częstotliwość pośrednia jest narzucona poprzez filtr F2 i współpracujący z nim filtr piezoceramiczny 455kHz, to gdy chcemy odbierać sygnał 225kHz, częstotliwość oscylatora musi być

Rys. 1 Schemat blokowy



ustawiona na wartość 680kHz. Filtry F1 i F2 to typowe obwody 7x7 o oznaczeniu 137, przystosowane pierwotnie do częstotliwości p.cz. 465kHz. Uzwojenie pierwotne tego obwodu ma indukcyjność około 250μH (129zwojów) i z kondensatorem 470pF tworzy obwód rezonansowy 455kHz,

Rys. 2 Schemat elektryczny



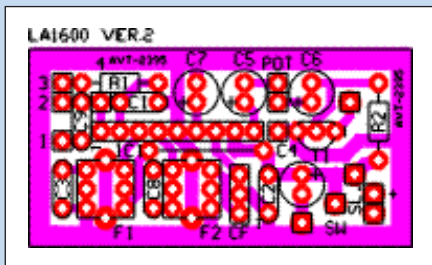
460kHz zaś z kondensatorem 200pF - 680kHz. Wzmocniony sygnał p.cz. jest podany na wewnętrzny detektor AM i na wyjściu 9 układu LA1600 jest już sygnał małej częstotliwości o wartości kilku mV. Tranzystor T1 pracuje w układzie OE najprostszego wzmacniacza słuchawkowego, zapewniając wystarczająco silny sygnał.

Do zasilania odbiornika można zastosować dwie baterie typu R6 (3V), choć poprawny odbiór z nieco mniejszą siłą uzyska się już przy zasilaniu 1,5V.

### Montaż i uruchomienie

Układ odbiornika został zmontowany na małej płytce drukowanej pokazanej we wkładce. Rozmieszczenie elementów na płycie pokazuje rysunek 3. Uruchomienie urządzenia nie powinno nastręczać większych problemów, choć dla początkujących mało wygodne może okazać się własnoręczne wykonanie anteny ferrytowej. Można także wykorzystać gotową antenę od starego radiodbiornika (czasem także gotowe anteny są do nabycia w sklepach RTV).

Uzwojenie anteny ferrytowej można nawinąć np. drutem DNE 0,15 (lub w bawelnie) na tulejce z cienkiego kartonu umożliwiającego lekkie przesuwanie się wzdłuż pręta ferrytowego, np. typu RA8x50 z materiału F201. Przy około 300 zwojach można otrzymać indukcyjność około 400µH. Uzwojenie wtórne należy nawinąć również takim samym drutem, w liczbie około 10 zwojów, obok uzwojenia głównego. Przy innym materiale ferrytowym liczba zwojów może ulec zmianie. Dobre rezultaty może dać pomiar indukcyjności uzwojenia głównego za pośrednictwem np. multimetru wyposażonego w podzakres do pomiaru indukcyjności. Kiedy znamy indukcyjność, wyznaczenie pojemności współpracującego kondensatora jest już bardzo proste.



Rys. 3 Schemat montażowy

Zmontowany układ modelowy z zestrojoną anteną ferrytową nie wymagał wielu regulacji; w zasadzie wystarczyła korekcja ustawienia rdzeni ferrytowych na największą siłę głosu. Po włączeniu zasilania wskazane jest także skontrolowanie napięcia na kolektorze tranzystora T1 i ewentualne skorygowanie wartości rezystora w taki sposób, aby uzyskać silny odbiór przy minimalnym poborze prądu z baterii. Oczywiście, jeśli ktoś chciałby uzyskać odbiór na głośnik, to musi zasto-

sować dodatkowy wzmacniacz, np. na popularnym układzie LM386 z zasilaniem rzędu 9V. Sposób wykonania obudowy czy zaadaptowania gotowej pozostawia się inwencji twórczej naszych konstruktorów. Można także uruchomiony układ zamontować do obudowy posiadanego odbiornika, który nie ma fal długich, i wtedy wykorzystać istniejący wzmacniacz m.cz.

W każdym przypadku jakość odbioru zależy od ustawieniu anteny ferrytowej, czyli od kierunku przychodzących fal elektromagnetycznych. Ponieważ układ scalony jest wyposażony w wewnętrzny układ automatycznej regulacji wzmocnienia, zastosowanie potencjometru do regulacji siły głosu okazało się zbędne, tym niemniej przy odwzorowaniu układu warto go zastosować, np. w połączeniu z wyłącznikiem zasilania.

Warto pamiętać, że jedną z wad tego odbiornika, podobnie jak i każdego innego odbiornika AM, jest wrażliwość na zakłócenia impulsowe, co może objawić się charakterystycznym "trzeszczeniem" uniemożliwiającym często odbiór w pobliżu komputera, telewizora czy silnika komutatorowego.

Przedstawiony układ może być użyty także jako odbiornik AM na innych zakresach. Wystarczy zmienić filtr F1 na inny, o potrzebnej wartości częstotliwości, i wstawić w miejsce stałego kondensatora C3 odpowiedni kondensator zmienny (47...470pF) do strojenia odbiornika. Oczywiście w miejsce anteny ferrytowej można włączyć antenę ramową, dostrajaną do rezonansu również za pomocą dodatkowego kondensatora zmiennego (w miejscu C9). Niestety, nie udało się autorowi dowiedzieć, jaka jest maksymalna częstotliwość pracy LA1600, z tego też względu będzie on wdzięczny za informacje na temat pozytywnego wykorzystania tego układu, szczególnie na wyższych zakresach KF.

**Andrzej Janeczek**

### Wykaz elementów

US1	.....	LA 1600
T1	.....	BC547...
R1	.....	560Ω
R2	.....	150kΩ (47kΩ...220kΩ)
PR	.....	10kΩ (4,7kΩ...47kΩ)
C1,C2	.....	10nF
C3	.....	200pF
C4	.....	100µF
C5,C6	.....	4,7µF
C7	.....	22µF
C8	.....	470pF
C9	.....	1,2nF
Sł	.....	śłuchawka miniaturowa 30Ω
B	.....	bateria 3V (np. 2xR6)
W	.....	wyłącznik miniaturowy
L1	.....	400µH (patrz tekst)
F1	.....	Filtr 7x7/137
F2	.....	Filtr 7x7/137
CF	.....	Filtr plezoceramiczny 460kHz

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2395

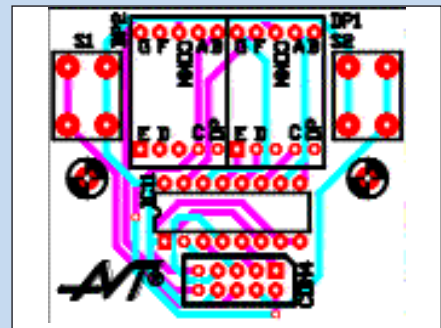
Ciąg dalszy ze strony 63.

Zarówno triak o maksymalnym prądzie przewodzenia 6A, jak i sposób jego chłodzenia były w warunkach testów laboratoryjnych zupełnie wystarczające. Jednak w wykonaniu praktycznym może zająć potrzebę zastosowania triaka o większym dopuszczalnym prądzie i zastosowania intensywniejszego chłodzenia. Jeżeli jednak układ zostanie zmontowany podobnie jak prototyp, to musicie pamiętać o zachowaniu właściwej kolejności postępowania przy montażu wymienionych elementów. W pierwszej kolejności należy przylutować do płytki radiator i niezbyt mocno przykręcić do niego triak. Następnie lutujemy nóżki triaka do odpowiednich punktów lutowniczych i dopiero teraz przykręcamy mocno triak do radiatora. Taki sposób montażu pozwoli na uniknięcie szkodliwych naprężeń termicznych, które mogłyby grozić uszkodzeniem wyprowadzeń triaka.

Ostatnią czynnością montażową będzie połączenie ze sobą obydwóch płytek. Dokonamy tego za pomocą odcinka dziesięciożyłowego przewodu taśmowego zakończonego zaciskanyimi na nim wtykami.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga jakiegokolwiek regulacji ani uruchamiania i działa natychmiast poprawnie.

**Zbigniew Raabe**



Rys. 5. Schemat montażowy