

Eksperymentalny radiotelefon LPD



Do czego to służy

W ostatnich latach pojawiły się na rynku proste radiotelefony (transceivery) należące do grupy LPD (low-power device), chętnie wykorzystywane przez młodzież.

Kilka fabrycznych takich urządzeń było już opisywanych na łamach EDW, lecz dla stykających się po raz pierwszy z tym określeniem warto dodać, że LPD to urządzenia których moc wyjściowa w.c.z. wynosi około 10mW.

Są to miniaturowych wymiarów urządzenia nadawczo-odbiorcze FM zapewniające transmisję danych oraz łączność głosową na maksymalną odległość do około 1km. Mogą one przydać się w wielu sytuacjach, takich jak: łączność w sklepie, plenerze czy podczas turystycznych wędrowek lub do kontaktowania się z rodziną.

Radiotelefony takie cechuje prostota obsługi, małe wymiary i lekkość, a przede wszystkim ogólna dostępność z racji zwolnienia z jakichkolwiek zezwoleń, opłat czy rejestracji. Nic dziwnego, że w ostatnim czasie oprócz gotowych wyrobów pojawia się na rynku coraz więcej firm - dystrybutorów oferujących oprócz takiego sprzętu także gotowe moduły nadajników i odbiorników LPD.

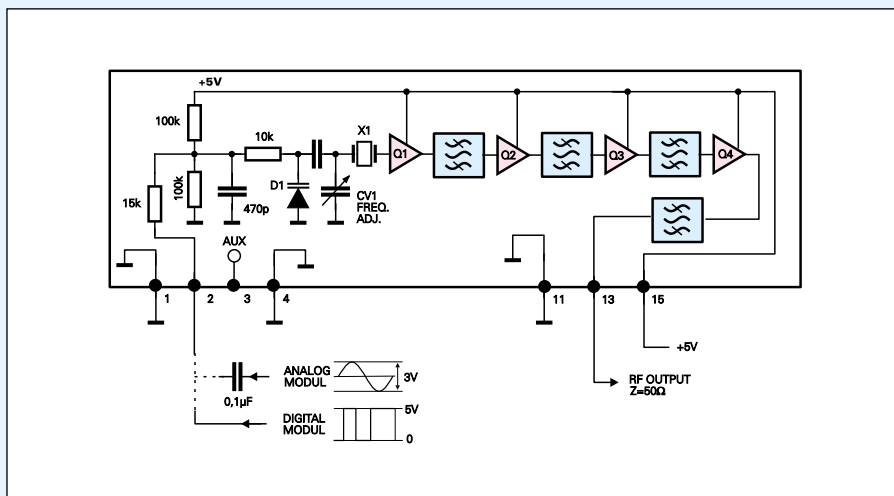
Właśnie dostępność takich modułów radiowych LPD włoskiej firmy STE było inspiracją do powstania opisywanego poniżej eksperymentalnego radiotelefonu LPD.

Jak to działa

Do budowy radiotelefonu wykorzystano dwa fabrycznie zestrojone moduły:

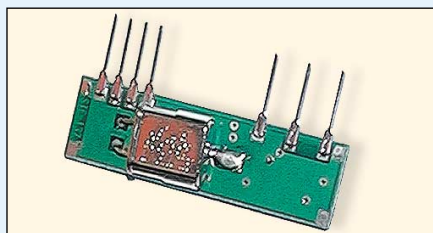
BT37 - nadajnik FM z kwarcową stabilizacją,
BR37 - odbiornik FM z kwarcową stabilizacją.

Schematy modułów wraz z ich wyglądem z obydwu stron płytki drukowanej pokazano na rysunkach.



Rys. 1

Fot. 1



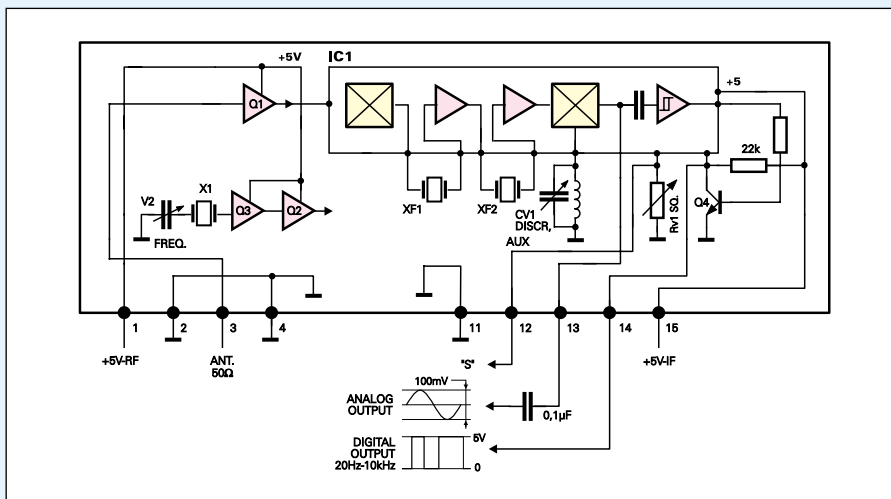
BT37 (nadajnik FM z kwarcową stabilizacją) - rys. 1, fot. 1:

- częstotliwość pracy: 433,05...434,79MHz (34 kanały)
- modulacja: FM
- dewiacja: 7kHz
- odstęp międzykanałowy: 50kHz
- częstotliwość rezonatora: F/20 MHz
- moc wyjściowa: 10mW
- szerokość pasma: 800kHz
- stabilność częstotliwości: 5kHz

- zasilanie 5V +/-5%
- pobór prądu: 22mA
- napięcie wejściowe m.c.z.: 3Vpp analog. (0...5V digital)
- temperatura pracy: -10...+55°C
- wymiary: 41,9x11,6x7mm

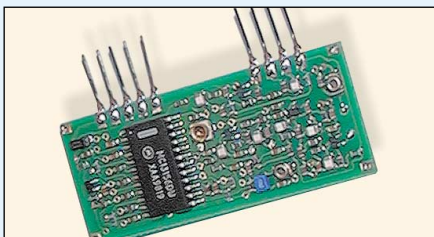
BR37 (odbiornik FM z kwarcową stabilizacją) - rys. 2, fot. 2:

- częstotliwość pracy: 433,05...434,79MHz (34 kanały)
- odstęp międzykanałowy: 50kHz
- częstotliwość pośrednia: 10,7MHz
- modulacja: FM
- szerokość pasma: 20kHz
- stabilność częstotliwości: 5kHz
- napięcie wyjściowe m.c.z.: 100mV analog. (0...5V digital)
- zasilanie 5V +/-5%
- pobór prądu: 14mA
- temperatura pracy: -10...+55°C
- wymiary: 20x50x7,5mm



Rys. 2

Fot. 2



Moduły te, zarówno odbiorniki jak i nadajniki, są zmontowane techniką montażu powierzchniowego przy użyciu wysokiej klasy elementów elektronicznych, takich jak rezonatory SAW oraz rezonatory telekomunikacyjne o współczynnikach temperaturowych 7 lub 10ppm.

W tranzystorowym nadajniku zastosowano bezpośrednią modulację częstotliwości. Nieco bardziej skomplikowana jest konstruk-

cja odbiornika. W module odbiornika zastosowano znane układy scalone firmy Philips UAA3201T oraz Motorola MC13156DW.

Schemat elektryczny eksperymentalnego radiotelefonu pokazano na **rysunku 3**. Jest to układ uproszczony do granic możliwości.

Do przełączania zasilania 5V oraz anteny wykorzystano przełącznik hebelkowy. Oczywiście lepszy byłby przełącznik w.c.z., ale przełącznik mechaniczny okazał się także skuteczny, a przy tym jest b. tani i nie pobiera prądu.

Jeden z dwu wzmacniaczy operacyjnych układu scalonego TL082 wzmacnia sygnał m.c.z. z wyjścia odbiornika i zasila słuchawkę, drugi zaś sygnał z mikrofonu sterując wejście modulatora nadajnika.

Wzmacniacze te są przełączane napięciem 5V podawanym odpowiednio na wejścia nieodwracające układu US2.

Ważną częścią składową radiotelefonu jest antena. Jest to element przeznaczony do przekształcania energii wielkiej częstotliwości na falę elektromagnetyczną podczas nadawania lub przekształcania fali elektromagnetycznej na napięcie w.c.z. podczas odbioru.

Montaż i uruchomienie

Układ modelowy został wykonany sposobem przestrzennym poprzez przylutowanie kilku elementów bezpośrednio do wyprowadzeń modułów bądź układów scalonych. Jako słuchawki i mikrofon użyto do prób telefonicznych wkładek W-68.

Płytkę laminowaną stanowiła oprócz masy także przeciwwaga anteny. Anteną może być odcinek drutu DNE1 o długości około 17cm ($1/4\lambda$). W urządzeniu modelowym wykorzystano antenę

skróconą również o długości $1/4\lambda$ której szkic konstrukcji pokazano na **rysunku 4**.

Zmniejszenie wymiarów anteny osiągnięto poprzez wykonanie w pobliżu masy cewki składającej się z 15 zwojów tego samego drutu, co cały promiennik. Charakterystyka tej anteny i właściwości są identyczne jak w przypadku pełnowymiarowej $1/4\lambda$, ale zysk jest mniejszy o 3-4dB.

Chcąc uzyskać jeszcze mniejsze wymiary godząc się jednocześnie na mniejszą skuteczność można zastosować antenę helikalną. W najprostszym przypadku może ją stanowić odcinek drutu zwiniętego w spiralę. W zależności od średnicy nawinięcia wystąpi różna ilość zwojów oraz długość spirali.

Dla przykładu nawijając drut na średnicy 5mm w ilości 17 zwojów powinniśmy uzyskać długość anteny tylko 30mm.

Zmontowany układ po podłączeniu zewnętrznych urządzeń (anteny, mikrofonu i słuchawek) oraz zasilania 9V był gotowy do pracy z identycznym drugim takim samym urządzeniem lub fabrycznym radiotelefonem UHF.

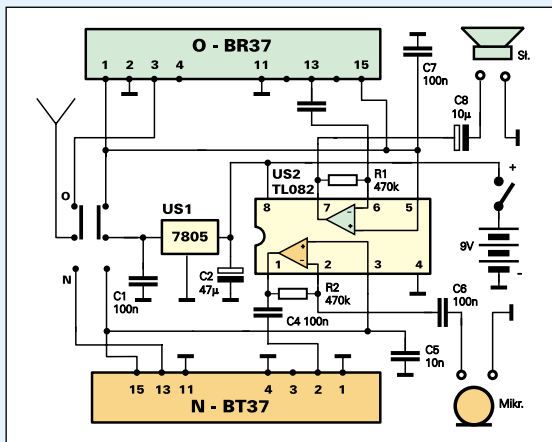
Parametry powstałego prostego urządzenia nadawczo-odbiorczego są następujące:

- częstotliwość pracy: 433,075MHz (jeden kanał w zależności od zastosowanych modułów)
- rodzaj emisji: F3E
- moc wyjściowa: 10mW
- zasilanie: 9V (6F22)
- zasięg: około 200m

Modelowe urządzenie zostało wyposażone w gniazdko na zewnętrzny mikrofon i słuchawkę do których próbowano podłączyć także sprzęg z RS232 komputera (modem do transmisji danych).

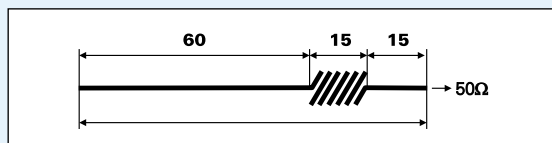
Opisane moduły umożliwiają własnoręczne konstruowanie bardziej profesjonalnych urządzeń o wszechstronnym zastosowaniu (radiolinie, zdalne sterowanie, telemetria, alarmy radiowe, transmisja wideo...).

Andrzej Janeczek



Rys. 3 Schemat ideowy radiotelefonu

Rys. 4 Schemat anteny



Wykaz elementów

Rezystory

R1, R2 470kΩ

Kondensatory

C1, C3, C4, C6 100nF

C2 47μF/16V

C5, C7 10nF

C8 10μF/16V

Pozostałe

O BR37

N BT37

US1 7805

US2 TL082

Płytkę drukowaną jest dostępna
w sieci handlowej AVT
jako kit szkolny AVT-2618 A