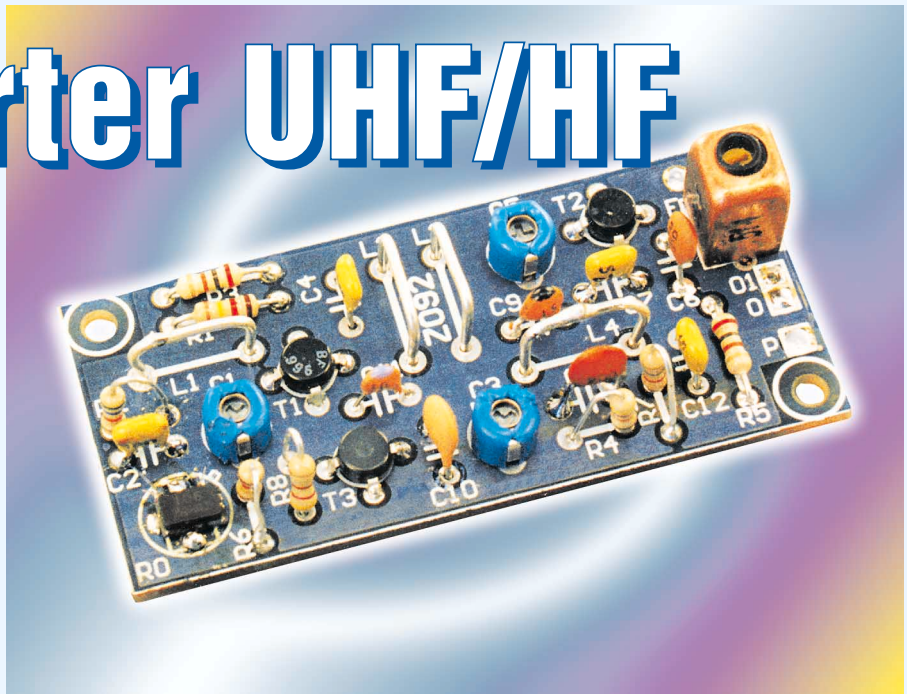




Konwerter UHF/HF



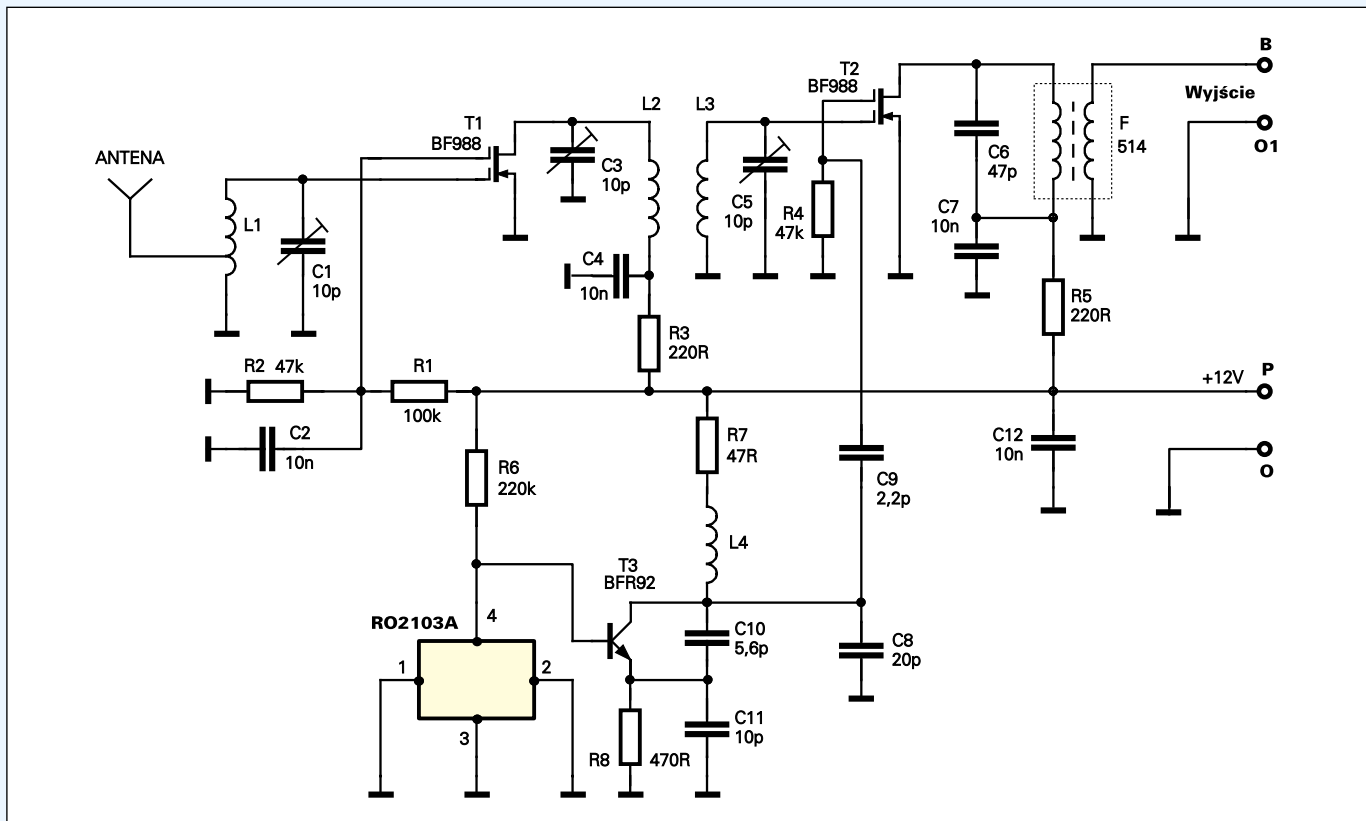
Do czego to służy?

Konwerter jest przystawką umożliwiającą nasłuch coraz popularniejszego pasma UHF-FM za pomocą posiadanego odbiornika na pasmo 10m bądź nawet radiotelefonu CB-FM. W zakresie UHF oprócz pasma amatorskiego 70cm (430-440MHz) przeznaczonego dla licencjonowanych krótkofalowców coraz częściej pracują użytkownicy urządzeń LPD-433MHz (Low-Power

Dewice) oraz PMR-446MHz (Public Mobile Radio), na które nie są potrzebne zezwolenia i dodatkowe opłaty. Opisany konwerter dołącza się do gniazda antenowego odbiornika (bez dokonywania jakichkolwiek zmian układowych) oraz do tego samego zasilacza czy akumulatora 12V. Zaleca się wykorzystanie odpowiedniej anteny na pasmo UHF, choć odbiór będzie możliwy nawet z kawałkiem drutu.

Układ został w zasadzie zaprojektowany i wykonany na prośbę jednego z Czytelników, który właśnie poszukiwał prostego układu do nasłuchu pasma PMR na odbiorniku z zakresem 10m. Przy innym zestrojeniu obwodów rezonansowych i użyciu innego rezonatora w generatorze można przystosować układ do odbioru innego interesującego wyścinka pasma UHF.

Rys. 1 Schemat ideowy

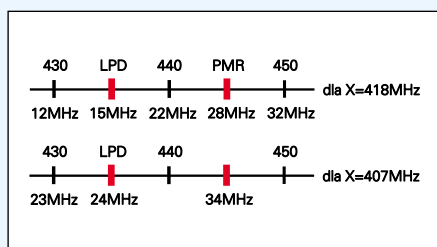


Jak to działa?

Konwerter, którego schemat elektryczny przedstawiono na **rysunku 1**, jest stopniem przemiany częstotliwości umożliwiającym odbiór sygnałów pasma UHF w zakresie pasma fal krótkich. Urządzenie wykonano z zastosowaniem popularnych tranzystorów MOSFET typu BF988 oraz także łatwego do kupienia tranzystora bipolarnego typu BFR92. Ciekawostką jest użycie w układzie generatora rezonatora SAW. Po raz pierwszy na naszych łamach rezonator taki występował w opisywanym kicie Vellemana K8009 (EdW 1/2001). Ponieważ jest to zupełna nowość na naszym rynku, z tego względu w dalszej części podajemy nieco wiadomości na temat rezonatorów SAW.

W przedstawionym układzie sygnał z anteny jest skierowany na odczep obwodu rezonansowego L1C1, zestrojony na częstotliwość 446MHz i dalej jest podany na bramkę pierwszą tranzystora MOSFET T1. Bramka druga jest spolaryzowana napięciem z dzielnika rezystorowego R1/R2.

Rys. 2



Wykaz elementów

Rezystory:

R1	100kΩ
R2, R4	47kΩ
R3, R5	220Ω
R6	220kΩ
R7	47Ω
R8	470Ω

Kondensatory:

C1, C3, C5	10pF (trymer)
C2, C4, C7, C12	10nF
C6	47pF
C8	20pF
C9	2,2pF
C10	5,6pF
C11	10pF

Filtry:

F	514 (filtr 7x7)
X	RO2103A (RO2115A)

Półprzewodniki:

T1, T2	BF988 (BF966S)
T3	BFR92 (BFR91)

Cewki:

L1, L2, L3, L4	powietrzne - 1/2 zwoj drutu CuAg (ok. 30mm)
----------------	---

Płytką drukowaną modułu jest dostępna jako kit szkolny AVT-2487

Między wyjściem tego wzmacniacza a wyjściem mieszacza na tranzystorze T2 (także MSFETET-em) znajduje się dwuobwodowy filtr pasmowy na częstotliwość 466MHz. Na drugą bramkę tranzystora T2 przychodzi sygnał 418MHz z generatora. Sygnał wyjściowy, będący różnicą częstotliwości sygnałów doprowadzonych do bramek tranzystora T2, wyselekcjonowany w filtrze wyjściowym F (7x7-514), jest skierowany na wejście współpracującego odbiornika na pasmo 28MHz.

W układzie generatora wykonanego na tranzystorze T3 typu BFR92 do stabilizacji częstotliwości wyjściowej zastosowano rezonator SAW, co ogromnie uprościło konstrukcję urządzenia. Przy wykonywaniu generatora tradycyjną metodą z użyciem rezonatorów kwarcowych należałoby zastosować co najmniej trzy stopnie powielania częstotliwości, a więc trzy lub cztery tranzystory.

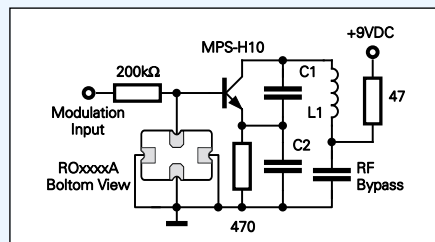
Montaż i uruchomienie

Cały układ elektryczny konwertera zmontowano na dwustronnej płytce laminowanej, której rysunek ścieżek pokazano we wkładce. Górna warstwa miedzi stanowi masę - ekran.

Sposób montażu elementów konwertera przedstawiono na **rysunku 7**. Uzwojenia cewek stanowią cztery odcinki drutu srebrzonego o średnicy 1mm i długości około 30mm każdy.

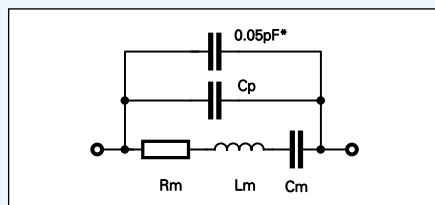
Cewki L2 i L3 odsunięte są od siebie na odległość około 3 mm. Obudowa rezonatora SAW jest lutowana powierzchniowo do ścieżek, płytka jest przygotowana także do zastosowania rezonatora w obudowie TO-39.

Jeżeli w układzie zastosowano wszystkie elementy sprawne, to uruchomienie może sprowadzić się do ustawienia trymerów. Wskazane jest w pierwszej kolejności uruchomić generator. Do tej czynności można użyć np. multimetru V-640 z sondą w.c.z. dołączonego do drugiej bramki tranzystora T2 lub odbiornika na pasmo 70cm. Autor sprawdzał pracę generatora za pośrednictwem odbiornika radiotelefonu C558



Rys. 3

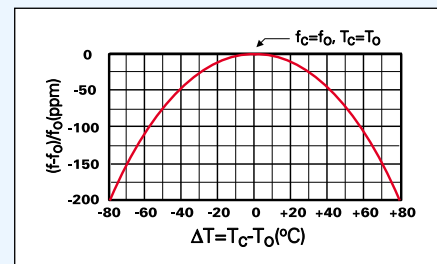
Rys. 4



firmy STANDARD ustawionego w odległości około 2m od nieekranowanego konwertera.

Sygnał z generatora na częstotliwości 418,025MHz był odbierany na wskaźniku S z siłą 9.

W przypadku braku oscylacji należy spróbować dobrać wartości LC w generatorze w taki sposób, aby uzyskać maksymalny sygnał wyjściowy generatora. Po upewnieniu się, że generator pracuje pewnie (kilka razy włączyć i wyłączyć zasilanie) można przystąpić do ustawienia trymerów C1, C3, C5 i rdzenia w filtrze F na maksymalną siłę sygnału wyjściowego w odbiorniku.



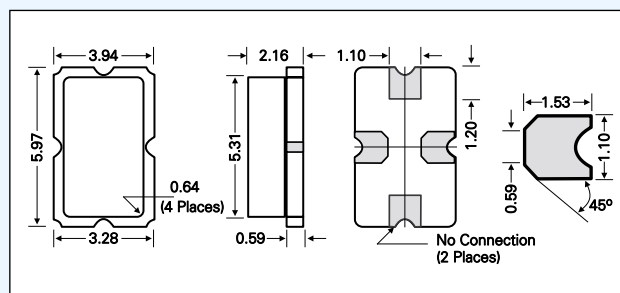
Rys. 5

Oczywiście do tej operacji najlepiej jest wykorzystać sygnał nadajnika z radiotelefonu PMR lub wykonać do testów układ aplikacyjny generatora z rezonatorem SAW (na przykład według zamieszczonego rysunku).

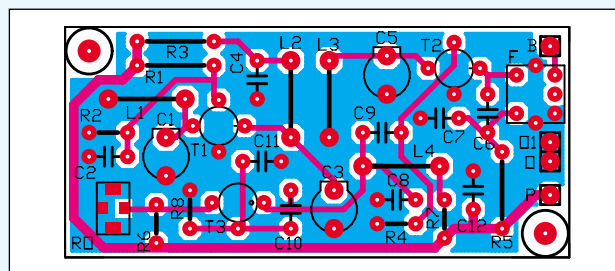
W końcowej fazie montażu płytkę konwertera najlepiej jest zamknąć w obudowie metalowej, w której do jednej ze ścianek należy przymocować gniazdo antenowe typu BNC oraz gniazdo zasilające typu "Jack", a do drugiej ścianki łączówkę współosiową typu UC1 do podłączenia odbiornika lub radiotelefonu CB. Dopiero po montażu mechanicznym można przystąpić do końcowego zestrojenia obwodów LC.

Oczywiście do poprawnej pracy konieczna jest dobra antena zewnętrzna, ale na mniejsze odległości wystarczy odcinek drutu o długości około 15cm (skuteczność będzie niższa i będzie większe prawdopodobieństwo wystąpienia zakłóceń).

W przypadku korzystania z radiotelefonu CB lub innego układu nadawczo-odbiorczego KF należy przestrzec przed przypadkowym załączeniem nadajnika w chwili, gdy podłączony jest konwerter - może to doprowadzić do uszkodzeń tak konwertera, jak i stopnia mocy nadajnika.



Rys. 7 Schemat montażowy



Rezonatory SAW

W generatorze zastosowano rezonator SAW jeszcze mało znanej naszym Czytelnikom amerykańskiej firmy RFM przodującej na świecie w produkcji wysokiej klasy różnych rezonatorów, filtrów, oscylatorów oraz innych w pełni profesjonalnych elementów elektronicznych opartych na technologii SAW przewidzianych do pracy przy częstotliwościach od 70MHz do ponad 1GHz. W ostatnim czasie interesującym obszarem jej działalności są zminiaturyzowane układy nadajników i odbiorników małosygnałowych serii HX i RX, a ostatnio zintegrowane transceivery serii TR, czyli układy nadawczo-odbiorcze dwukierunkowe przystosowane do transmisji danych cyfrowych (TR3000 na 433,92MHz i TR1000 na 916,5MHz). We wszystkich tych układach są także stosowane rezonatory w postaci linii opóźniających SAW (w odbiornikach do kształtowania sygnału oscylatora oraz do stabilizacji częstotliwości nadawania).

Schemat zastępczy rezonatora SAW jest pokazany na **rysunku 4**. Rezonatory te produkowane w obudowach metalowych TO-39 lub ceramicznych przystosowanych do montażu powierzchniowego (**rysunek 6**) charakteryzują się bardzo małą rezystancją szeregową oraz kwarcową stabilnością. Na zamieszczonym wykresie pokazano wpływ temperatury obudowy rezonatora na stabilność częstotliwości rezonatora.

Schemat typowej aplikacji generatora, a w zasadzie całego nadajnika z użyciem rezonatora SAW pokazano na **rysunku 3**. Przy wykorzystaniu układu jako pilota cewka L może pełnić od razu rolę anteny.

Podczas eksperymentowania z rezonatorami SAW warto dodać, że na rynku można najczęściej spotkać następujące wartości częstotliwości (z pasma 70cm): 407,30MHz (RO2138A), 417,5MHz (RO2115A), 418MHz (RO2103A), 423,22MHz (RO2102A), 433,42MHz (RO2112, RO2112A), 433,92MHz (RO2101, RO2112, RO2101A).

Andrzej Janeczek