



**Podstawowe parametry:**

- odbiornik pracuje w układzie z bezpośrednią przemianą częstotliwości,
- jest przeznaczony do odbioru i odsłuchu na słuchawkach wybranego wycinka z podstawowych pasm częstotliwości amatorskich 7 MHz (40 m),
- umożliwia odbiór zarówno sygnałów telegraficznych (CW), jak i fonicznych – jednowstęgowych (SSB)

\* **Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania! Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wlotować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

**Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.ulubionykiosk.pl/media](http://www.ulubionykiosk.pl/media)**

- AVT5900 Dwupasmowy odbiornik nastuchowy KF RX Wiesia 80/40 m (EP 11/2021)
- AVT3198 Modułowy odbiornik nastuchowy na pasma 80 m i 40 m „Dosia” – mikroprocesorowy moduł kontrolno-sterujący (EP 2-3/2020)
- AVT3230 Czteropasmowy odbiornik „Staś” – odbiornik CW/SSB początkującego nastuchowca (80/40/30/20m) (EdW 8/2018)
- Odbiornik nastuchowy na pasmo 80 m (EP 6/2015)
- AVT2970 Odbiornik SDR na pasmo 2 m (EdW 2/2011)

- wersja [C] – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wlutowane w płytkę PCB),
  - wersja [A] – płytka drukowana bez elementów i dokumentacji.
- Kity, w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A+] – płytka drukowana [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja,
  - wersja [UK] – zaprogramowany układ.

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik PDF! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>

W przypadku braku dostępności na stronie sklepu osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).

W ofercie AVT\*

**AVT6017**

# RX Ewa 40 m

## – odbiornik początkującego radioamatora

Odbiornik powstał z myślą o początkujących radioamatorach, którzy chcą zbudować bardzo prosty oraz tani odbiornik o niewielkich wymiarach. Dzięki zaprezentowanej konstrukcji będą mogli zapoznać się z pracą krótkofalowców na jednym z podstawowych pasm częstotliwości amatorskich 7 MHz, potocznie nazywanym czterdziestką. Układ został ograniczony do niezbędnego minimum z użyciem popularnych podzespołów i bez nawijania cewek.

Odbiornik pracuje w układzie z bezpośrednią przemianą częstotliwości i umożliwia odbiór zarówno sygnałów telegraficznych (CW), jak i fonicznych – jednowstęgowych (SSB) w najbardziej obleganym przez polskie stacje wycinku pasma 40 m. Jest przeznaczony do odsłuchu na słuchawkach wybranego wycinka pasma amatorskiego 40 m, ale w zależności od wymagań i posiadanych podzespołów zakres można zmienić na inny, np. na 80 m czy 20 m.

### Budowa i działanie

Układ, którego schemat jest pokazany na rysunku 1, różni się od aktualnie dostępnych i opisywanych rozwiązań, ponieważ został uproszczony do minimum, w tym – z użyciem jednego typu popularnych tranzystorów BC547 lub podobnych NPN. Zasada działania takiego urządzenia była już wielokrotnie wyjaśniana i polega ona na przemianie częstotliwości odbieranego sygnału bezpośrednio na sygnał małej częstotliwości, z pominięciem toru pośredniej częstotliwości.

Sygnał z anteny trafia na wejściowy układ LC na pasmo 40 m, który ma postać dwuobwodowego układu



rezonansowego zestrojonego na około 7,1 MHz i jest pojemnościowo sprzęgnięty z anteną oraz mieszaczem. Dzielnik wejściowy C1–C2 dopasowuje niską impedancję wejściową anteny zasilaną kablem koncentrycznym 50 Ω. Cewki L1 i L2 to popularne dławiki współosiowe o indukcyjności 4,7 μH.

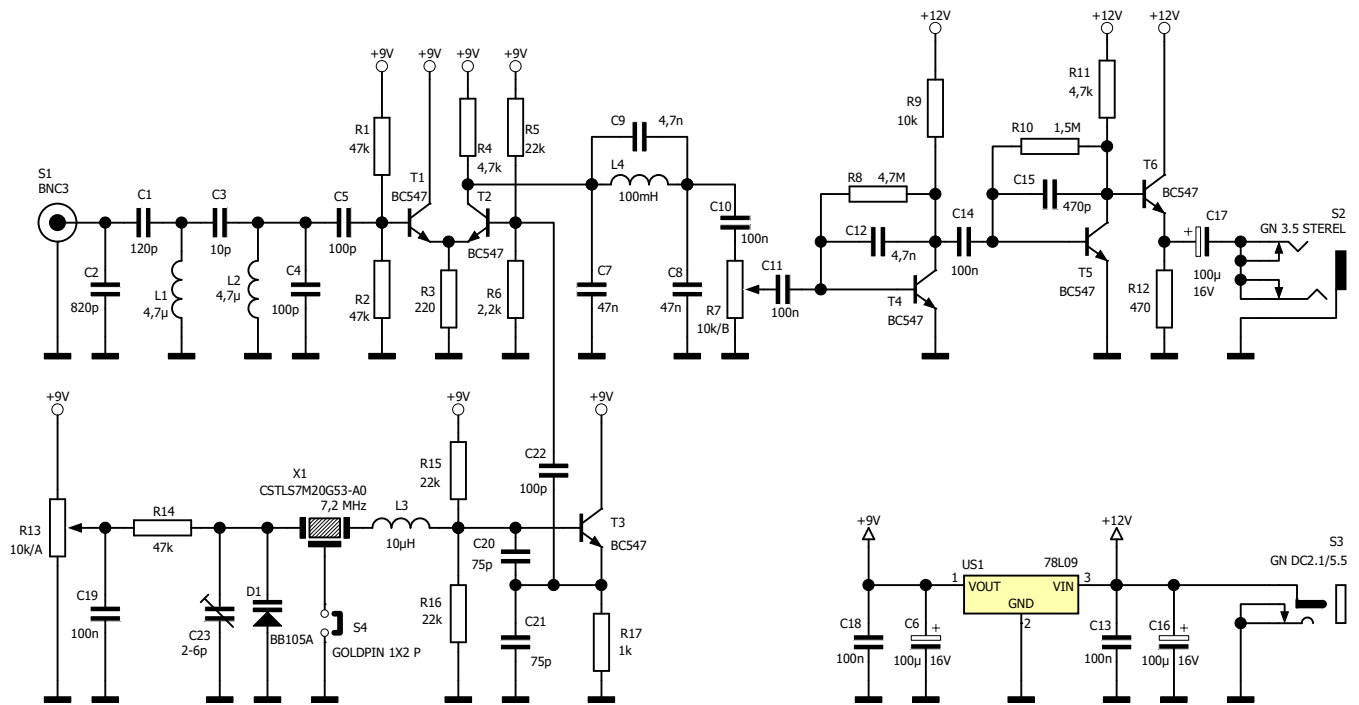
Odfiltrowany sygnał po dopasowaniu za pomocą wtórnika emiterowego z tranzystorem T1 jest skierowany na wejście mieszacza z tranzystorem T2 (poprzez połączenie emiterowe obydwu tranzystorów). Celowo zrezygnowano ze wzmacniacza antenowego nie tylko ze względu na uproszczenia, ale aby ograniczyć możliwość przesterowania układu.

Na drugie wejście mieszacza – detektora (bazy T2) – jest doprowadzony sygnał z generatora przestrajanego, pracującego bardzo blisko

częstotliwości odbieranej. Mieszacz pracuje na tranzystorze T2, a jego punkt pracy na nieliniową część charakterystyki ustala dzielnik rezystorowy R5–R6. W efekcie na wyjściu mieszacza (kolektorze T2), pośród innych produktów przemiany, występuje oczekiwana różnica obu doprowadzonych częstotliwości, w pasmie akustycznym w przedziale 0,3...3 kHz.

W celu odfiltrowania użytecznego sygnału SSB z wielu innych, występujących na wyjściu mieszacza, bezpośrednio po nim jest zastosowany dolnoprzepustowy filtr m.cz. w układzie PI z cewką L4 w postaci dławika 100 mH. Dodatkowy kondensator C9 tworzy obwód równoległy z L4 i poprawia tłumienie sygnałów poza pasmem przepuszczania filtra 3 kHz.

Odfiltrowany sygnał jest skierowany na wzmacniacz małej częstotliwości poprzez



Rysunek 1. Schemat odbiornika

potencjometr R7 do regulacji siły głosu. W tym jest zastosowany podwójny stopień wzmacniacza w układzie OE z dwoma tranzystorami T4 i T5. Ograniczenie niskich tonów zapewniają kondensatory sprzęgające C10, C11 i C14, zaś ograniczenie powyżej 3 kHz kondensatory C12 i C15 w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Od pasma przenoszenia filtru m.cz. i wzmocnienia wzmacniacza zależą odpowiednio selektywność i czułość odbiornika, czyli najważniejsze parametry odbiornika.

Trzeci tranzystor T7 nie daje wzmocnienia, ponieważ pracuje w układzie OC i służy do dopasowania niskiej impedancji przetwornika głosu. Na wyjściu mogą być dołączone dowolne słuchawki multimedialne, ale podłączenie małego głośnika też jest możliwe.

W generatorze VXO pracującym w układzie Colpittsa na tranzystorze T3 został zastosowany rezonator ceramiczny X1 zapewniający lepszą stabilność niż obwód LC, a jego zaletą jest fakt, że od razu uzyskuje się wymagany zakres pracy, często bez konieczności ustawiania częstotliwości. Niezbędne do wzbudzenia dodatnie sprzężenie zwrotne zapewnia dzielnik pojemnościowy C20-C21.

W układzie generatora został użyty trzykońcówkowy rezonator ceramiczny 7,2 MHz o symbolu CSTLS7M20G53-A0, którego działanie opiera się na zjawisku piezoelektrycznym, występującym powszechnie między innymi w rezonatorach kwarcowych. Dwie skrajne końcówki tego rezonatora służą jako wejście oraz wyjście sygnału, zaś trzecia, środkowa elektroda jest zwykle podłączona do masy układu.

Interesujące są zatem wyniki i doświadczenia autora z eksperymentów z takim elementem. Nie podłączając do masy środkowej elektrony (brak zwory S4) oraz eliminując występujący na schemacie dławik L3, przez wstawienie zwory z drutu, oraz nie stosując trymera C23 sprawiamy, że układ pracuje w górnej części pasma 40 m, a dokładniej w zakresie częstotliwości 7,157...7,190 MHz. Wstawienie zwory S4 powodowało obniżenie zakresu do wartości 7,142...7,167 MHz. W rozwiązaniu modelowym nie była ona stosowana, a częstotliwość pracy generatora została ustawiona trymerem C23 na zakres 7,140...7,170 MHz, gdzie głównie pracują stacje polskie.

Z cewką L3 w postaci dławika współosiowego 10  $\mu$ H i bez trymera C23,

generator pokrywa szerszy zakres od 7,100 MHz do 7,170 MHz. Kolejne obniżenie częstotliwości do początku pasma 40 m, gdzie pracują stacje telegraficzne, udało się uzyskać z dławikiem o wartości 22...27  $\mu$ H. Stosowanie dodatkowej cewki powoduje pożądane pokrycie szerszego wycinka pasma, jednak sprawia trudności z precyzyjnym ustawieniem częstotliwości za pomocą zwykłego potencjometru. Wskazana byłaby przekładnia mechaniczna lub potencjometr wielobrotowy.

Zmiana częstotliwości VXO odbywa się elektronicznie za pomocą diody pojemnościowej D1 BB105, na którą jest podawane napięcie z potencjometru R13. Przy maksymalnym napięciu zasilania 9 V (suwak w prawym położeniu) mamy górny zakres częstotliwości, a częstotliwość minimalna występuje w lewym położeniu suwaka. Pomimo uproszczeń, układ generatora pracuje wyjątkowo stabilnie i co najważniejsze, od razu w wymaganym zakresie 40 m (z reguły nie wymaga korekty).

Urządzenie jest zasilane z zewnętrznego źródła DC 12 V, np. akumulatora. Do zasilania generatora oraz mieszacza służy stabilizator US1 78L09 zapewniający napięcie 9 V.

#### Wykaz elementów:

##### Półprzewodniki:

T1...T6: BC547 (2N3904 lub podobne tranzystory)  
US1: 78L09  
D1: BB105A

##### Rezystory:

R1, R2, R14: 47 k $\Omega$   
R3: 220  $\Omega$   
R4, R11: 4,7 k $\Omega$   
R5, R15, R16: 22 k $\Omega$   
R6: 2,2 k $\Omega$   
R7: 10 k $\Omega$ /B – potencjometr liniowy 16 mm (P10K/B CT16)  
R8: 4,7 M $\Omega$   
R9: 10 k $\Omega$   
R10: 1,5 M $\Omega$

R12: 470  $\Omega$   
R13: 10 k $\Omega$ /A – potencjometr logarytmiczny 16 mm (P10K/A CT16)  
R17: 1 k $\Omega$

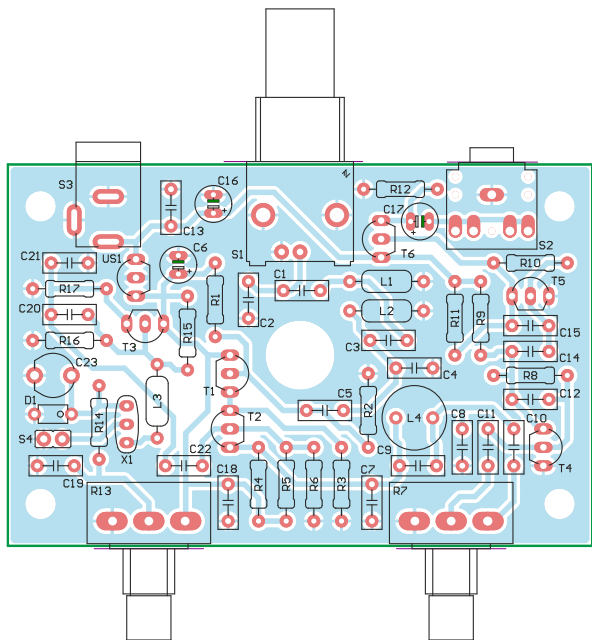
##### Kondensatory:

C1: 120 pF  
C2: 820 pF  
C3: 10 pF  
C4, C5, C22: 100 pF  
C6, C16, C17: 100  $\mu$ F/16V  
C7, C8: 47 nF  
C9: 4,7 nF  
C10, C11, C13, C14, C18, C19: 100 nF  
C12: 4,7 nF

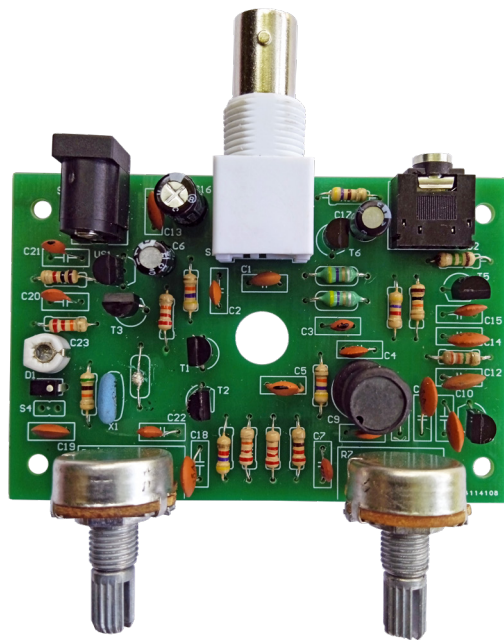
C15: 470 pF  
C20, C21: 75 pF  
C23: 2...6 pF trymer

##### Pozostałe:

X1: Filtr ceramiczny 7,2 MHz CSTLS7M20G53-A0  
L1, L2: Dławik osiowy 4,7  $\mu$ H  
L3: Dławik osiowy 10  $\mu$ H  
L4: Dławik pionowy 100 mH 100 MH 9 $\times$ 12 mm  
S1: Gniazdo BNC3 do druku  
S2: Gniazdo stereo jack 3,5 do druku  
S3: Gniazdo zasilania DC 2,5/5,5 kątowe do druku  
Obudowa: KM-42BN  
Gałki do potencjometrów – oś 6 mm (2 szt.)



Rysunek 2. Schemat płytki PCB



Fotografia 1. Zmontowana płytki odbiornika

Układ modelowy był zasilany z trzech ogniw akumulatorów Li-Ion 3,7V połączonych w szereg.

### Montaż i uruchomienie

Cały układ odbiornika został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej. Na **rysunku 2** jest pokazane rozmieszczenie elementów na PCB, a na **fotografii 1** pokazano zmontowaną płytkę. Po zmontowaniu układu odbiornik może być od razu gotowy do pracy.

Najprostsze jest przetestowanie toru małej częstotliwości, który można sprawdzić, dotykając palcem bazy tranzystora T5 (powinien być słyszany głośny przydźwięk sieciowy). Maksymalne wzmocnienie wzmacniacza m.c.z., które ma bardzo duży wpływ na czułość odbiornika, uzyskuje się przy takich wartościach R8 i R10, aby napięcia na kolektorach współpracujących tranzystorów T5 i T6 zbliżone do połowy napięcia zasilania.

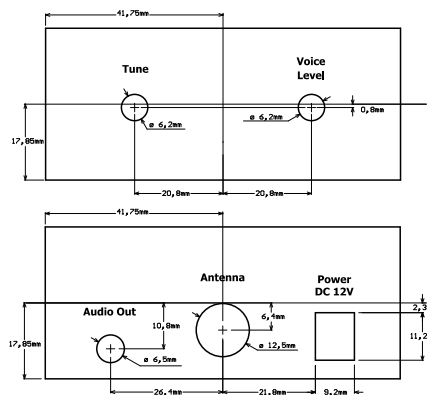
Do skontrolowania zakresu pracy generatora nie jest niezbędny miernik częstotliwości, ale jeśli go mamy, warto zmierzyć częstotliwość na bazie tranzystora T2 i ustawić wymagane pasmo, korzystając z wcześniej zamieszczonych uwag. W operacji tej może pomóc także inny odbiornik na pasmo 40 m ze zbliżoną anteną w postaci kawałka drutu w pobliżu naszego urządzenia. Zaletą takiego określania zakresu pracy jest brak rozstrajającego wpływu na częstotliwość generatora.

Jako obudowa RX-a posłużyła uniwersalna obudowa plastikowa ABS o oznaczeniu KM-42BN o wymiarach 88×64 mm (h=43 mm). Składa się z czterech części, a łączenie dolnej i górnej pokrywy odbywa się za pomocą jednego wkrętu. Na przedniej ściance zostały zamocowane potencjometry, a z tyłu gniazda (**fotografia 2**). Szkic rozmieszczenia otworów montażowych, które należy wykonać we własnym zakresie, jest pokazany na **rysunku 3**.

### Warto wiedzieć

Ważnym elementem odbiornika jest antena. Na pasmo 40 m można użyć dipola 2×10 m zasilanego kablem koncentrycznym, a w najprostszej wersji – kawałkiem drutu o długości co najmniej 10 m.

Warto pamiętać, że pasmo 40 m (7,0...7,2 MHz) jest często nazywane pasmem europejskim, a jego warunki propagacyjne zależą między innymi od pory roku. W dzień koło południa można usłyszeć stacje polskie, głównie w okresie letnim, gdy brakuje propagacji w paśmie 80 m. Rano w ziemie słychać wiele stacji zamorskich w kierunku zachodnim, a wieczorami zamorskie w kierunku wschodnim. Obserwuje się wyraźną poprawę propagacji w strefie półmroku, a około północy słychać łączności



Rysunek 3. Rozmieszczenie otworów montażowych w obudowie

DX-owe. To cały urok radioamatorstwa, gdyż nie ma zazwyczaj pewnej propagacji, podobnie jak z pogodą.

### Modyfikacje

Na zakończenie trzeba też wspomnieć, że autor dokonał uruchomienia odbiornika także na wycinek pasma 80 m (3,70...3,75 MHz), stosując rezonator ceramiczny 3,69 MHz o oznaczeniu CSTCC3M69G53-R0 (obudowa SMD, podłączone przewodami wyprowadzenie środkowe i jedno skrajne). Na to pasmo cewki L1 i L2 stanowiły dławiki osiowe 10 μH, a L3 miał wartość 100 μH. Zostały też zmienione kondensatory na następujące wartości: C1: 220 pF, C2: 680 pF, C4: 180 pF, C20: 180 pF, C21: 180 pF. Pozostałe elementy pozostały bez zmian. Niestety, firma Murata nie produkuje już wspomnianych rezonatorów 3,69 MHz. Zastosowany łatwo dostępny rezonator na pasmo 3,68 MHz z diodą D1 BB112 umożliwił odbiór jedynie wycinka pasma telegraficznego 80 m.

Udanych eksperymentów i wielu DX-ów!

**Andrzej Janeczek SP5AHT**



Fotografia 2. Urządzenie umieszczone w obudowie