

Mininadajnik CB



Do czego to służy?

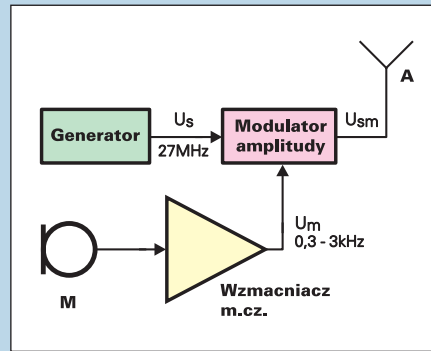
Przedstawiony na fotografii mininadajnik AM został zaprojektowany jako część składowa prostego, jednokanałowego radiotelefonu CB typu Walkie Talkie (uzupełnienie kitu AVT). Pomimo prostoty układ należy do środków łączności radiowej w ogólnodostępnym pasmie obywatelskim - CB (Citizens' Band). Urządzenia takie, przeważnie wchodzące po dwa w komplet, można stosunkowo tanio nabyć w kraju w sklepach ze sprzętem radiowym, komisach czy na różnego rodzaju giełdach i bazarach. Układy te, produkowane masowo przez wiele firm zagranicznych jako dydaktyczne zabawki, cieszą się niesłabnącym zainteresowaniem, szczególnie wśród dzieci i młodzieży szkolnej.

Mogą one być wykorzystane do nawiązania dwustronnej łączności na niewielką odległość na jednym z wybranych kanałów pasma CB, a po dołączeniu syntezy częstotliwości - nawet w całym zakresie CB.

Innym zastosowaniem może być np. nadajnik radiosterowania czy radioalarm do informowania na domowym odbiorniku CB o zaistniałym włamaniu (w piwnicy czy w samochodzie na przydomowym parkingu). Oczywiście w tych przypadkach układ będzie musiał być wyposażony w dodatkowy generator m.cz. i odpowiednie czujniki załączające zasilanie.

Opis układu

Schemat blokowy jednokanałowego nadajnika CB/AM jest pokazany na **rysunku 1**, a na **rysunku 2** - praktyczne rozwiązanie. Jest to klasyczny układ z modulacją amplitudy, w której zastosowano tylko trzy tranzystory, jeden układ scalony oraz kilka zewnętrznych elementów RLC i rezonator kwarcowy.

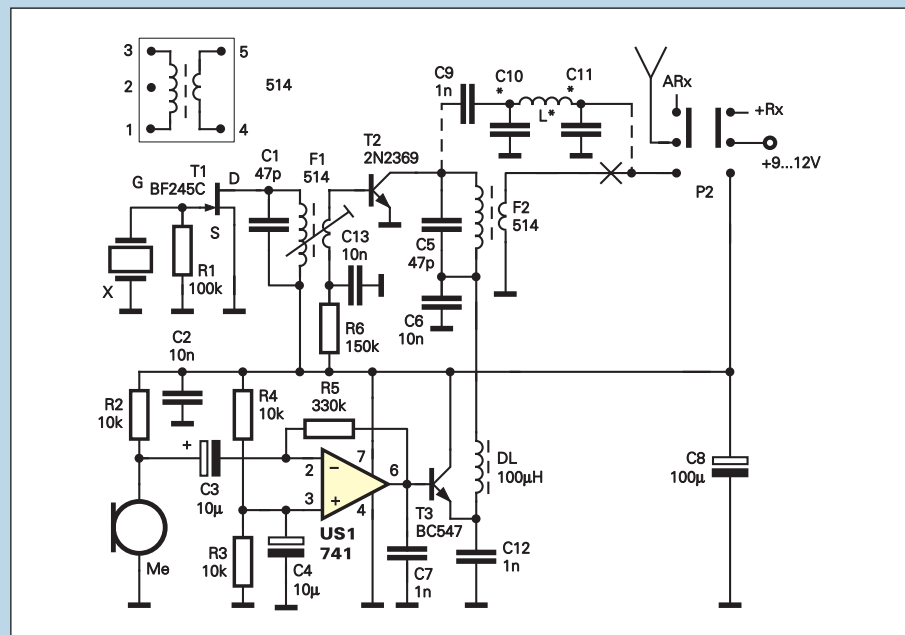


Rys. 1 Schemat blokowy

Sercem urządzenia jest generator fali nośnej wykonany z wykorzystaniem rezonatora kwarcowego i tranzystora T1 typu BF245. Zastosowany układ generatora typu Millera z tranzystorem polowym charakteryzuje się bardzo prostą konstrukcją, małym obciążeniem rezonatora kwarcowego oraz małą wrażliwością na wahania napięcia zasilającego.

Potrzebną wartość częstotliwości rezonatora kwarcowego, w zależności od kanału CB, można wybrać z zamieszczonej tabeli.

Można zastosować także częstotliwość rezonatora dwukrotnie mniejszą od wymaganej i wtedy układ będzie jednocześnie pracował jako podwajacz częstotliwości. Warto wiedzieć, że rezonatory CB mają częstotliwość podstawową około 9MHz i dopiero po zestrojeniu na trzecią



Rys. 2 Schemat ideowy

harmoniczną równoległego obwodu rezonansowego filtra F1 układ pracuje na swojej znamionowej częstotliwości, podanej na obudowie.

W urządzeniu można zastosować rezonator 27,145MHz - jeden z najłatwiejszych do zdobycia rezonator CB. Trzeba jednak pamiętać, że 27,145MHz jest tak zwaną dziurą kanałową i nie wszystkie fabryczne radiotelefony mają pokrycie tych dodatkowych częstotliwości.

Z wtórnego uzwojenia filtra F1 sygnał jest podawany na wzmacniacz z tranzystorem bipolarnym T2, w którym, w obwodzie kolektora, zastosowano modulację amplitudy sygnału w.cz. Z wtórnego uzwojenia filtra F2, zestrojonego również na 27MHz, sygnał CB/AM może już być skierowany do anteny. Układ jest tak skonstruowany, że sygnał może być odbierany także z kolektora tranzystora i skierowany poprzez filtr dolnoprzepustowy typu II do anteny. Ten drugi sposób, nieco trudniejszy w realizacji, ma dwie zalety: lepsze dopasowanie do anteny, a więc więk-

szą moc wyjściową i mniejszy poziom sygnałów harmonicznych ze względu na filtracyjne właściwości obwodu Pi.

Układ modulatora rozpoczyna się od mikrofonu elektretowego, skąd sygnał m.cz. jest podany na jedno z wejść wzmacniacza operacyjnego (mikrofonowego). Drugie wejście wzmacniacza, zgodnie z zasadą pracy takiego układu, jest spolaryzowane za pomocą dzielnika rezystorowego R3 R4, ustalającego na wejściu połowę napięcia zasilania.

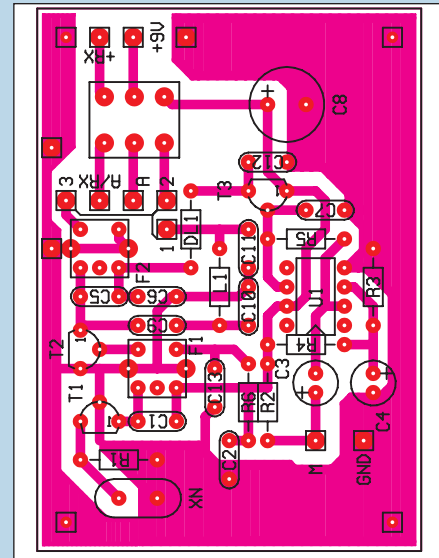
Sygnał wyjściowy wzmacniacza jest skierowany na tranzystor wykonawczy T3, poprzez który jest podawane zasilanie kolektora tranzystora modulowanego T2. Dzięki takiemu połączeniu amplituda fali nośnej jest zmieniana w takt napięcia modulującego. Im większe zmiany sygnału m.cz. wystąpią na wejściu wzmacniacza operacyjnego, tym większe wystąpią zmiany sygnału wyjściowego nadajnika. Przy braku modulacji nadajnik promieniuje tylko falę nośną. Głębokość modulacji zależy

w dużej mierze od poziomu napięcia m.cz., które można zmieniać poprzez korekcję wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego za pomocą rezystora R5, a także od polaryzacji tranzystora T2, które można korygować rezystorem R6.

Przy wartościach jak podane na schemacie układ modelowy przy zasilaniu z baterii 9V typu 6F22 charakteryzował się wyraźną modulacją przy mocy wyjściowej około 20mW.

Montaż i uruchomienie

Cały układ nadajnika został zmontowany na płytce drukowanej pokazanej we wkładce. Na **rysunku 3** zamieszczono rozmieszczenie elementów na płytce. Montaż urządzenia jest naprawdę prosty, ponieważ zastosowano gotowe obwody 7x7 (bez konieczności przewijania cewek). Również z tego samego powodu uruchomienie jest niesłychanie proste i sprawdza się, po włączeniu zasilania 9...12V, do ustawienia rdzeni w filtrach na najsilniejszy nadawany sygnał CB. Można tutaj wykorzystać kontrolę sygnału za pomocą oscyloskopu i miernika częstotliwości lub, w najprostszym przypadku, na słuch - za pomocą współpracującego odbiornika CB/AM. Przy po-



Rys. 3 Schemat montażowy

mocy oscyloskopu najłatwiej będzie dobrać wartość wzmocnienia poprzez korekcję R5 R6, aby uzyskać głęboką modulację bez przemodulowania, które w konsekwencji prowadzi do pogorszenia jakości modulacji, a nawet zakłóceń RTV.

Jeśli nadajnik oraz współpracujący z nim odbiornik będą pracowały poprawnie z odległości kilkunastu metrów, to nic nie stoi na przeszkodzie, aby połączyć je w układ nadawczo-odbiorczy z wykorzystaniem isostatu do przełączania napięcia zasilania i anteny i uzyskać prosty jednokanałowy radiotelefon CB/AM typu Walkie Talkie (**rysunek 4**). Po naciśnięciu przycisku N/O

Ciąg dalszy na stronie 78

Tabela kanałów CB (A - tak zwana dziura kanałowa)

Kanał	Częstotliwość kanału [kHz]	Częstotliwość generatora (kwarcu) [kHz]
01	26965	13482,5
02	26975	13487,5
03	26985	13492,5
03A	26995	13497,5
04	27005	13502,5
05	27015	13507,5
06	27025	13512,5
07	27035	13517,5
07A	27045	13522,5
08	27055	13527,5
09	27065	13532,5
10	27075	13537,5
11	27085	13542,5
11A	27095	13547,5
12	27105	13552,5
13	27115	13557,5
14	27125	13562,5
15	27135	13567,5
15A	27145	13572,5
16	27155	13577,5
17	27165	13582,5
18	27175	13587,5
19	27185	13592,5
19A	27195	13597,5
20	27205	13602,5
21	27215	13607,5
22	27225	13612,5
23	27235	13617,5
24	27245	13622,5
25	27255	13627,5
26	27265	13632,5
27	27275	13637,5
28	27285	13642,5
29	27295	13647,5
30	27305	13652,5
31	27315	13657,5
32	27325	13662,5
33	27335	13667,5
34	27345	13672,5
35	27355	13677,5
36	27365	13682,5
37	27375	13687,5
38	27385	13692,5
39	27395	13697,5
40	27405	13702,5

Wykaz elementów

Półprzewodniki	
US1	741
T1	BF245C
T2	2N2369
T3	BC547
Rezystory	
R1	100kΩ
R2, R3, R4	4,7k...22k
R5	330kΩ (100...470kΩ)
R6	150kΩ (47...220kΩ)
Kondensatory	
C1, C5	47p
C2, C6, C13	10nF (10nF...100nF)
C3, C4	10μF (2,2μF...20μF)
C7, C9, C12	1nF (470p...2,2nF)
C8	100μF
C10, C11	(patrz tekst)
Inne	
F1, F2	514
Xn	27,145MHz (patrz tabela)
Me	mikrofon elektretowy
Pz	Isostat pojedynczy
DT	100μH (47...470μH)

Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2406

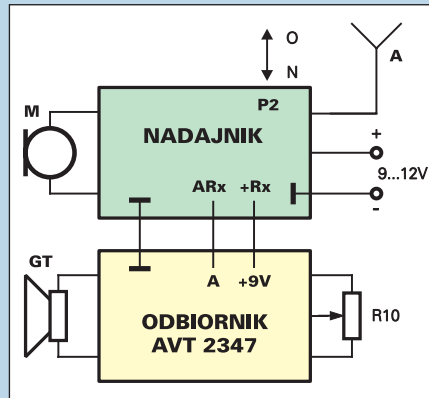
Ciąg dalszy ze strony 71

radiotelefon zostanie przełączony z odbioru na nadawanie. W układzie odbornika można zastosować potencjometr siły głosu z wyłącznikiem zasilania. Oczywiście należy także pomyśleć o jakiejś obudowie, choćby plastikowej wybranej z typoszeregu, aby zmieścić dwie płytki drukowane i baterię zasilającą oraz, oczywiście, antenę.

Jako antenę można zastosować odcinek przewodu izolowanego o długości około 1m lub antenę teleskopową od starego radioodbiornika. Pełnowymiarowa ćwierćfalowa antena na pasmo CB powinna mieć wysokość promiennika zbliżoną do 2,75m, co w przypadku radiotelefonów przenośnych jest nie do przyjęcia. W praktyce stosuje się promienniki krótsze niż L/4 z włączonymi w szereg cewkami wydłużającymi, bądź anteny helikalne (zwojnice).

Oczywiście najlepsze wyniki osiągnie się przy zastosowaniu anteny zewnętrznej (ustawionej np. na dachu budynku) zasilanej kablem koncentrycznym z wyjścia II filtru ze strojonego za pomocą miernika WFS (był już opisany na naszych łamach w EdW). W tym przypadku w pierwszej fazie dobiera-

nia (strojenia) elementów dopasowujących można użyć jako C10, C11 dwóch kondensatorów zmiennych po 470pF (cewki o indukcyjności około 0,5μH - 7 zwojów drutu DNE



Rys. 4 Schemat radiotelefonu CB

0,8 na średnicy 4mm), a potem, po zmierzeniu, zastąpić je kondensatorami z typoszeregu.

Jeżeli ktoś chciałby wykorzystać nadajnik do pracy na wszystkich kanałach pasma CB, to powinien pomyśleć o włączeniu zamiast rezonatora kwarcowego - wyjścia syntezera częstotliwości (np. kit AVT). Pomimo że zgodnie

z obowiązującymi przepisami dydaktycznymi urządzenia takie, jak wyżej opisane, do mocy 20mW nie wymagają homologacji ani opłat, to przyszłym użytkownikom wszelkich urządzeń CB warto zwrócić uwagę na konieczność przestrzegania wielu zasad i przepisów przyjętych na pasmie CB (jednym z nich jest przed uruchomieniem nadajnika przesłuchanie, czy kanał jest wolny; może nie jest to istotne przy znikomej mocy, ale wyrabia prawidłowy odruch).

Przed podjęciem decyzji o powiększeniu mocy nadajnika, a tym samym zasięgu, jaki można uzyskać poprzez dobudowanie dodatkowego stopnia na jednym tranzystorze, warto przypomnieć, że choć w myśl stosownych przepisów radiotelefony CB do mocy 150mW nie wymagają opłat, to dotyczy to wyłącznie urządzeń firmowych fabrycznych. Amatorskie wymagałyby odpłatnych dodatkowych badań homologacyjnych, dopuszczających je do pracy.

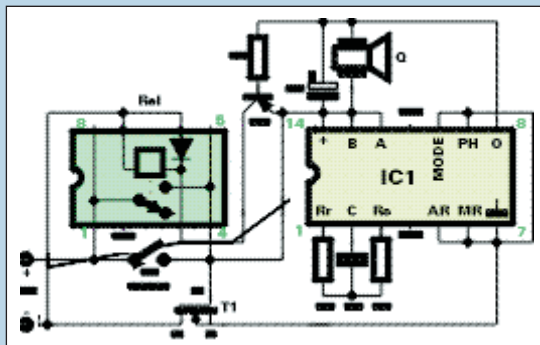
Wiele niezbędnych informacji na temat pracy w pasmie obywatelskim, urządzeń fabrycznych i własnoręcznych konstrukcji CB można znaleźć w książce „CB Radio“ (WKiŁ), którą można jeszcze zakupić np. korzystając z księgarni wysyłkowej AVT.

Andrzej Janeczek

Ciąg dalszy ze strony 69.

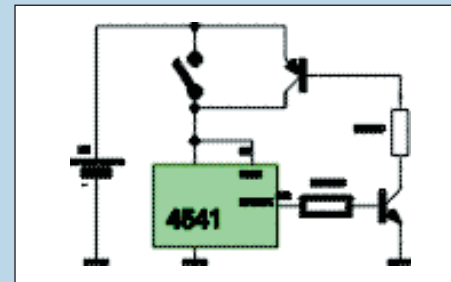
Co bardzo istotne, **rozbicie w trakcie trwania alarmu jest praktycznie niemożliwe!**

Jest to pewne utrudnienie dla złodzieja. Oczywiście właściciel nie musi rozbijać alarmu ze względu na automatyczne wyłączanie się układu po wyznaczonym czasie. Aby przywrócić stan czuwania, musi jedynie włożyć izolator w spinacz i odczekać, aż alarm się skończy. Złodziej zapewne nie wytrzymałby nerwowo takiej sytuacji.



Rys. 3

W zasadzie rozbicie jest możliwe. Nastąpi podczas wyjęcia albo (krótkotrwałego) zwarcia baterii przy jednoczesnym włożeniu izolatora w spinacz. Dlatego można dyskretnie wyprowadzić na zewnątrz przewody zasilania, by można je zewrzeć np. kluczem.



Rys. 4

Sygnalizator akustyczny alarmu powinien być dosyć głośny, ale nie zbyt duży (wykluczone jest stosowanie głośnika), aby utrudnione było jego wyrwanie. Poza tym nie będzie rzucał się w oczy złodziejowi jeszcze lepsze byłoby pomalowanie dobrej jakości farbą całej obudowy wraz z sygnalizatorem na taki kolor, jak zabezpieczona torba, plecak. Co bardzo ważne, sygnalizator piezo powinien mieć nawierconą większą liczbę otworów z boku obudowy (fabrycznie jest tylko jeden otwór u góry) - wtedy złodziejowi trudniej będzie całkowicie uniemożliwić wydostawanie się dźwięku z sygnalizatora.

Zaproponowany przez Autora układ można odchudzić, eliminując zabezpieczający MOSFET oraz stosując zamiast przekaźnika tranzystor podający zasilanie na kostkę i sygnalizator. Aby w spoczynku tranzystor PNP

nie przewodził, konieczne jest dodanie tranzystora NPN i zmiana stanu aktywnego przez zwarcie nóżki 9 kostki 4541 do plusa zasilania. Ideę pokazuje rysunek 4.

Opracowano na podstawie prac
Sebastiana Mankiewicza
i **Dariusza Knulla**

Wykaz elementów

układu z rysunku 3

Rezystory