

Skala cyfrowa do transceivera Antek

W początkowym okresie konstruowania transceiverów zarówno profesjonalnych jak i tych budowanych przez amatorów stosowano powszechnie skale mechaniczne. Również i teraz w prostych układach można spotkać takie rozwiązania. Jednak wykonanie dobrej skali o rozdzielczości rzędu 1kHz jest bardzo trudne i wiąże się np. z zastosowaniem przekładni planetarnej, co nie jest mile widziane przez elektroników, którzy przecież wolą lutować i uruchamiać nowe układy niż toczyć czy frezować w metalu.

Elektroniczna skala cyfrowa to nic innego jak miernik częstotliwości odpowiednio przystosowany do wyświetla-

nia na ekranie aktualnej wartości częstotliwości pracy transceivera.

Większość produkowanych obecnie na świecie urządzeń radiokomunikacyjnych jest wyposażonych w cyfrowy odczyt częstotliwości wykonany na jednym, wyspecjalizowanym układzie scalonym o dużej skali integracji, na przykład 7217, który był zastosowany w module licznika czterocyfrowego (kit AVT 2219). Niestety choć układy takie są do zdobycia to jednak konstrukcja miernika jest kosztowna, szczególnie wtedy kiedy wystarczy odczyt końcowej wartości np. trzech ostatnich cyfr dotyczących kHz.

Okazuje się, że układ skali cyfrowej w którym wykorzystano programowalne dekady rewersyjne CMOS 4029 (konieczne ze względu na programowanie) oraz popularny 3,5 cyfrowy wyświetlacz LCD może znacznie zredukować koszty urządzenia.

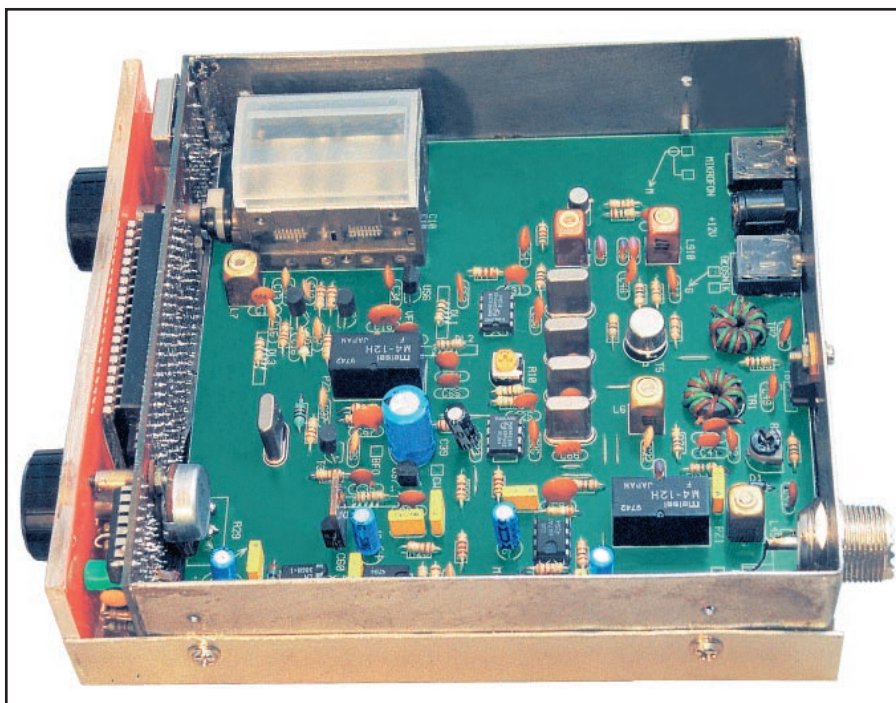
Właściwością 4029 jest możliwość zliczania impulsów w górę lub w dół (dodawanie lub odejmowanie) potrzebne właśnie z uwagi na przesunięcie wartości wyświetlanej o wartość pośredniej częstotliwości transceivera.

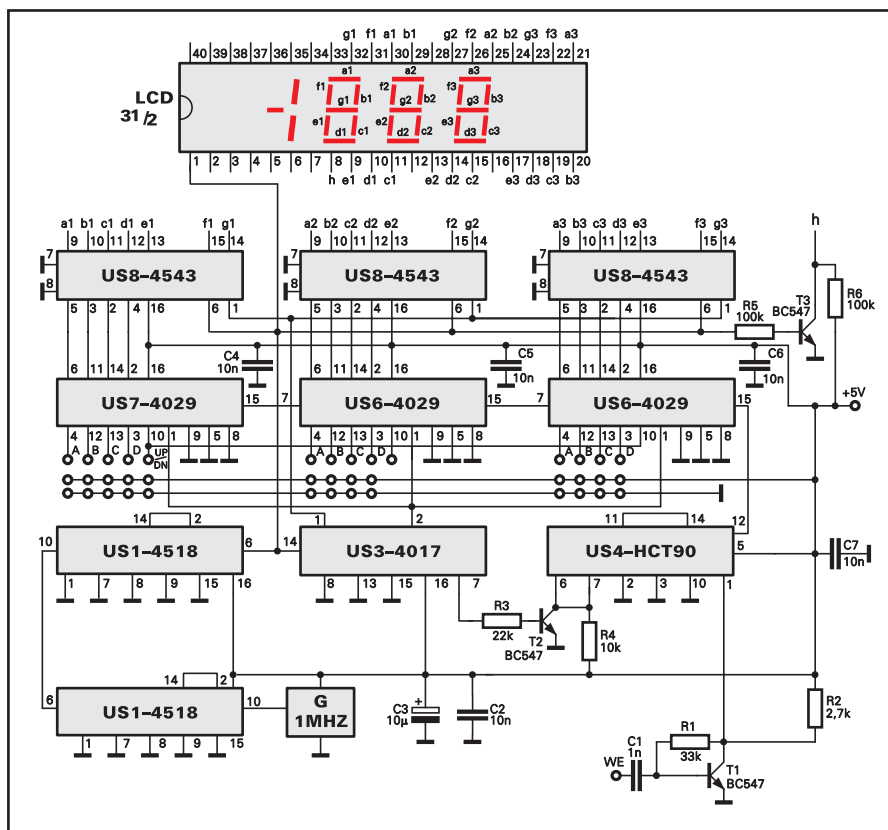
Dekady 4029 mają wejścia programujące, do których doprowadza się program zależny od częstotliwości pośredniej transceivera (lub odbiornika). Po doprowadzeniu sygnału generatora przestrajanego (VFO) do wejścia zbramkowanego impulsem wzorcowym, na wyjściu pojawiają się stany będące sumą algebraiczną liczby zaprogramowanej i mierzonej.

Jedną z wad takiego systemu pomiaru jest konieczność przełączania programów równocześnie z zakresem pracy urządzenia. Jednak poniżej opisana skala zaprojektowana specjalnie do jednopasmowego minitransceivera ANTEK nie wymaga takiej konieczności i dopełnienie algebraiczne ustawia się jednorazowo za pośrednictwem zwopek z drutu.

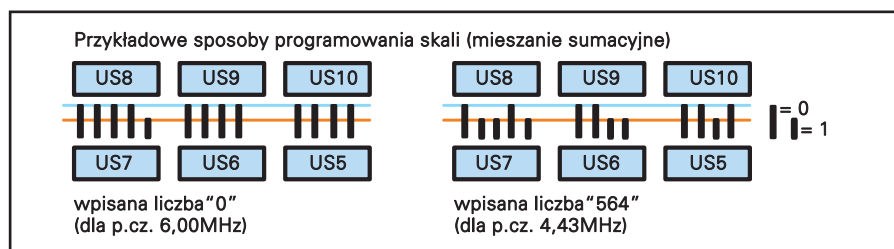
Dzięki niewielkim wymiarom układ ten może być z powodzeniem zaadaptowany w zasadzie do każdego innego transceivera KF.

Przy projektowaniu kierowano się minimalizacją liczby elementów przy zachowaniu parametrów zbliżonych do tych, jakie zapewniłaby skala z wykorzystaniem AVT 2219. W urządzeniu





Rys. 1. Schemat ideowy



Rys. 3. Przykłady programowania zworami

zrezygnowano z wyświetlania dwóch pierwszych cyfr,

i zadowolono się dokładnością odczytu 1kHz, co w zupełności okazało się w praktyce wystarczające.

Maksymalna częstotliwość pracy opisywanej skali wynosi około 20MHz (może być wyższa przy dobraniu egzemplarza US4) a czułość około 200mV (przy mniejszych częstotliwościach czułość jest lepsza) przy poborze prądu 40mA.

Zasada działania

Schemat elektryczny układu przedstawiono na rysunku 1. Sygnał o częstotliwości wzorcowej jest pobierany ze scalonego oscylatora kwarcowego 1MHz. Następnie sygnał ten jest dzielony przez 10000 w licznikach

typu 4518 (US1, US2) w celu uzyskania sygnału wzorcowego o potrzebnej wartości 100Hz. Kolejny układ US3-CD4017 zawiera licznik BCD połączony

z dekodernem 1 z 10. Z wyjścia dekodera pobierane są impulsy: zerujące licznik (nóżka 2), bramkujące (nóżka 7) oraz sterujące wyświetlaniem (nóżka 1). Transzystor T2-BC547 zamienia fazę impulsów bramkujących oraz steruje licznikiem dziesiętnym US4-74HCT90. Zastosowanie układu z serii HCT wynikało z chęci uzyskania maksymalnej częstotliwości KF (około 30MHz) jednak w przypadku stosowania układu tylko do minitransceivera ANTEK wystarczy układ TTL UCY 7490 (pomiar do około 20MHz - zależy od egzemplarza i producenta). Układ CMOS w tym miejscu dałby maksymalny podział do kilku MHz.

Częstotliwość sygnału pomiarowego podana jest na licznik poprzez prosty układ formowania impulsów TTL z tranzystorem T2-BC547. Zrezygnowano tutaj z większego rozbudowania układu, ponieważ z reguły sygnał VFO ma wystarczająco dużą amplitudę (kilkuset

mV). Sygnał mierzony po zbramkowaniu i podzieleniu przez 10 kierowany jest na synchroniczne liczniki rewersyjne US5, US6, US7 (3 x CD4029).

Układy te pracują jako liczniki dziesiętne dzięki połączeniu nóżki 9 z masą (podanie na tą nóżkę jedynki logicznej powoduje przekształcenie licznika w binarny). Kierunek zliczania ustala się przez podanie odpowiedniego stanu logicznego na nóżkę 10 (1Up, 0Down). Do wejść programujących A B C D doprowadza się odpowiednie stany logiczne, w zależności od częstotliwości pośredniej (podobnie jak w skali opisanej wyżej). Po zwarciu ich do masy układ liczy od zera.

Układy US8, US9, US10 (3 x CD4543) służą do dekodowania stanów liczników dziesiętnych na kody siedmiosegmentowych wskaźników LCD i zawierają, oprócz dekodera BCD, rejestry typu LATCH. Zmiana stanów na wejściach programujących, jak również zmiana kierunku zliczania licznika, musi następować jednocześnie ze zmianą zakresu pracy transceivera. Programując wejście Up i Down należy pamiętać, że reagują one na narastające zbocze impulsu taktującego i przy korzystaniu z jednego z nich na drugim musi panować stan wysoki. Wpis częstotliwości programującej odbywa się ujemnym impulsem z wyjścia bramki US6.

W przypadku urządzenia jednopasmowego wystarczy jednorazowo zewrzeć do masy odpowiednie wyprowadzenia A...E oraz P i U (przy zliczaniu w górę P do masy, przy zliczaniu w dół U do masy). Do zasilania miernika można wykorzystać typowy zasilacz stabilizowany 5V/0.6A, na przykład na układzie UL7505 (opcja na płycie minitransceivera ANTEK).

Montaż i uruchomienie

Całą skalę zmontowano na jednej dwustronnej płycie drukowanej o wymiarach odpowiadających szerokości minitransceivera ANTEK. Sposób rozmieszczenia elementów przedstawia rysunek 2.

Przed montażem elementów należy sprawdzić i ewentualnie skorygować otwory przez które będą przechodziły osie kondensatora oraz potencjometru siły głosu. Otwory o mniejszych średnicach służą do wlotowania nakrętek M2,5 służących do montażu płytki maskującej ze szkła organicznego (lub innej ścianki przedniej transceivera własnego pomysłu).

Przy uruchamianiu układu należy wstawić odpowiednie zworki na płycie

czyli odpowiednio zaprogramować dekady rewersyjne. Czynność ta jest wykonywana indywidualnie w zależności od częstotliwości pośredniej oraz sposobu mieszania. Na początku można wejścia programujące A...D zewrzeć do masy. Miernik powinien

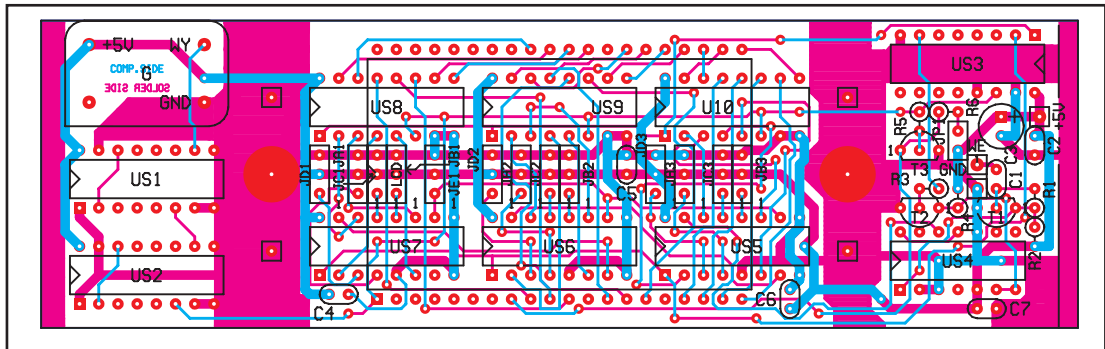
wówczas wskazywać 0000, a po doprowadzeniu na wejście sygnału jego częstotliwość. Po zakodowaniu wejść bez sygnału na wejściu miernik będzie wskazywał częstotliwość zaprogramowaną. Na przykład przy częstotliwości pośredniej 4430kHz ($f_{VFO} = 7930...8230\text{kHz}$) wyświetlacz powinien wskazywać przy braku sygnału wejściowego wartość 564. Po doprowadzeniu sygnału VFO miernik powinien wskazywać odpowiednio 500...800 co odpowiada częstotliwościom 3500...3800kHz. Chcąc wyświetlić brakującą cyfrę 3 dotyczące pasma (MHz) można nakleić z czarnego papieru na zewnątrz wyświetlacza cyfrę 3 lub tylko brakujące poziome kreski po wyświetleniu cyfry 1 (tak jest w rozwiązaniu modelowym). Idealnym byłoby za-

stosowanie wyświetlacza 4,5 cyfry (droższy i trudniejszy do zdobycia) i połączenie krosówką od strony wyprowadzeń segmentów odpowiadających cyfrze "3" z punktem dziesiętnym (kolektorem tranzystora T3).

Po wstępnym uruchomieniu skali należy zamontować ją do urządzenia np. poprzez przylutowanie krawędzi płytki drukowanej do ramki montażowej minitransceivera ANTEK. Oczywiście pozostanie jeszcze tylko doprowadzić zasilanie 5V oraz sygnał wejściowy z VFO za pośrednictwem krótkiego przewodu ekranowanego.

Andrzej Janeczek SP5AHT

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit AVT-2318



Rys. 2. Schemat montażowy

Wykaz podzespołów:

Kondensatory

C1: 1nF
C2, C4, C5, C6, C7: 10nF
C3: 10uF

Rezystory

R1: 33kΩ
R2: 2,7kΩ
R3: 22kΩ
R4: 10kΩ
R5, R6: 100kΩ

Półprzewodniki

T1, T2, T3: BC547...
US1, US2: 4518
US3: 4017
US4: 7490 (HCT90)
US5, US6, US7: 4029
US8, US9, US10: 4543

Inne

G: 1MHz (generator scalony)
W: LCD 3,5 (wyświetlacz ciekłokrystaliczny)