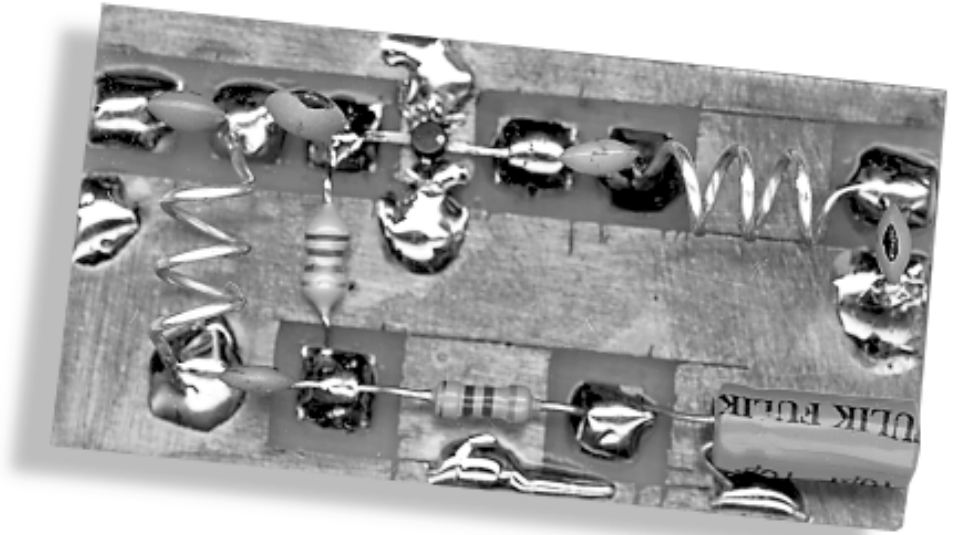


# Przedwzmacniacz UKF-UHF

## kit AVT-374

Zaprojektowanie i wykonanie dobrego przedwzmacniacza pracującego w szerokim zakresie w.cz. nie jest łatwym zadaniem. Jednak od kiedy pojawiły się, również na krajowym rynku, scalone wzmacniacze w.cz. typu MAR (pierwotnie przewidziane do sieci kablowych), wykonanie dobrego wzmacniacza nie nastęrcza już trudności.

Poniżej prezentujemy przykładowy wzmacniacz, który - w zależności od zastosowanych elementów LC - może pracować w szerokim zakresie w.cz.: od popularnego pasma CB aż po górne zakresy TV.



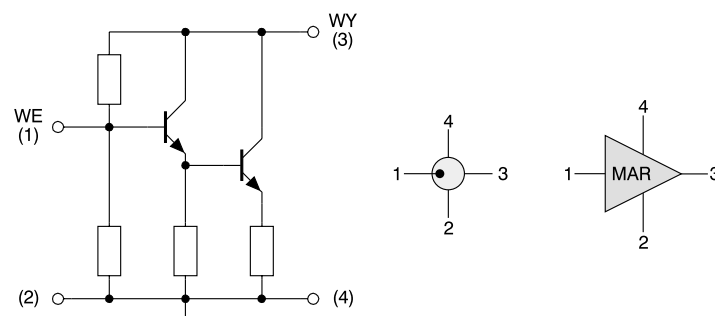
Do niedawna układy scalone MAR nie były stosowane w amatorskich konstrukcjach przedwzmacniaczy w.cz. Jednak prosta budowa oraz zachęcające parametry tych układów spowodowały, że z biegiem czasu znalazły one wiele zastosowań, m.in. jako: przedwzmacniacze w odbornikach, wzmacniacze wyjściowe generatorów sygnałowych, wzmacniacze buforowe w przyrządach w.cz., wzmacniacze liniowe telewizji kablowej i wiele innych, zwłaszcza w dziedzinie łączności i aparatury pomiarowej. Dzięki układom MAR-x można projektować i wykonywać wzmacniacze o pasmie przeniesienia od prawie zera do około

2GHz, składające się dosłownie z kilku elementów.

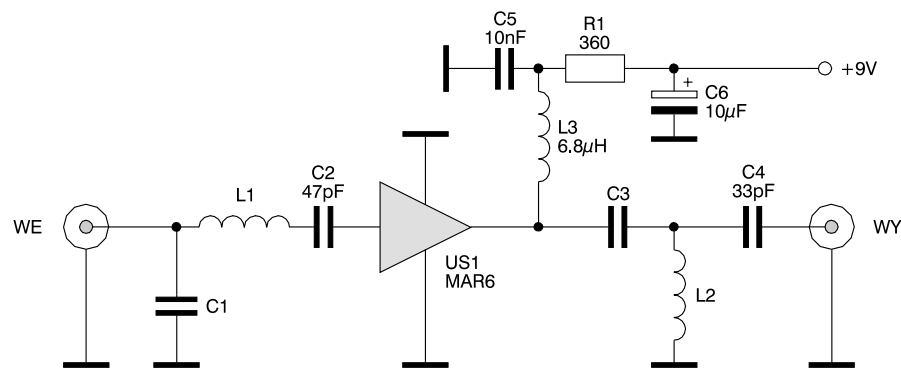
Układy MAR wyglądem zewnętrznym przypominają dwubramkowe tranzystory MOSFET, z tym, że są o połowę mniejsze. Mają dwa ustawione naprzeciwko siebie wyprowadzenia masy oraz wejście (z kolorową kropką) i wyjście.

Na rys. 1 przedstawiono schemat elektryczny układów MAR-x. W celu uzyskania bardzo dużego wzmocnienia prądowego w strukturze układu zastosowano dwa monolityczne tranzystory połączone w układzie Darlingtona, które dają całkowite wzmocnienie w zakresie 13..33dB (zależnie od typu i częstotliwości - patrz tab. 1).

Tranzystory te mają wewnętrzne obwody polaryzacji oraz dopasowania do impedancji wejściowej i wyjściowej 50Ω. Dzięki temu do zbudowania wzmacniacza konieczny



Rys. 1. Schemat wewnętrzny układu MAR.



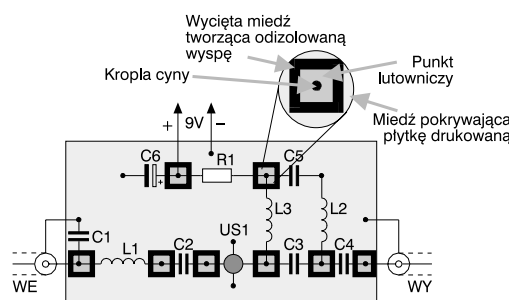
Rys. 2. Schemat elektryczny wzmacniacza.

jest jedynie zewnętrzny rezystor kolektorowy połączony z zasilaniem, co upraszcza konstrukcję do minimum. Dopasowanie do znormalizowanego obciążenia 50Ω eliminuje zewnętrzne obwody dopasowujące, które w tradycyjnych układach są mało wygodne podczas uruchamiania.

Schemat elektryczny proponowanego szerokopasmowego wzmacniacza jest przedstawiony na rys. 2. Wejście i wyjście w.cz. są odseparowane kondensatorami sprzęgającymi C2 i C3 (dyskowe kondensatory ceramiczne). W zakresie bardzo wysokich częstotliwości, rzędu GHz, należy użyć kondensatorów typu SMD (do montażu powierzchniowego). Dodatkowo, na wejściu wzmacniacza znajduje się filtr dolnoprzepustowy, składający się z cewki L1 oraz kondensatora C1, zaś na wyjściu filtr górnoprzepustowy w postaci cewki L2 i kondensa-

tora C4. Takie ograniczenia w dolnym oraz górnym zakresie częstotliwości daje wyrównaną wypadkową charakterystykę w szerokim pasmie (w zależności od potrzeb).

Kondensator C5 zapobiega przedostawaniu się sygnału ze wzmacniacza do zasilacza i stamtąd do innych układów, a także minimalizuje przedostawanie się do wzmacniacza wyższych czę-



Rys. 3. Proponowana płytko drukowana dla układu wzmacniacza.

**WYKAZ ELEMENTÓW**

- Rezystory**  
R1: 360Ω
- Kondensatory**  
C1, C3: patrz tabelka  
C2: 47pF  
C4: 33pF  
C5: 10nF  
C6: 10µF/16V
- Półprzewodniki**  
US1: MAR6
- Różne**  
L1, L2: patrz tabelka  
L3: 6.8µH

nia krótkotrwałych fluktuacji napięcia zasilającego.

Rezystor kolektorowy R1 służy do doprowadzenia zasilania oraz zamknięcia wyjścia w.cz. Jego wartość oblicza się w zależności od typu wzmacniacza oraz optymalnej wartości napięcia zasilającego (tab. 1), najczęściej przyjmując natężenie prądu około 15mA.

Gdybyśmy w układzie zastosowali np. MAR-1, to wtedy rezystor powinien mieć wartość 270Ω (prawo Ohma). Również przy innym napięciu zasilania należy dobrać wartość tego rezystora.

Indukcyjność L3 poprawia odsprężenie sygnałów w.cz. wyjścia układu oraz zwiększa wzmocnienie w zakresie wysokich częstotliwości pasma przenoszenia. Wartość tej indukcyjności zależy od zastosowania wzmacniacza i zakresu częstotliwości.

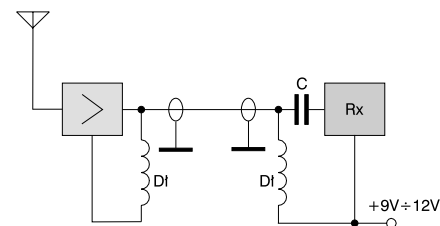
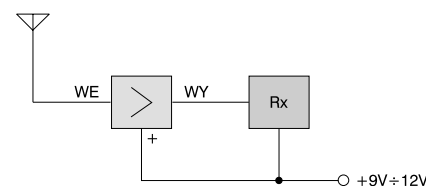
Układ modelowy został zmontowany na małej płytce drukowanej wielkości baterii 6F22. Ele-

Tabela 1. Podstawowe parametry układów MAR-x.				
Typ	wzmocnienie [dB]	napięcie zasilania [V]	fmax [GHz]	kolor kropki
MAR-1	17,5	5	1	brązowy
MAR-2	12,8	5	2	czerwony
MAR-3	12,8	5	2	pomarańczowy
MAR-4	8,2	5	1	żółty
MAR-6	19	3,5	2	biały
MAR-7	13,1	4	2	fioletowy
MAR-8	28	7,5	1	niebieski

menty i szumów ze źródeł zewnętrznych.

Elektrolityczny kondensator C6 o pojemności 10µF (blokujący zasilacz) służy do odsprężenia w zakresie niskich częstotliwości i wygładza-

Wartości elementów LC w zależności od pasma w.cz.								
Częstotliwość [MHz]	L1 [nH]	liczba zwojów	średnica [mm]	L2 [nH]	liczba zwojów	średnica [mm]	C1 [pF]	C3 [pF]
26,5-27,5	330	15	6	470	20	6	82	100
50-52	100	5	6	110	5	6	27	30
88-108	50	4	4	64	5	4	14	17
137-138	40	3	4	40	3	4	10	10
144-146	39	3	4	39	3	4	10	10
430-440	12	1	3	12	3	4	3	3
470-860	7	0,5	-	27	2	3	2	10



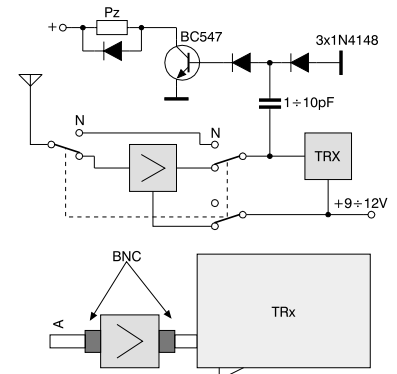
Rys. 4. Sposób włączenia przedwzmacniacza w tor odbiorczy.

menty przylutowano od strony miedzi (rys. 3), a po drugiej stronie (czyli od strony izolatora) znajduje się miejsce na baterię zasilającą 9V.

Różne sposoby włączenia przedwzmacniacza pokazano na rys. 4. Układ modelowy, pokazany na fotografii, był skonstruowany specjalnie do podniesienia czułości odbiornika nasłuchowego na pasmo 2m. Były także prowadzone próby z bezpośrednim włączeniem przedwzmacniacza na wejściu antenowym radiotelefonu

FM/2m (pomiędzy antenę helikalną a gniazdo BNC), oczywiście tylko podczas nasłuchu! W przypadku wykorzystywania przedwzmacniacza do pracy dwukierunkowej (nadawanie/odbiór) należy układ nieco zmodyfikować i wyposażyć w dodatkowy obwód przełączający antenę z chwilą pojawienia się sygnału w.cz. z nadajnika, tak zwany VOX - w.cz. (rys. 5). W przeciwnym razie załączenie przycisku PTT spowoduje nieodwracalne zniszczenie MAR.

**Andrzej Janeczek SP5AHT, AVT**



Rys. 5. Sposób wykonania układu VOX.