

TRANSWERTER 80 m/CB

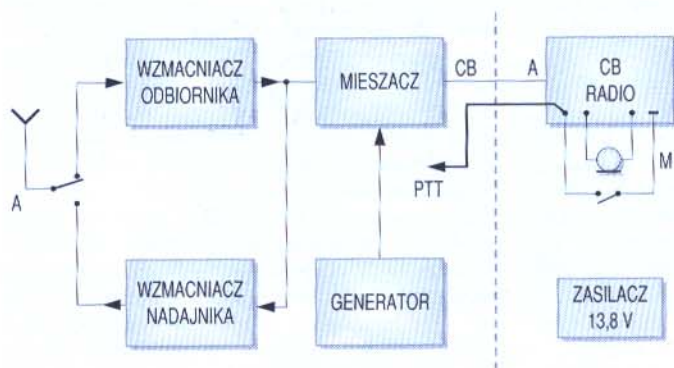
Jak zapewne pilnym Czytelnikom „MT” wiadomo, praca w popularnym pasmie fal krótkich 80 m - $3,5 \div 3,8$ MHz (i nie tylko) wymaga zezwolenia radioamatorskiego kat. I oraz specjalnego urządzenia nadawczo-odbiorczego (transceivera). Najprostsze takie urządzenie, umożliwiające dwustronną pracę (odbior i nadawanie) już opisywaliśmy. Tym razem mamy propozycję dla Czytelników dysponujących radiotelefonem CB (pasmo 11 m) z możliwością pracy emisją SSB, czyli tzw. wstęgami. Chcemy im zaproponować wykonanie specjalnej przystawki (transwertera), która dołączona do gniazda antenowego radiotelefonu spowoduje przesunięcie zakresu częstotliwości jego pracy z 11 m do 80 m. Inaczej mówiąc, niewielkim nakładem pracy i kosztów, uzyskamy takie możliwości pracy, jakie oferują drogie transceivery KF renomowanych firm zachodnich.

Nie wszystkie jednak radiotelefony CB będą się tutaj nadawały do wykorzystania. Najprostsze i najtańsze, mające tylko modulację amplitudy (AM), nie będą odpowiednie (minęły czasy, kiedy krótkofalowcy posługiwali się tą emisją). Istnieje jednak cały szereg zachodnich radiotelefonów CB, dostępnych na krajowym rynku, wyposażonych w emisję jednowstęgową. Należą do nich takie radiotelefony jak ALAN 87, President Lincoln, Jackson, Grant, Jack, Cobra 142 GTL... Do naszych celów radiotelefon nie musi być wyposażony we wszystkie „czterdziestki”. Wystarczy najprostszy radiotelefon CB pokrywający zakres podstawowej „czterdziestki” (26,960 - 27,400 MHz), byle tylko miał przełącznik „USB/LSB”. Moc wyjściowa też nie jest istotna, a nawet lepiej będzie, jeżeli będzie jak najmniejsza (wystarczy moc rzędu 20 mW).

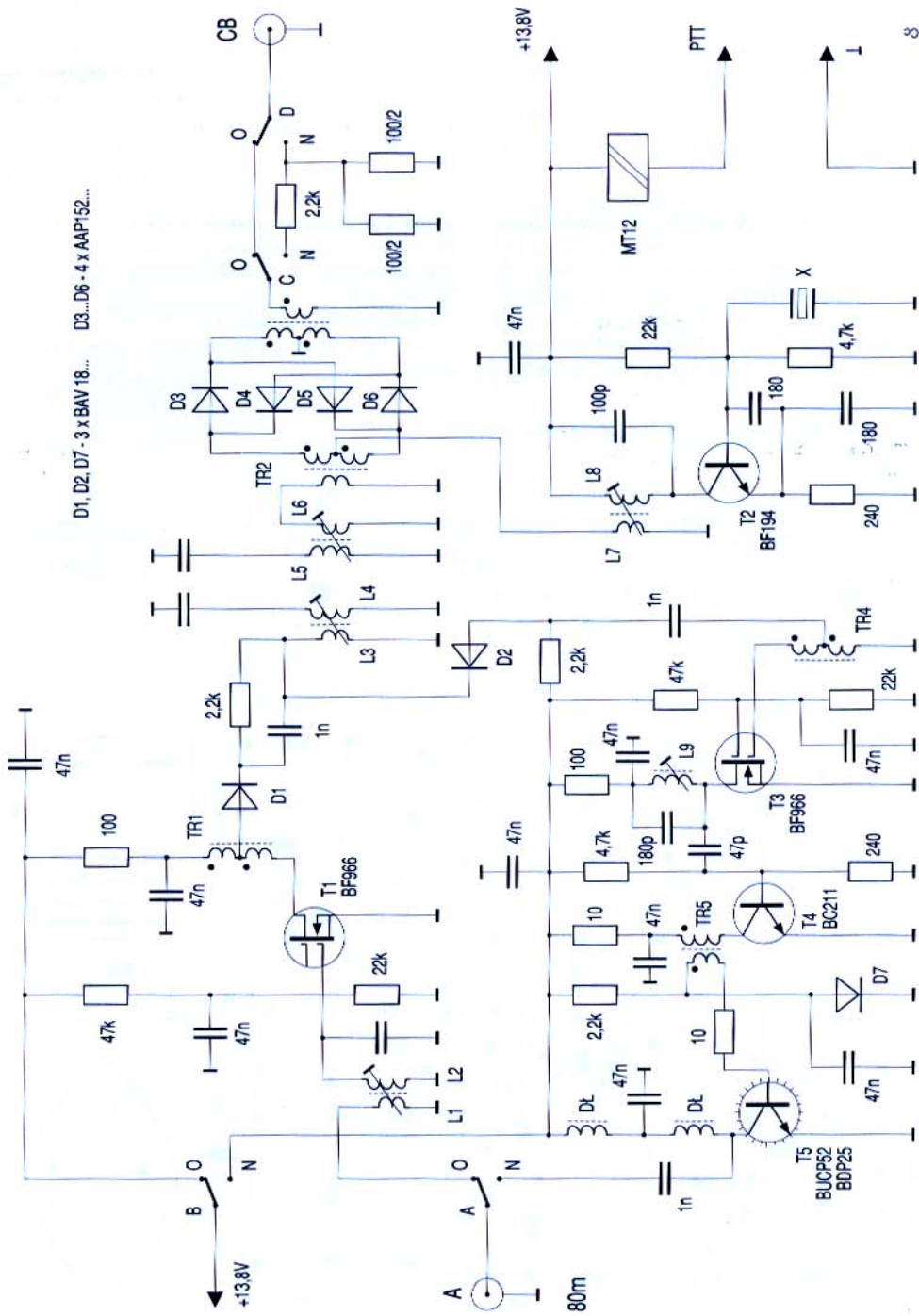
Uproszczony schemat blokowy transwertera 80 m/CB przedstawiamy na rysunku 1. Jedną z najważniejszych części składowych urządzenia jest układ przemiany częstotliwości, a więc mieszacz i generator. Częstotliwość generatora powinna być tak dobrana, aby uzyskać wymagany zakres częstotliwości wypadkowej, a dokładniej, aby suma lub różnica częstotliwości CB i generatora wypadła w nowym pasmie pracy. Nietrudno zauważyć, że mieszacz w naszym układzie pracuje dwukierunkowo zarówno przy odbiorze, jak i przy nadawaniu. Przy odbiorze następuje przesunięcie częstotliwości wejściowej pasma 80 m na zakres 27,5 - 27,8 MHz, a przy nadawaniu - sygnał CB/SSB zostaje przesunięty w zakres pasma 80 m.

Schemat ideowy transwertera przedstawia rysunek 2. Podczas odbioru sygnał z anteny poprzez styki A przełącznika MT-12 dochodzi do cewki sprzęgającej L1 filtru 80 m. Cewka L2 (obwodu wtórnego tego filtru) wraz z kondensatorem 180 pF, tworzy obwód rezonansowy, zestrojony na około 3,65 MHz (środek pasma 80 m). Bezpośrednio z tego obwodu sygnał podany jest na pierwszą bramkę tranzystora polowego MOSFET T1 - BF966, pracującego jako wzmacniacz szerokopasmowy. Wzmocnienie układu wynosi około 20 dB (10 razy) i może być zmniejszone, np. przez zmniejszenie wartości rezystora polaryzacji drugiej bramki tranzystora znajdującej się od strony masy. Wzmocniony sygnał w.c.z., z odczepu transformatora TR1, poprzez diodę D1 i kondensator 10 nF, podany jest na uzwojenie sprzęgające L3 dwuobwodowego filtru pasmowego 80 m. Dioda D1 spolaryzowana jest w kierunku przewodzenia tylko podczas odbioru rezystorami 100 Ω i 2,2 k Ω . Zadaniem filtru L3 - L6 jest dokładna filtracja sygnału użytecznego w

pasmie 80 m zarówno podczas odbioru, jak i podczas nadawania. Bezpośrednio do uzwojenia sprzęgającego L6 dołączony jest szerokopasmowy mieszacz, w skład którego wchodzi dwa identyczne symetryczne transformatory TR2 i TR3 oraz cztery diody D3 - D6 połączone kołowo. Diody przełączane są sygnałem z generatora podanym na środek uzwojenia transformatora TR2. W uzwojeniu wtórnym transformatora TR3 zostaje wytworzony sygnał pośredniej częstotliwości leżący w pasmie 11 m, będący sumą częstotliwości sygnału generatora i sygnału wejściowego. Obok tego potrzebnego sygnału będzie występował



■ Rys. 1 Schemat blokowy transwertera 80/CB



D1, D2, D7 - 3 x BAV 18... D3, D6 - 4 x AAP152...

Rys. 2 Schemat ideowy transwertera 80m/CB

(między innymi) sygnał stanowiący różnicę tych dwóch składowych, ale zostanie on, wraz z innymi dodatkowymi kombinacjami składowych harmonicznych sygnałów, odfiltrowany poprzez obwody odbiornika radiotelefonu CB.

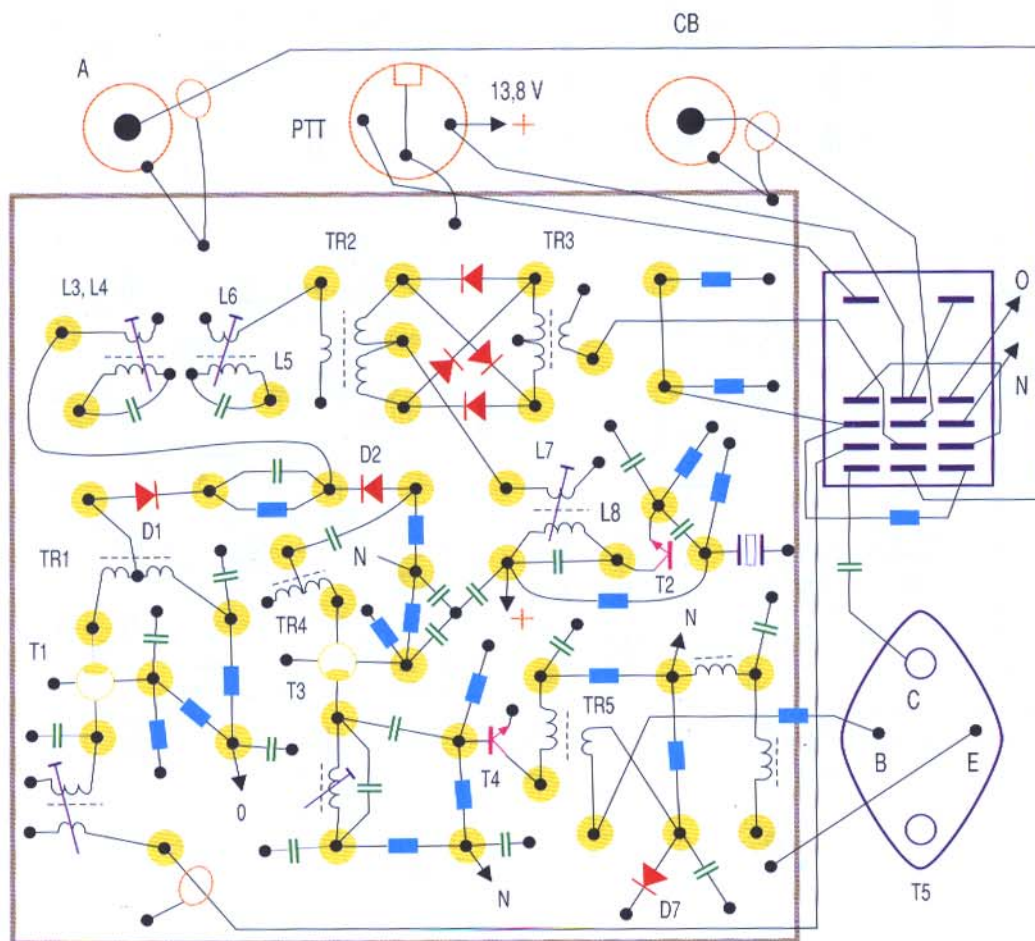
Przy częstotliwości generatora kwarcowego 24 MHz, dolnej częstotliwości wejściowej 3,5 MHz będzie odpowiadała częstotliwość 27,5 MHz i odpowiednio górnej: 3,8 MHz - 27,8 MHz. Przy mieszanii sumacyjnym odbierany sygnał nie zmienia wstęgi bocznej, czyli sygnały 80 m odbieramy w pozycji LSB (dolna wstęga boczna). Układ generatora 24 MHz zrealizowano na tranzystorze T2. Przy dodatnim „głębokim” sprzężeniu zwrotnym przez dwa kondensatory 180 pF oraz obwód z cewką L8, zestrojony na 24 MHz, w układzie można zastosować dostępne rezonatory 12 czy 8 MHz.

Będzie wtedy wykorzystywana odpowiednio druga i trzecia harmoniczna sygnału. Dopasowanie wyjścia generatora do wejścia mieszacza diodowego osiągnięto przez uzwojenie sprzęgające L7.

Podczas nadawania, jednocześnie z pojawieniem się sygnału w.c.z. na wyjściu radiotelefonu CB, musi nastąpić zwarcie punktu PTT do masy. Jeżeli radiotelefon nie jest wyposażony w gniazdo PTT, można ten problem rozwiązać przez dobudowanie dodatkowego gniazda i dołączenie go do gniazda mikrofonowego, a konkretnie do styku, gdzie występuje zwieranie obwodu poprzez przycisk mikrofonowy. Po załączeniu przekaźnika MT-12 następuje:

- odłączenie napięcia 13,8 V od wzmacniacza w.c.z. odbiornika i przetłoczenie go na wzmacniacz w.c.z. nadajnika,

■ Rys. 3 Schemat montażowy transwertera - płytka w skali 1:1



- przełączenie anteny z wejścia wzmacniacza odbiornika na wyjście wzmacniacza nadajnika,
- przyłączenie mieszacza diodowego do gniazda antenowego CB przez tłumik w.cz. obniżający moc sterującą.

Zastosowanie dwóch rezystorów 100 Ω /2 W połączonych równolegle powoduje, że impedan-

spoczynkowym około 10 mA i na wyjściu ma włączony szerokopasmowy transformator dopasowujący impedancję. Stopień końcowy z tranzystorem T5 pracuje również szerokopasmowo (wyjście dławikowe) z diodową stabilizacją punktu pracy. Okazało się, że dzięki dostatecznej filtracji sygnału 80 m przez obwody rezonansowe znajdujące się we wcześniejszych stopniach nie trzeba było stosować dodatkowych filtrów wyjściowych, co znacznie



■ Transceiver CB typu Alan 87

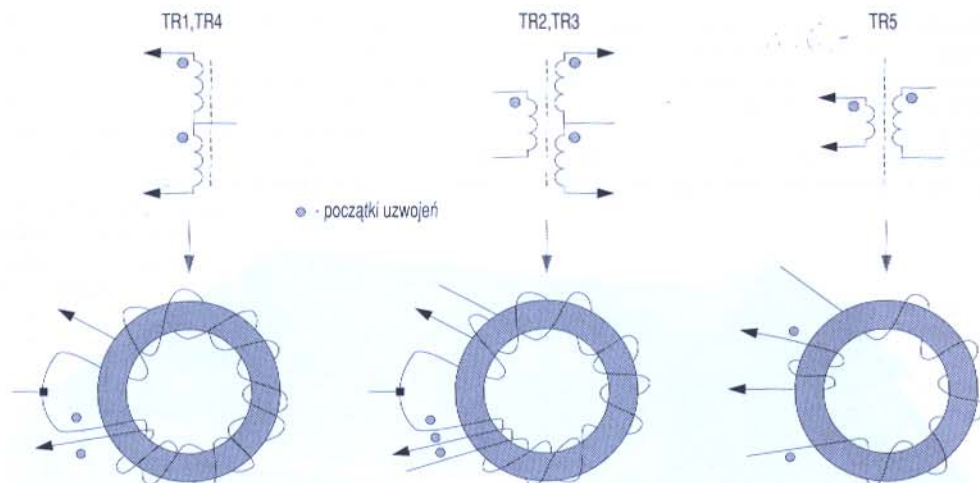
cja wejściowa urządzenia wynosi dokładnie 50 Ω i przy użyciu radiotelefonu CB 4 W gwarantuje dopasowanie urządzeń transceiver - transwerter, a jednocześnie nie ma niebezpieczeństwa uszkodzenia tranzystora wyjściowego CB. Uzwojenie transformatora TR3 jest dołączone przez dobrany rezystor obniżający moc sterującą wynoszącą około 20 mW. Dokładny poziom sygnału sterującego powinien być dobrany eksperymentalnie, aby nie spowodować przesterowań mieszacza czy wzmacniacza, bo przy sygnale jednowstęgowym wystąpią zauważalne dla naszego korespondenta zniekształcenia modulacji.

Jak już mówiliśmy, mieszacz oraz filtr dwu-obwodowy pracują podczas nadawania w odwrotnym kierunku w stosunku do odbioru i przetwarzają sygnał pasma 11 m na sygnał p.cz. 80 m, który przez spolaryzowaną w kierunku przewodzenia diodę D2 jest wzmacniany w trzostopniowym wzmacniaczu liniowym. Największe wzmocnienie następuje w pierwszym stopniu, z tranzystorem T3. Zastosowano tutaj identyczny tranzystor jak we wzmacniaczu w.cz. odbiornika, jednakże wejście tego stopnia jest szerokopasmowe, a wyjście w postaci obwodu rezonansowego 3,65 MHz. Stopień z tranzystorem T4 typu BC211 pracuje z prądem

uproszcio konstrukcję. Tranzystor T5 został przykręcony do kawałka blachy aluminiowej tworzącej radiator. Moc wyjściowa nadajnika wynosi ponad 4 W.

Urządzenie zmontowano na płytce drukowanej metodą montażu powierzchniowego (rys. 3). Elementy przylutowano od strony miedzi do wyfrezowanych punktów lutowniczych. Punkty takie, o średnicy około 7 mm, uzyskuje się za pomocą specjalnego wykrojnika zamocowanego w uchwycie wiertarki. Pozostała warstwa miedzi stanowi ekran - masę. Płytkę przed montażem była wypolerowana drobnopierzynowym papierem ściernym i pokryta kalafonią rozpuszczoną w denaturacie, co bardzo ułatwiło montaż. Przekaznik MT-12 oraz radiator z tranzystorem mocy zostały przymocowane z boku płytki montażowej (radiator nie może dotykać masy).

Cewki obwodów rezonansowych L1 - L9 są nawinięte na korpusach o średnicy 7 mm ze starych obwodów OTV LIBRA. Można tu wykorzystać inne dostępne korpusy z rdzeniem ferrytowym, przy czym podana niżej liczba zwojów może wówczas ulec zmianie. Poszczególne cewki nawinięto drutem DNE 0,25 mm: L2, L4, L5, L9 - 35 zwojów, L8 - 15 zwojów. Uzwojenia sprzęgające nawinięto na części środkowej wyżej wymienionych obwodów, takim samym drutem, odpowiednio: L1, L3, L6 - 5 zwojów, L7 - 2 zwoje. Transformatory szerokopasmowe nawinięto również drutem DNE 0,25 mm na obwodzie toroidalnego rdzenia ferrytowego o średnicy 10 mm (rys. 4). Cewki transformatorów TR1 i TR4 mają dwa użwo-



■ Rys. 4 Sposób nawijania uzwojeń transformatorów w.cz.

jenia po 5 zwojów, zaś cewki TR2 i TR3 - po trzy uzwojenia, również po 5 zwojów. Uzwojenie pierwotne transformatora TR5 ma 10 zwojów, a wtórne 2 zwoje. Dławiki Dł to typowe dławiki przeciwzakłócenia 10 $\mu\text{H}/\text{A}$, które można wykonać nawijając 20 zwojów drutu DNE 0,7 mm na pręcie ferrytowe o średnicy 4 mm i długości około 20 mm. Wszystkie uzwojenia zostały zabezpieczone przed rozsuwaniem się lakierem (np. do paznokci). Korpusy cewek zostały przyklejone do płytki montażowej za pomocą kleju Distal. Również transformatory szerokopasmowe przyklejono, lecz tylko punktowo (kroplą kleju).

Transwerter zmontowano w obudowie metalowej wyposażonej w dwa gniazda w.cz. typu UC1 (wejście/wyjście) oraz gniazdo diodowe do zasilania 13,8 V i sterowania PTT.

Prawidłowo zmontowany układ wymaga w zasadzie tylko zestrojenia obwodów rezonansowych. Można tutaj wykorzystać falomierz-generator TDO (opisywany na łamach „Młodego Technika”) i zestroić wstępnie cewki na 3,65 MHz oraz cewkę generatora na 24 MHz. Przy uruchamianiu kontrolujemy napięcie na kolektorach, bądź drenach, tranzystorów połowych MOSFET. Należy pamiętać, że napięcie ok. 12 V będzie występowało podczas odbioru tylko na kolektorze tranzystora T1, a na kolektorach T3, T4, T5 - tylko podczas nadawania. Spadek napięcia na rezystorze emiterowym tranzystora T2 powinien wynosić ok. 1,5 V (niezależnie - przy nadawaniu, czy przy odbiorze), zaś na rezystorze emiterowym T4 - około 100 mV. Miliamperomierz włączony w obwód dławika, od strony zasilania, powinien wskazywać prąd spoczynkowy około 20 mA.

Zastosowany w stopniu generatora urządzenie modelowego łatwo dostępny rezonator kwarcowy 12 MHz (24 MHz) narzuca konieczność korzystania z częstotliwości 27,410 - 27,850 MHz. Jest to w pewnym stopniu korzystne, ponieważ ogranicza się w ten sposób niebezpieczeństwo zakłóceń ze strony silnych stacji CB. Chcąc jednak wykorzystać podstawowe pasmo, tzw. czterdziestkę, należy użyć rezonatora 11,75 MHz (23,5 MHz). Bardziej doświadczeni Czytelnicy mogą wykonać transwerter na inne pasma fal krótkich, używając jeszcze innych rezonatorów kwarcowych i zmieniając wartości obwodów LC. Na przykład, aby pracować w pasmie 40 m należy zastosować rezonator 20 MHz. Przy jeszcze większych częstotliwościach pracy konieczna będzie również wymiana tranzystorów T4, T5 na inne, o większej częstotliwości granicznej. Nie należy zapominać o stosowaniu właściwej anteny w zależności od zakresu częstotliwości. Do pracy w pasmie 80 m można zastosować np. dipol półfalowy 2x19,5 m zasilany kablem koncentrycznym 75 Ω .

Istnieje również możliwość wykonania transwertera UKF, na zakres 2 m (144 - 146 MHz). W tym przypadku przy częstotliwości generatora kwarcowego 118 MHz będziemy wykorzystywali zakres CB - 26 - 28 MHz, a przy częstotliwości 116 MHz zakres 28 - 30 MHz. Warto przypomnieć, że przy emisji jednowstęgowej bardzo ważne jest dokładne „wstrajanie się” na najbardziej czytelny sygnał za pomocą pokrętki CLARIFIER czy RIT.

Andrzej Janeczek - SP5AHT