Modernizacje odbiornika (transceivera)

Opisany na łamach „Młodego Technika" prosty odbiornik nasłuchowy, a następnie transceiver zbudowany na bazie tego odbiornika, umożliwiał przeprowadzenie pierwszej łączności pod własnym znakiem. Po początkowej fascynacji tym urządzeniem dochodzimy jednak do wniosku, że opisany układ ma sporo niedoskonałości. Należą do nich:

– mała czułość odbiornika (niemożliwość odbioru słabych sygnałów, zwłaszcza przy korzystaniu z mało skutecznej anteny i w złych warunkach propagacyjnych),

– mała selektywność (zbyt szerokie pasmo przenoszenia toru małej częstotliwości sprawia, że oprócz pożądanego sygnału słychać jeszcze postronne sygnały niepożądane),

– mała moc wyjściowa toru nadajnika (powodująca, zwłaszcza w złych warunkach propagacyjnych, że nasz sygnał jest słabo odbierany),

– niemożliwość odbioru i nadawania na innych częstotliwościach (poza 80 m).

W tym artykule opisane zostaną dodatkowe proste układy, które umożliwiają złagodzenie wymienionych wyżej niedogodności. Należy jednak przestrzec, że układy te powinny być wykonywane dopiero po pozytywnych próbach i zdobyciu praktycznego doświadczenia przy konstruowaniu wcześniej opisanych układów.

Proponowane tu układy mogą być zmontowane, podobnie jak wcześniejsze podstawowe rozwiązania, z wykorzystaniem uniwersalnych, małych płytek montażowych o wymiarach 40 × 25 mm. Przedstawiono po dwa rozwiązania, tak aby można było wybrać najbardziej odpowiednie (na przykład w zależności od posiadanych podzespołów). Wskazane jest w pierwszej kolejności zająć się stroną odbiorczą, a dopiero później, po przeprowadzeniu nasłuchów, zabrać się do zwiększania mocy nadajnika, czy do zwiększania liczby zakresów.

Poszczególne bloki opisywanych układów zostały oznaczone numerami od 7 do 11, tak aby zachować ciągłość oznaczeń z wcześniejszych opisów.

Wzmacniacz wysokiej częstotliwości odbiornika (blok 7)

Zadaniem wzmacniacza wysokiej częstotliwości jest dodatkowe wzmocnienie sygnałów przychodzących z anteny, filtracja częstotliwości niepożądanych, a następnie przesłanie wzmocnionych sygnałów użytecznych do mieszacza (detektora) odbiornika.

Pierwsze z proponowanych rozwiązań (rysunek 1a) zrealizowane jest z wykorzystaniem układu scalonego UL 1202. Wzmocnienie napięciowe przewyższa tu 20 dB (ponad dziesięciokrotny wzrost siły sygnału wejściowego), mimo prostoty układu i niewielkiej liczby zastosowanych elementów. Sygnał wejściowy filtrowany jest w obwodzie rezonansowym LC. Cewka L dla zakresu 3,5 ... 3,8 MHz zawiera około 50 zwojów drutu nawojowego DNE 0,2 mm (drut miedziany w izolacji z emalii o średnicy 0,2 mm). Uzwojenie sprzęgające (Ls) stanowi 5 zwojów takiego samego przewodu. Cewki nawinięto na korpus telewizyjny o średnicy 7 mm, zawierający wewnątrz rdzeń ferrytowy. Sposób nawinięcia opisany został w części poświęconej budowie odbiornika.

Dopasowanie impedancji wyjściowej układu scalonego (około 50 kΩ) do niskiej impedancji filtru dwuobwodowego, włączonego na wejście układu UL 1242, zapewnia transformator szerokopasmowy. Jest on wykonany na pierścieniu ferrytowym o średnicy 10 mm. Można tu wykorzystać połówkę kubka ferrytowego z filtru pośredniej częstotliwości 465 kHz (12 × 12 mm). Uzwojenie pierwotne zawiera około 20 zwojów drutu DNE 0,2, zaś uzwojenie wtórne 4 zwoje takiego samego przewodu.

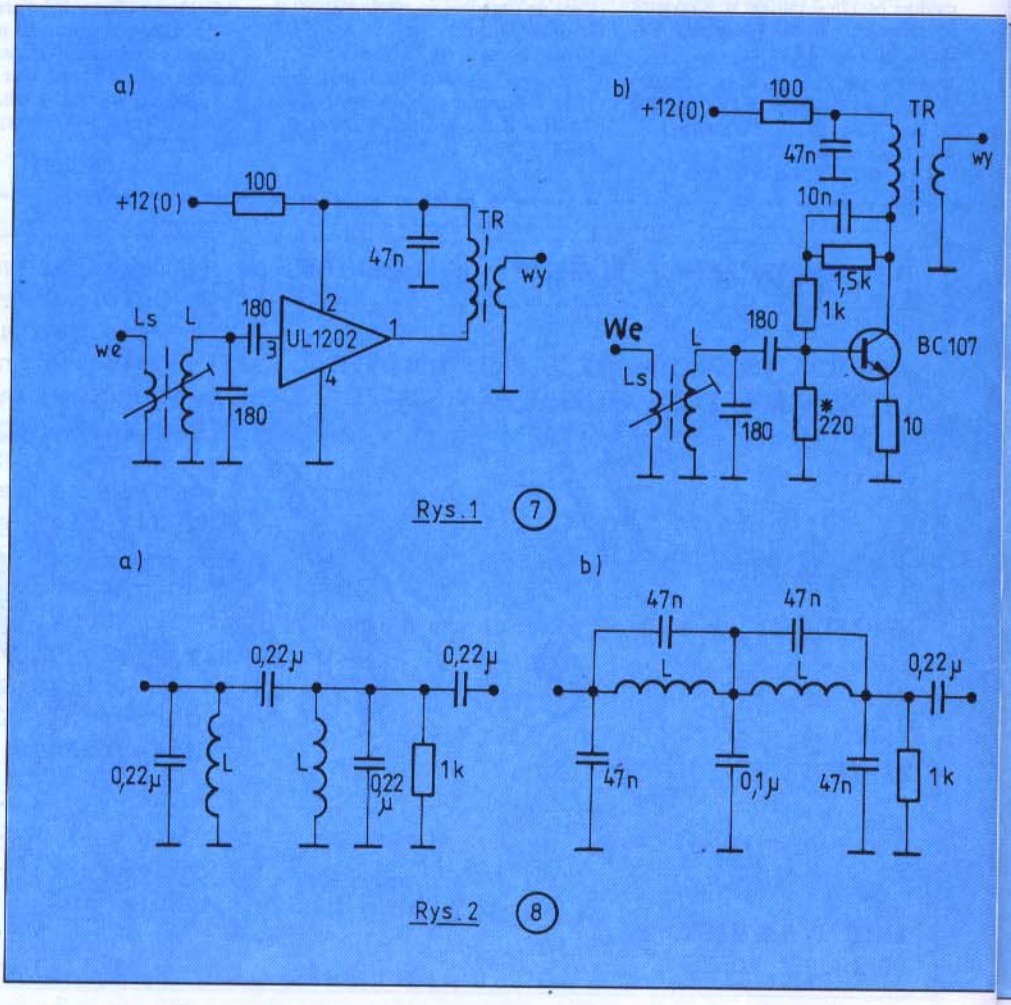
Nieco mniejsze wzmocnienie, ale za to większą odporność na przesterowanie dużymi sygnałami wejściowymi, zapewnia układ tranzystorowy przedstawiony na rysunku 1b. Wykorzystano tu podwójne ujemne sprzężenie zwrotne (nie blokowany kondensatorem rezystor w emiterze i obwód RC między kolektorem a bazą). Wartości rezystorów polaryzacji bazy warunkują znaczny prąd emitera (około 10 mA), co również wpływa na zmniejszenie zniekształceń sygnału wyjściowego. Układ ten jest wprawdzie nieco bardziej skomplikowany w porównaniu z opisanym powyżej (konieczność doboru rezystora oznaczonego „*"), ale może być wykonany z zastosowaniem popularnego tranzystora, a nie układu scalonego.

Transformator wyjściowy TR wykonany jest, podobnie jak opisany wyżej, także na rdzeniu pierścieniowym, jednakże uzwojenie wtórne zawiera 10 zwojów.

Zestrojenie obydwu układów ogranicza się do ustawienia rdzenia w cewce L na największą siłę odbieranego sygnału. Strojenie przeprowadza się na środku pasma, czyli w pobliżu 3,65 MHz za pomocą opisanego wcześniej („MT" 9/1991) falomierza-generatora. Jeżeli tranzystor lub układ scalony będą nagrzewały się nadmiernie, można na ich obudowy nałożyć mały radiator wygięty z paska blachy aluminiowej. Spadek napięcia na rezystorze emiterowym (10 Ω) nie powinien przekraczać 150 mV. W przeciwnym razie należy dobrać rezystor oznaczony „*".

Filtr małej częstotliwości (blok 8)

Od charakterystyki tego filtru w dużej mierze zależy selektywność całego odbior-



nika (zdolność wydzielenia sygnału użytecznego spośród szerokiego pasma sygnałów odbieranych wraz z zakłóceniami). Układ włącza się pomiędzy wyjście przedwzmacniacza (nóżka 3 układu scalonego UL 1242) a właściwy wzmacniacz małej częstotliwości na układzie UL 1490.

Pierwszy z przedstawionych filtrów (rysunek 2a) to filtr dwuobwodowy. Jego zadaniem jest obcięcie częstotliwości poniżej 300 Hz i powyżej 3000 Hz. Obydwie cewki mają indukcyjność po 88 mH. Nawinięto je w kubkach ferrytowych z materiału F1001 o liczbie zwojów uzależnionej od liczby AL (z reguły podana jest na wierzchołku kubka).

Drugi filtr (rysunek 2b) jest filtrem dolnoprzepustowym, a jego zadaniem jest silne obniżenie sygnałów o częstotliwości powyżej 3000 Hz. Nie obcina on sygnałów poniżej 300 Hz, ale za to ma bardzo strome zbocze od strony wyższych częstotliwości (jest to korzystniejsze w porównaniu z poprzednim rozwiązaniem). Cewki tego filtru mają po 38 mH i zostały również nawinięte w kubkach ferrytowych z materiału F1001. Liczby zwojów cewek zależą od właściwości materiału ferrytowego. Znając liczbę zwojów przypadającą na 1 nH (jest to wspomniana liczba AL) możemy wyznaczyć potrzebną liczbę zwojów, jaką należy nawinąć na szpulkę umieszczoną wewnątrz dwóch kubków ferrytowych. Posługujemy się tu wzorem:

$$n = \sqrt{\frac{L}{AL}}$$

L – indukcyjność [nH] (1 mH = 1 000 000 nH)
AL – liczba zwojów przypadająca na 1 nH (najczęściej zawiera się w granicach 1600 ... 7000 – podawana na wierzchołku kubka)

Średnica drutu nawojowego powinna być taka, aby zmieścić potrzebną liczbę zwojów na szpulce. W rozwiązaniu modelowym indukcyjność 38 mH uzyskano przez nawinięcie w kubku ferrytowym z materiału AL = 1600 około 160 zwojów drutu DNE 0,2.

Należy pamiętać, że kubki ferrytowe są bardzo wrażliwe na uderzenia, wstrząsy, mocne skręcenie i mogą łatwo pękać. Po nawinięciu kubki powinny być sklejone wodoodpornym klejem uniwersalnym.

Chcąc uzyskać filtr o mniejszej częstotliwości pracy, przydatny przy odbiorze sygnałów telegraficznych (1kHz), należy zwiększyć pojemności kondensatorów. Można w tym celu dołączać eksperymentalnie kondensatory o wartościach 1...3,3 μF i w zależności od upodobań wybrać najbardziej odpowiednią wartość. Można tego dokonać na słuch przy odbiorze sygnałów telegraficznych w początkowym zakresie pasma 3,5 MHz. Jeżeli będziemy wykorzystywali odbiornik (transceiver) tylko do pracy telegrafią, to kondensatory te można wlutować na stale. W innym wypadku można dołączać je za pośrednictwem przełącznika telegrafia–fonia (CW–SSB).

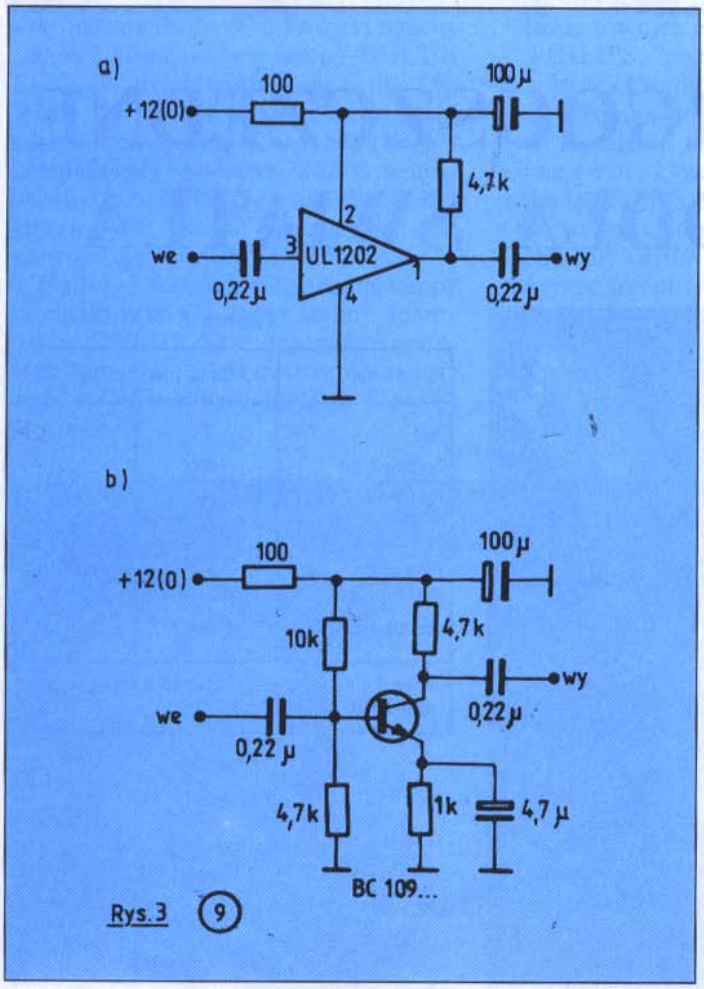
Opisane filtry małej częstotliwości wprowadzają zauważalne tłumienie sygnału odbieranego (około 10 dB). W celu skompensowania strat powstałych przy przejściu sygnału przez te filtry, wskazane jest dobudowanie dodatkowego stopnia wzmacniacza małej częstotliwości.

Dodatkowy stopień wzmacniacza małej częstotliwości (blok 9)

Zadaniem tego stopnia jest powiększenie wzmocnienia wzmacniacza małej częstotliwości, co wpływa korzystnie na wypadkową czułość odbiornika. Zastosowanie tego wzmacniacza jest konieczne zwłaszcza przy włączeniu dodatkowego filtru małej częstotliwości. Schemat ideowy pierwszego rozwiązania z zastosowaniem układu scalonego UL 1202 przedstawiony został na rysunku 3a. Wzmocnienie napięciowe wynosi w tym przypadku około 30 dB. Drugie rozwiązanie – tradycyjne (rysunek 3b), wykorzystuje małoszumny tranzystor z serii BC 109. Ten układ charakteryzuje się nieco mniejszym wzmocnieniem niż rozwiązanie poprzednie, ale ma mniejsze szumy własne.

Wzmacniacz małej częstotliwości powinien być włączony pomiędzy filtr małej częstotliwości a wzmacniacz końcowy z układem UL 1490. Wejścia i wyjścia w obydwu rozwiązaniach powinny być doprowadzone przewodem ekranowanym.

Andrzej Janeczek



Rys. 3 (9)

OSCYLOSKOPY I MULTIMETRY
firmy **HUNG CHANG**

Oscyloskop 3502 (20 MHz, 2 kanały):	6,49 mln zł*
Oscyloskop cyfr. LCD (2,4 MHz, 2 kanały, 1,1 kg):	10,90 mln zł*
Oscyloskop serw. OS-615 (15 MHz, 2 kanały, zas. bat.):	9,00 mln zł*
Multimetr HC-81 (auto: V, A, Ω, f, C, Temp, itd):	1,19 mln zł*
Multimetr DM-27 (auto: V, A, Ω, C, itd):	0,85 mln zł*
Multimetr HC-3500T (V, A, Ω, f, C, Temp, itd):	1,03 mln zł*
Miernik izolacji DI-2000M (max. 2000 MΩ, V AC):	1,21 mln zł*
Miernik cęgowy 640AB (A AC, V, Ω):	0,79 mln zł*
itd.	* + ew. pod. obr.

Oficjalny dystrybutor
ATUT Sp. z o.o.
02-952 WARSZAWA, ul. Wiertnicza 50
tel. (0-2) 642-65-14
fax (0-2) 642-65-13, telex 816773
20-834 LUBLIN, ul. Leńskiego 26
tel./fax (0-81) 323-09

Aktualne ceny sprzedaży określane są na podstawie dewizowego bankowego kursu dnia.
Sprzedaż również za zaliczeniem pocztowym.
Rabat dla sklepów!

Kupon ważny do 30 listopada 1992 r.

Wytnij – Zachowaj – Kup!

Kupon uprawnia do zakupu w Spółce ATUT jednej sztuki wyrobu firmy HUNG CHANG

ze zniżką 5% ceny detalicznej