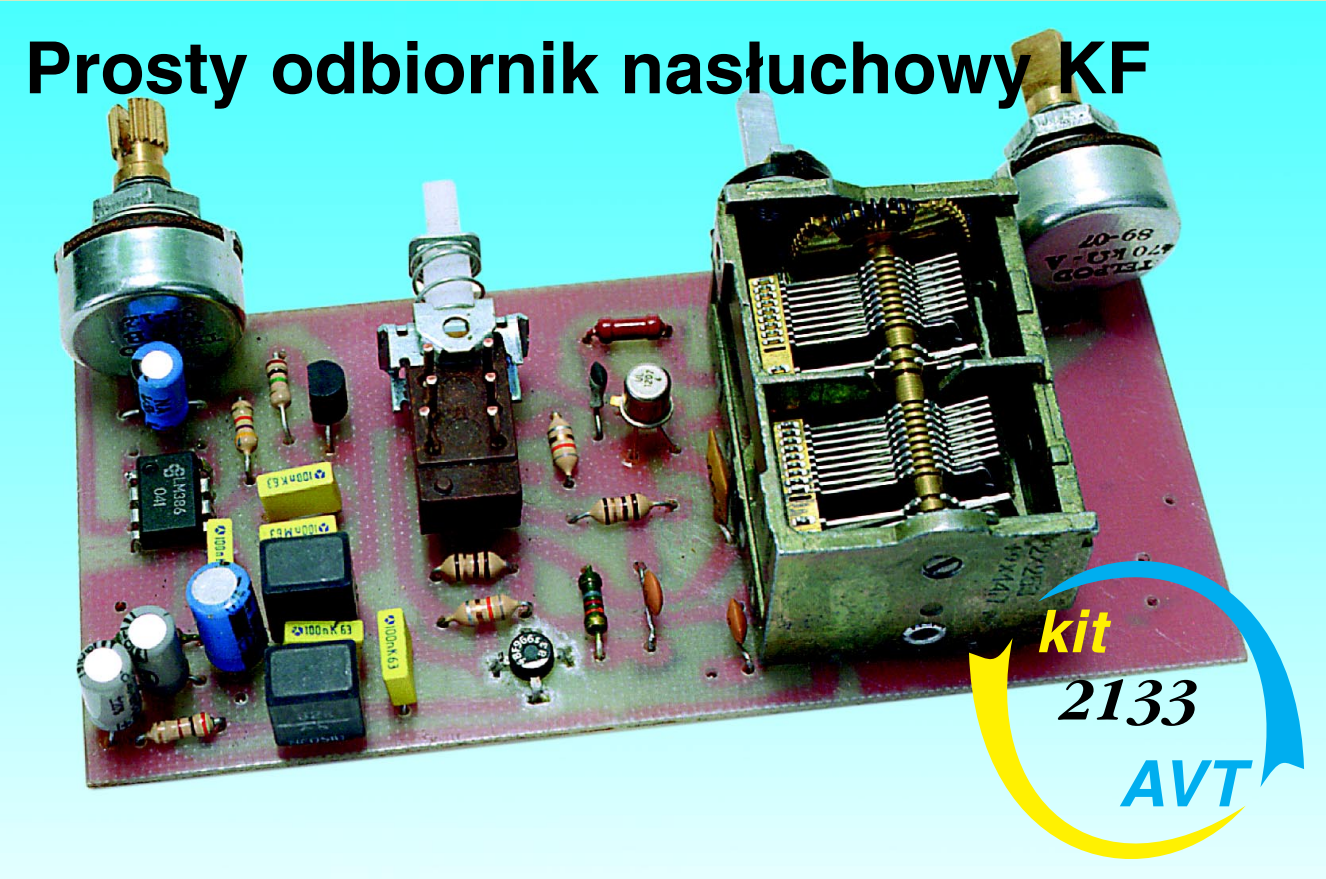
Prosty odbiornik nasłuchowy KF



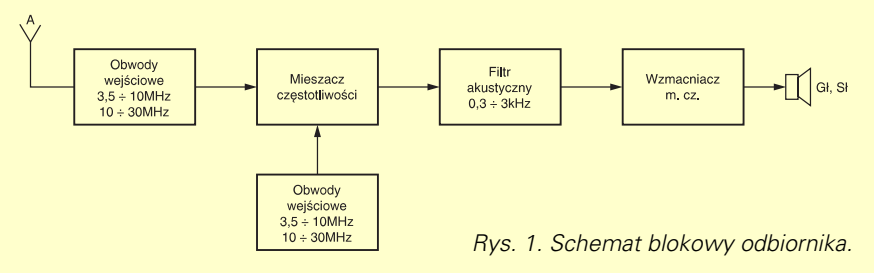
Do czego to służy?

Odbiornik nasłuchowy na zakres fal krótkich (3,5...30MHz) służy do nasłuchu stacji amatorskich nadających w zakresach pasm przydzielonych krótkofalowcom. Opisany poniżej bardzo prosty układ z bezpośrednią przemianą częstotliwości może umożliwić początkującym krótkofalowcom zapoznanie się z pracą krótkofalowców. Umożliwia on, z wielopasmową anteną KF, nasłuch silnych stacji pracujących w pasmach 80 - 10m emisjami CW i SSB (telegrafia i fonia jednowstęgowa). Oprócz komunikatów PZK nadawanych w zakresie 3,7MHz odbiornik w sprzyjających warunkach może umożliwić odbiór wielu stacji krajowych i zagranicznych. Oprócz nasłuchów z zewnętrzną anteną urządzenie można wykorzystać jako odbiornik kontrolny nadajnika CW/SSB.

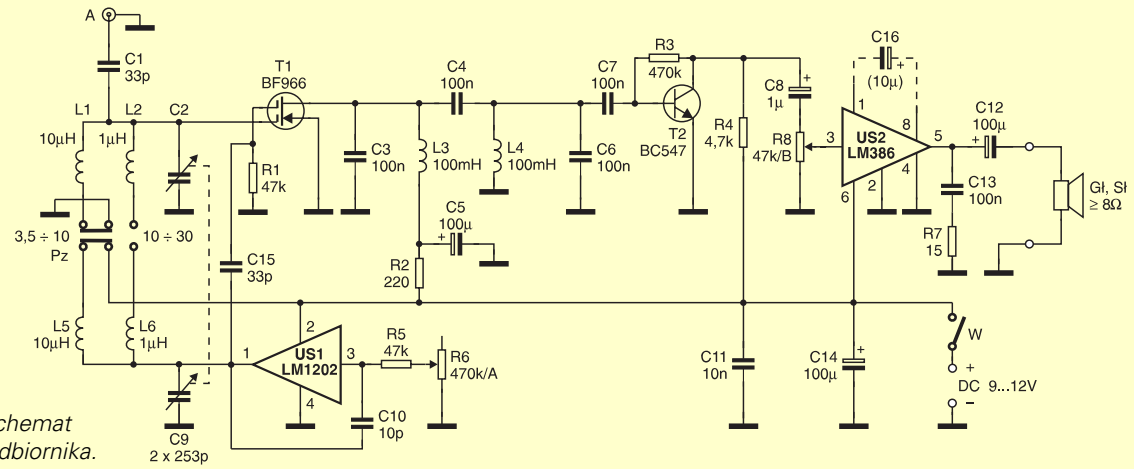
Jak to działa?

Schemat blokowy odbiornika przedstawiono na **rysunku 1**. Jak łatwo zauważyć jest to układ z bezpośrednią przemianą częstotliwości - to znaczy, że w urządzeniu zrezygnowano z całego toru pośredniej częstotliwości, a sygnał akustyczny zostaje wydzielony bezpośrednio z mieszacza częstotliwości. Najkrócej mówiąc sygnał akustyczny (0,3...3kHz) w odbiorniku powstaje z różnicy sygnału wejściowego i sygnału generatora (lub odwrotnie). Urządzenia takie pomimo prostoty umożliwiają poprawny odbiór sygnałów telegraficznych (różnica sygnałów 0,6 - 1kHz) i jednowstęgowych (różnica sygnałów 2,4 - 3,4kHz). Jedyny problem to zapewnienie odpowiedniej selektywności poprzez odpowiednie ukształtowanie charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza m.cz. oraz odpowiedniej czułości poprzez duże wzmocnienie wzmacniacza m.cz.

Schemat elektryczny odbiornika przedstawiono na **rysunku 2**. Urządzenie zawiera jedynie dwa tranzystory i dwa układy scalone oraz zamiast cewek indukcyjnych - fabryczne dławiki (łatwe do nabycia). Sygnał z anteny po selekcji w obwodzie wejściowym LC jest skierowany bezpośrednio na bramkę pierwszą tranzystora polowego MOSFET T1 typu BF966. Obwód wejściowy został uproszczony do niezbędnego minimum i składa się z dwóch równoległych obwodów rezonansowych przełączanych w zależności od odbieranego pasma: 3,5...10MHz - L1C2, 10...30MHz - L2C2. Przełączanie cewek L1 i L2 następuje za pośrednictwem połowy sekcji przełącznika ISOSTAT. Wspólną częścią obwodów jest kondensator zmienny C2 253pF wchodzący w skład agregatu kondensatorów ELTRA 2x225pF + 2x14,7pF. Na bramkę drugą tranzystora T1 jest podany sygnał z przestrajanego generatora w zakresie 3,5...30MHz. W obwodzie drenu tego tranzystora dzięki włączeniu filtru akustycznego zostaje wyselekcjonowany sygnał foniczny, jako różnica częstotliwości doprowadzonych sygnałów do bramek tego tranzystora. Dwuobwodowy filtr akustyczny tworzą dwa równoległe obwody rezonansowe L3C3 i L4C6 sprzęgnięte za pośrednictwem kondensatora C4. Szerokość przenoszonego pasma zawiera się w granicach 0,3...3kHz umożliwiając filtrację zarówno sygnałów telegraficznych jak i fonicz-



Rys. 1. Schemat blokowy odbiornika.



Rys. 2. Schemat ideowy odbiornika.

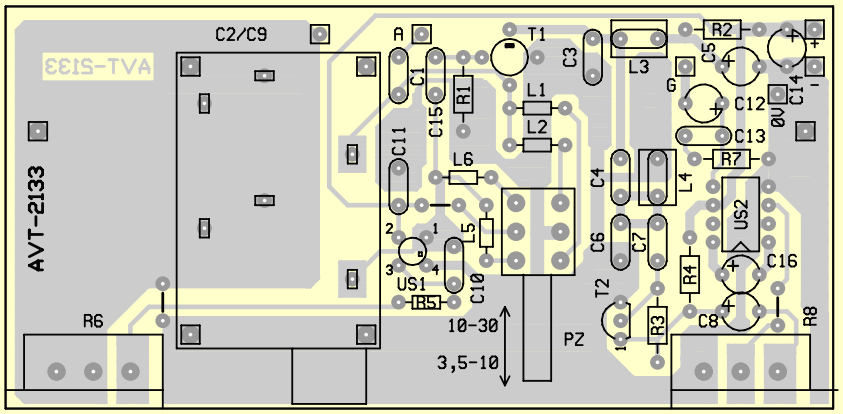
nych. Bezpośrednio po filtrze fonicznym znajduje się przedwzmacniacz akustyczny na tranzystorze T2. Po wzmocnieniu m.cz. sygnał jest następnie kierowany na potencjometr siły głosu R8 i na wzmacniacz końcowy m.cz. US2-LM386. Generator w.cz. zestawiono na układzie scalonym UL1202, którego opis działania był już opisany w EDW 1/97. W obwodzie rezonansowym pracują dwie przełączane cewki L5 i L6 oraz kondensator zmienny C9 (druga połowa agregatu ELTRA). Strojenie główne generatora, a zarazem odbiornika, dokonuje się za pośrednictwem właśnie tego agregatu C9/C2, zaś dostrojenie precyzyjne za pośrednictwem potencjometru R6. Niewielka zmiana polaryzacji wejścia układu scalonego powoduje niewielką zmianę częstotliwości wyjściowej generatora, co znakomicie ułatwia w dostrajaniu się do sygnałów telegraficznych oraz jednowstęgowych. Szerokość zmian częstotliwości odbieranego sygnału zawiera się w granicach 1...5kHz (1kHz w pasmie 80m, zaś 5kHz w pasmie 10m).

Odbiornik powinien być zasilany napięciem 9...12V dobrze filtrowanym i stabilizowanym. Przy niezadawalającej filtracji pojawi się charakterystyczny przydźwięk, zaś przy niedostatecznej stabilizacji dewiacja częstotliwości odbieranego sygnału na skutek zmian częstotliwości generatora US1.

Montaż i uruchomienie

Cały układ elektryczny odbiornika jest zmontowany na płytce drukowanej (wkładka). Rozmieszczenie elementów na płytce pokazuje **rysunek 3**. Na płytce znajduje się miejsce na dodatkowy kondensator C16 10µF), który podnosi czułość odbiornika, jednak w urządzeniu modelowym okazał się on zbędny (wzbudzenie przy rozkręconym potencjometrze siły głosu). Ponieważ w urządzeniu zastosowano fabryczne elementy indukcyjne układ nie wymaga w zasadzie strojenia. Po zmontowaniu układu pierwszą i prawdopodobnie jedyną czynnością związaną z pomiarem będzie sprawdzenie zakresu pracy generatora. Czynność tę można przeprowadzić np. za pośrednictwem miernika częstotliwości dołączonego do bramki drugiej T1, choć można tego dokonać również za pośrednictwem falomierza (TDO). Warto pamiętać, że układ generatora nie zawiera separatora i dołączenie miernika spowoduje niewielkie obniżenie częstotliwości pracy układu. Jeżeli układ generatora będzie przestrajał się w granicach 3,5...30MHz (z niewielkim zapasem), to po dołączeniu anteny powinniśmy uzyskać odbiór sygnałów radiowych. Można jeszcze sprawdzić wartość napięcia na kolektorze tranzystora T2 i jeśli będzie ona różnić się od połowy napięcia zasilania należy skorygować wartość rezystora R3.

Cd. na str. 48



Rys. 3. Płytka drukowana.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R5: 47kW
R2: 220W
R3: 470kW
R4: 4,7kW
R6: 470kW/A (potencjometr obrotowy)
R7: 15W
R8: 47kW/B (potencjometr obrotowy)

Kondensatory

C1, C15: 33pF
C2, C9: 2x253pF (agregat ELTRA z przekładnią 3;1)
C3, C4, C6, C7, C13: 100nF
C5, C12, C14: 100µF/16V
C8: 1µF/16V
C10: 10pF
C11: 10nF

Półprzewodniki

T1: BF966 itp.
T2: BC547A itp.
US1: UL1202
US2: LM386

Różne

L1, L5: 10µH
L2, L6: 1µH
L3, L4: 100mH
Pz: pojedynczy przełącznik ISOSTAT bistabilny

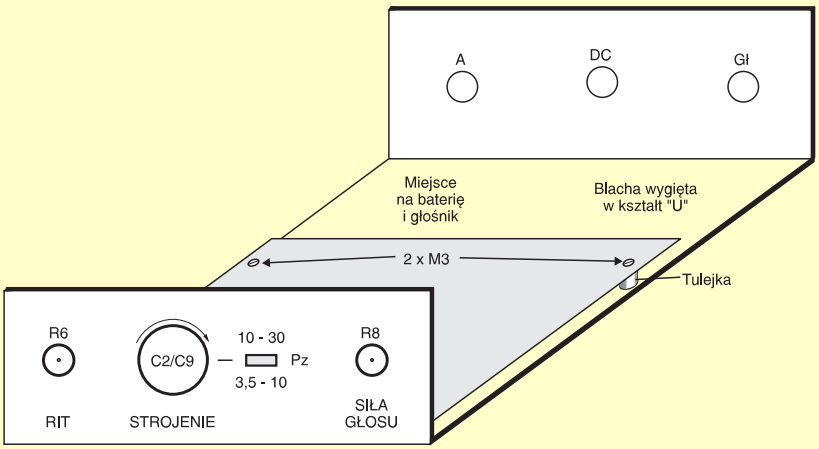
stosowanego transformatora sieciowego, układu zasilania, występujących tętnień i zakłóceń, sposobu prowadzenia przewodów, odległości modułów i potencjometrów od transformatora, sposobu prowadzenia masy oraz tym podobnych czynników. Autor zachęca Czytelników do praktycznych eksperymentów z opisanym modułem. Początkujący powinni zaczynać od układów prostych, bowiem przy budowie większego urządzenia zawsze dają o sobie znać nieprzewidziane przeszkody. Opisywany moduł jest idealny do takich prób.

Przykład zastosowania

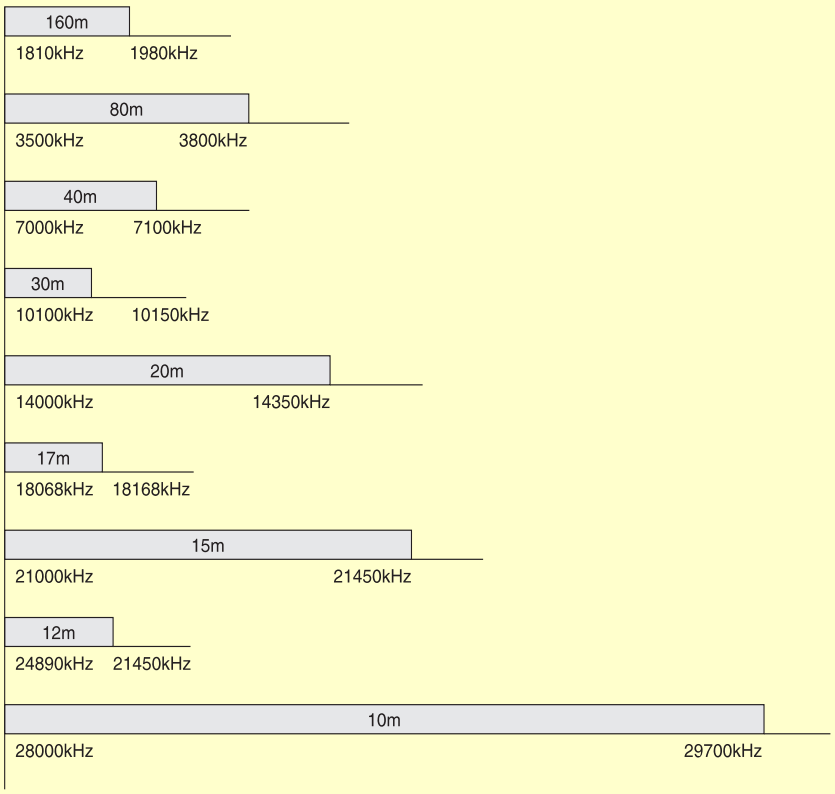
Zaprezentowany moduł może być podstawą budowy funkcjonalnego miksera audio. **Rysunek 6** pokazuje przykłady wykorzystania, od najprostszych do bardziej złożonych.

Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2132.



Rys. 4. Szkic wykonania obudowy.



Rys. 5. Częstotliwości wykorzystywane przez krótkofalowców.

Cd. ze str. 44

Sukces odbioru zależy od sprawności anteny, dobrego zasilacza, ekranującej obudowy, wprawnej ręki w strojeniu pokrętłem, a także od warunków propagacyjnych, które w ostatnim czasie dzięki tak zwanemu dołkowi propagacyjnemu są bardzo słabe (jak podają prognozy propagacja będzie już stopniowo poprawiać się od tego roku).

Szkic wykonania bardzo prostej obudowy odbiornika pokazano na **rysunku 4**. Końcową czynnością w konstrukcji odbiornika będzie wykonanie choćby prowizorycznej skali poprzez naniesienie przynajmniej początków i końców zakresów amatorskich. Band plan pasma KF pokazano na **rysunku 5**. Jak łatwo zauważyć, nasz odbiornik nie posiada pokrycia najniższego pasma amatorskiego 160m. Jeżeli ktoś chciałby uzyskać odbiór i w tym zakresie - istnieje najprostszy sposób polegający na dołączeniu równolegle do kondensatorów C2/C9 dodatkowych kondensatorów po około 470pF za pośrednictwem dodatkowego przełącznika.

Jak już podano do poprawnego odbioru niezbędna jest dobra anten wielopasmowa (kilka dipoli podłączonych do kabla, antena typu W3DZZ, G5RV...). Przy użyciu najprostszej anteny w postaci kilkudziesięciometrowego przewodu zawieszonego między oknem a wysokim drzewem zadawalający odbiór uzyskano jedynie w zakresie 80m (odbiór lokalnych stacji). Dużym utrudnieniem w odbiorze stacji amatorskich KF mogą okazać się stacje broadcastingowe oraz często amatorzy CB. Wprawdzie odbiór typowej emisji AM jest możliwy za pośrednictwem tego odbiornika poprzez wstrojenie się na częstotliwość nośną, ale jakość odbioru jest niezadowalająca na wyższych zakresach ze względu na niewystarczającą stabilność częstotliwości generatora w.cz.

Andrzej Janeczek

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2133.