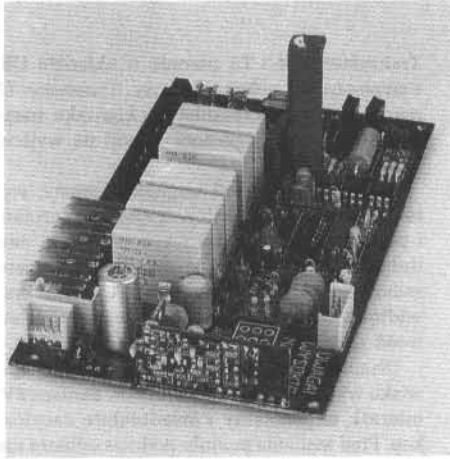


Transceiver 430MHz PR-005 AVT-505



Transceiver (nadodbiornik według słownika angielsko-polskiego) to urządzenie łączące funkcje nadajnika i odbiornika. W tym artykule jest to moduł odbiornika w systemie alarmowym ASHER SRC, opisanym ogólnie w EP 12/93. Po pilocie (kit PR-004), przedstawionym w EP 2/94, jest to drugi moduł tego systemu.

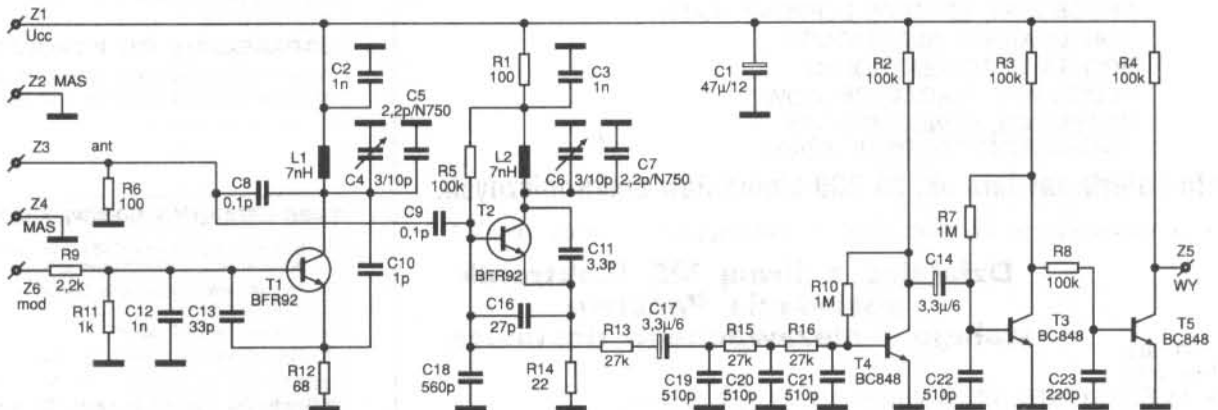
Wielu Czytelników sygnalizowało nam chęć zbudowania pojedynczych egzemplarzy urządzeń opisywanych w rubryce „Produkcja Rozproszona”.

Spełniając te oczekiwania wprowadzamy do oferty AVT kity dla hobbistów stanowiące zestawy do budowy pojedynczych urządzeń identycznych z opisanymi w serii PR. Te kity mają numerację rozpoczynającą się od liczby 500, a więc kit AVT-501 odpowiada PR-001, AVT-504 odpowiada PR-004 itd.

Transceiver proponowany w tym artykule, to zespół maksymalnie uproszczony. Wykonany w technice SMD jako moduł przeznaczony do wlutowania w płytkę urządzenia głównego. Schemat elektryczny przedstawia rys. 1, a rozmieszczenie elementów na płycie - rys. 2. Nadajnikiem jest jednotranzystorowy generator w układzie OB z tranzystorem T1. Częstotliwość pracy nadajnika ustala obwód rezonansowy z elementami L1, C4 i C5. Kondensator C5 zapewnia kompensację wpływu temperatury na pojemność wnoszoną do obwodu przez tranzystor T1. Cewka L1 jest wykonana wprost na laminacie, co zapewnia stabilność jej parametrów. Dodatnie sprzężenie zwrotne generatora zapewniają kondensatory C10 i C13. Antena jest połączona z obwodem rezonansowym za pomocą pojemności C8. Podobnie jak L1, kondensator ten jest wykonany na płycie drukowanej. Niewielka wartość pojemności sprzęgającej redukuje zasięg nadajnika, ale zapewnia niewielką wrażliwość częstotliwości pracy na parametry anteny. Napięcie modulujące jest doprowadzone do bazy tranzystora za pośrednictwem dzielnika R9/R11. Kondensatory C1, C2 i C12 spełniają funkcje blokujących.

Odbiornik radiowy składa się ze stopnia superreakcyjnego, filtru i trójtranzystorowego wzmacniacza m. cz. W stopniu superreakcyjnym pracuje tranzystor T2. Układ elektryczny tego stopnia jest bardzo zbliżony do stopnia nadawczego. Zasadniczą różnicą jest silniejsze sprzężenie zwrotne C11/C16 i mniejsza wartość rezystora emiterowego. Szeregowo z tą rezystancją jest włączona niewielka indukcyjność, wykonana w postaci ścieżki i niewidoczna na schemacie ideowym. Znacznie większa jest też stała czasu obwodu zasilania bazy T2. Modyfikacje te powodują, że proces generacji drgań jest przerywany okresowo (z częstotliwością kilkuset kHz). Parametry stopnia są tak dobrane, że przed wznowieniem drgań następuje ich wygaszenie poniżej poziomu napięcia szumów. Napięciem początkowym w obwodzie rezonansowym, w chwili rozpoczęcia narastania drgań, jest więc suma napięcia szumów i napięcia sygnału użytecznego doprowadzonego z anteny. Pojemność sprzęgająca C9 ma niewielką wartość, co zmniejsza znacznie czułość odbiornika, ale też ogranicza emisję szumu superreakcji. Podczas narastania drgań napięcie sygnału zostaje wielokrotnie wzmocnione, aż do

poziomu, przy którym prąd wystawiania tranzystora rozładuje kondensator C18 tak znacznie, że nastąpi zerwanie drgań. Jednocześnie ze zmianą poziomu sygnału, zmienia się średnie napięcie baza-emiter tranzystora T2. Zależność napięcia jest w przybliżeniu logarytmiczna, co powoduje, że odbiornik taki jest nieprzydatny do odbioru sygnału analogowego, jednak nie przeszkadza to w odbiorze sygnałów cyfrowych. Szerokość pasma przenoszenia odbiornika zależy od szybkości narastania drgań w obwodzie. Im szybsze narastanie, tym szersze pasmo i mniejsza czułość. W opisanym rozwiązaniu przyjęto pasmo ok. 4 MHz, co zapewnia znaczną odporność na odstrojenie modułu i pilota. Pewną przeszkodę w uzyskaniu sygnału stanowi nieregularny przebieg napięcia wygaszania o amplitudzie kilkuset mV. Na tle tego przebiegu występuje sygnał użyteczny o amplitudzie rzędu kilku mV. Przebieg napięcia wygaszania jest eliminowany łańcuchowym filtrem RC. W skład filtru wchodzi elementy R13, C19, R15, C20, R16, C21. Dodatkową filtrację zapewniają przeciwzakłóceniuowe kondensatory wzmacniacza m. cz. C22 i C23. Trójstopniowy wzmacniacz zrealizowano z użyciem tranzystorów T4, T3 i T5.



Rys. 1. Schemat elektryczny transceiwera

WYKAZ ELEMENTÓW

Kondensatory

- C1: 47μF/12V
- C2, C3, C12: 1nF
- C4, C6: trymer 3/10pF
- C5, C7: 2,2pF/N750
- C10: 1pF
- C11: 3,3pF
- C13: 33pF
- C14, C17: 3,3μF/6
- C16: 27pF
- C18: 560pF
- C19, C20, C21, C22: 510pF
- C23: 220pF

Rezystory

- R1, R6: 100Ω
- R2, R3, R4, R5, R8: 100kΩ
- R7, R10: 1MΩ
- R9: 2,2kΩ
- R11: 1kΩ
- R12: 68Ω
- R13, R15, R16: 27kΩ
- R14: 22Ω

Półprzewodniki

- T1, T2: BFR92
- T3, T4, T5: BC848

Różne

- Z1...Z6: 1cm Cu/Ag φ 0,8



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Tranzystory T4 i T3 pracują w układzie OE, z automatyczną polaryzacją bazy. Tranzystor T5 ma polaryzację przesuniętą w kierunku nasycenia, co redukuje poziom szumu na wyjściu układu.

Montaż modułu jest względnie prosty, wymaga jednak lutownicy z cienkim grotem i pewnej wprawy. Jako wyprowadzenia modułu należy wlutować krótkie odcinki drutu srebrzonego φ 0,8, o długości ok. 1cm. Prawidłowo wykonany montaż gwarantuje łatwość uruchomienia modułu.

Uruchomienie należy wykonać na stanowisku wyposażonym w wobulator, zasilacz 5V, miernik uniwersalny i ewentualnie oscyloskop. Prąd zasilania modułu podczas odbioru nie powinien przekraczać 3mA. Podczas nadawania może wynosić od 10 do 25mA.

Strojenie nadajnika należy przeprowadzić dołączając wyprowadzenie anteny do wejścia zewnętrznych znaczników częstotliwości. Wejście modulacji powinno być podłączone do napięcia

zasilania (5,25V). Nadajnik należy stroić kondensatorem C4, aż do uzyskania częstotliwości 430MHz ±100kHz.

Strojenie odbiornika należy wykonać podłączając wejście modulacji do masy, wejście modułu do wejścia m. cz. wobulora (oscyloskopu). Stroić należy trymerem C6, aż do uzyskania częstotliwości środkowej charakterystyki przenoszenia, równej 430MHz. Szerokość pasma przenoszenia nie powinna być mniejsza od 3MHz i nie powinna przekraczać 8MHz. Poza pasmem przenoszenia powinien być widoczny silny szum superreakcji.

Uruchomiony i prawidłowo zestrojony moduł należy pokryć lakierem elektroizolacyjnym, uważając aby nie polakierować trymerów. Praktycznie wystarczy lakierowanie płytki od strony elementów SMD. Po wyschnięciu lakieru należy skorygować strojenie modułu.

Ze względu na kłopotliwość strojenia, moduły można zamówić w formie gotowego, zestrojonego podzespołu. Ponieważ wrażliwość strojenia na ruchy trymera jest znaczna z modułem należy postępować bardzo uważnie. Należy też pamiętać, aby podczas lakierowania płytki głównej urządzenia wykonawczego nie polakierować powtórnie modułu. Warstwa lakieru może odstroić moduł od częstotliwości roboczej, co może spowodować złą współpracę z pilotami.

Andrzej Herman

Transceiver może współpracować z różnymi modułami wykonawczymi. Zdjęcie zamieszczone w tym artykule pokazuje transceiver zamontowany w module sterownika zdalnie sterowanej zapory, który zostanie opisany w następnym numerze EP.