

dukcyjności około 1pH zawiera 10 zwojów drutu DNE 0,25mm, zaś wtórne 3 zwoje takiego samego drutu. Z kondensatorami również 120pF uzwojenia pierwotne dają rezonans w pasmie 20m. Przy prawidłowym zestrojeniu obwody te dają się łatwo zestroić w taki sposób, aby wzmacniacz przenosił zaplanowany zakres częstotliwości 14,0...14,35MHz.

Wzmacniacze w.cz. zostały zmontowane na płytce 40x100mm (widok płytki znajduje się na wkładce wewnątrz numeru). Roz-

mieszczenie elementów przedstawiono na **rys. 3**. W przypadku przeznaczenia modułu do toru odbiornika nie należy montować następujących elementów: T3, R19..R23, D13, C23..C25 (są to elementy wykorzystywane w nadajniku, który zostanie opisany w jednym z kolejnych numerów EP).

Zmontowany układ wymaga zestrojenia przy pomocy generatora w.cz. pokrywającego z zapasem zakresy częstotliwości pasm 20 i 80m. Można tutaj posłużyć się

np. generatorem AVT-283G. Po przez podanie na wejście wzmacniacza sygnału o poziomie około 100mV (później należy zmniejszyć) należy ustawić rdzenie w cewkach obwodów w taki sposób aby uzyskać w miarę równomierne wzmocnienie w każdym z pasm zarówno w zakresie 20 jak i 80m. Sygnał wyjściowy można kontrolować za pośrednictwem oscyloskopu bądź nawet sondy w.cz. Przewody doprowadzające sygnały w.cz. na wejście jak i wyjście układu powinny być ekranowane.

Programowana skala częstotliwości

kit AVT-229

Elektroniczna skala cyfrowa (miernik częstotliwości), jest obecnie często stosowana w transceiverach i odbiornikach, zastępując trudną do wykonania skalę mechaniczną o niezbyt dużej dokładności.

Cechą charakterystyczną opisanego miernika jest możliwość programowania częstotliwości pośredniej i dokonywanie pomiaru częstotliwości generatora VFO, co w konsekwencji umożliwia odczyt częstotliwości do jakiej dostrojony jest transceiver.

Po doprowadzeniu sygnału generatora przestrajanego (VFO) do wejścia bramkowanego impulsem wzorcowym, na wyjściu liczników pojawiają się stany będące sumą algebraiczną liczby zaprogramowanej i mierzonej. Wadą takiego systemu pomiaru jest konieczność przełączania programów równocześnie z zakresem pracy urządzenia.

Urządzenie służy do wyświetlania pięciu cyfr, mierzy więc z dokładnością do 1kHz, co można uznać za wartość wystarczającą. Maksymalna częstotliwość pracy wynosi 25...30MHz (w zależności od zastosowanych układów wejściowych) a czułość około 200mV (przy mniejszych częstotliwościach czułość jest lepsza). Parametry te w zupełności wystarczą, nawet przy zastosowaniu filtrów innych niż 9MHz.

Schemat ideowy miernika jest przedstawiony na **rys. 3**. Częstotliwość wzorcową wytwarza układ scalony US11 (CD4060), który zawiera w swojej strukturze generator oraz licznik 14-bitowy. Wejście generatora sterowane jest rezonatorem kwarcowym o wartości 1638,4kHz lub oscylatorem kwarcowym o identycznej wartości. Taka możliwość wyboru poddyktowana została faktem, że łatwiej jest zakupić gotowy oscylator (nieco droższy), niż rezonator kwarcowy.

Z nóżki 3 układu CD4060 (podział przez 2^{14}) impulsy wzorcowe 100Hz podane są na układ logiki - US12 (CD4017) celem wytworzenia wszystkich impulsów sterujących, niezbędnych do prawidłowej pracy skali.

Układ CD4017 zawiera licznik BCD połączony z dekoderni 1 z 10. Z wyjścia dekoderni wykorzystuje się impulsy: zerujące licznik (nóżka 2), bramkujące (nóżka 7) oraz sterujące wyświetlaniem (nóżka 1). Jedną z bramek układu US13 zamienia fazę impulsów bramkujących oraz steruje licznikiem dziesiętnym US14 - UCY7490. Zastosowanie tutaj wstępnego dzielnika przez dziesięć wynikało z chęci uzyskania większej wypadkowej częstotliwości pracy miernika, bowiem układ CMOS w tym miejscu dałby maksymalną częstotliwość około 4MHz.

Sygnał mierzony podany jest na licznik poprzez prosty układ formowania impulsów TTL zrealizowanym na tranzystorze T1. Zrezygnowano z rozbudowania układu wejściowego, ponieważ z reguły sygnał VFO ma amplitudę min. 0,5V. Sygnał, mierzony po zbramkowaniu i podzieleniu przez 10, kierowany jest na synchroniczne liczniki rewersyjne US6..US11 (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. Do wejść programujących A, B, C, D doprowadza się odpowiednie stany logiczne w zależności od częstotliwości pośredniej. Rezystory R4..R23 wymuszają wszystkich wejściach układów stany 0000. Ustawienia „jedynki” logicznej w celu zaprogramowania częstotliwości pośredniej dokonuje się albo za pośrednictwem poczwórnych przełączników DIP-switch albo za pośrednictwem matrycy diodowej. Urządzenie przystosowane jest do wprowadzenia dwóch częstotliwości pośrednich lub jednej częstotliwości wartości w stanie normalnym (dla $f_{we}=f_{VFO}+f_{BFO}$) i jej dopełnienia dziesiętnego (dla $f_{we}=f_{VFO}-f_{BFO}$). Taka konstrukcja jest bardzo uni-



wersalna i może być wykorzystana w każdej zaistniałej sytuacji, czyli umożliwia wybór: ręcznego programowania za pośrednictwem przełączników, bądź automatycznego poprzez wykorzystanie przełącznika zakresów transceivera.

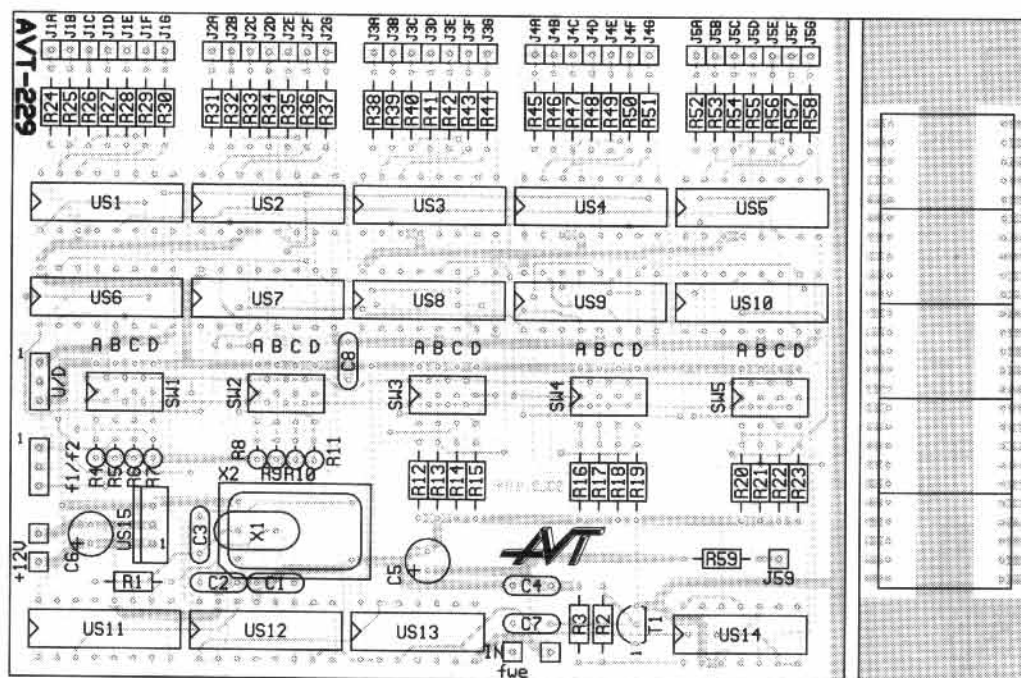
Cały układ miernika zasilany jest napięciem 5V z zasilacza stabilizowanego US15 7805. Zastosowanie ujednoliconego napięcia 5V wynikało z przewidywań w zastosowaniu zasilania transceivera napięciem z akumulatora 12V, a więc w granicach 11...14V, oraz z chęci wyeliminowania możliwości zakłóceń pracy transceivera wnoszonych przez poprzez obwód zasilania.

Rozmieszczenie elementów na płycie głównej pokazuje rys. 5.

Po zmontowaniu układu w pierwszej kolejności sprawdzamy częstotliwość sygnału wzorcowego 100Hz na nóżce 3 US11. Niewielką korektę częstotliwości wskazań miernika można uzyskać

poprzez dobranie wartości jednego z kondensatorów (C1 lub C2) wchodzących w skład generatora kwarcowego X1. Przy zastosowaniu oscylatora scalonego X2 z całą pewnością nie będzie to potrzebne.

Elektronika Praktyczna 11/95



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płycie skali częstotliwości

winien wyświetlić jego częstotliwość. Chcąc sprawdzić poprawność pracy wskazań bez posiadania sygnału wzorcowego, można zewrzeć krótkim przewodem

WYKAZ ELEMENTÓW:

Rezystory:

R1: 2.2MΩ
R2: 56kΩ
R3: 1kΩ
R4...R23: 1kΩ
R24...R58: 560Ω

Kondensatory:

C1, C2: 56pF
C3, C4: 100nF (C3 jeżeli X2)
C5, C6: 47μF/16V
C7: 2.2nF

Półprzewodniki:

US1...US5: 4511
US6...US10: 4029
US11: 4060
US12: 4017
US13: 4011
US14: 7490
US15: 7805

W1...W5: wyświetlacze LED WK (np. HD1133R)

T1: BC547

D: 1N4148 (w zależności od potrzeb; w przypadku jednego programu zewrzeć zworami z drutu)

Inne:

X1: 1.3684MHz - rezonator kwarcowy (pomin X2, C3), lub
X2: 1.3684MHz - oscylator kwarcowy (pominąć X1, R1, C1, C2)

wejście miernika z nóżką 11 układu scalonego US11. Wyświetlacz powinien wówczas wyświetlić wartość 1,368MHz (lub 1,369). W następnej kolejności sprawdzamy programator. Bez sygnału wejściowego powinniśmy spróbować ustawiać w kodzie BCD dowolną cyfrę od 1...9 (za pomocą przełączników DIP-switch lub poprzez zwieranie wejść do +5V). Jeżeli uzyskamy za każdym razem poprawność wskazań, możemy sprawdzić czy miernik będzie dawał częstotliwość. Ustawiamy naszą częstotliwość pośrednią, np. 8,999 (lub 9,001) i zwieramy wejście z nóżką 11 US11. Jeżeli uzyskamy na wyświetlaczu wynik 10,366 (lub 10,368) to możemy być pewni, że po dołączeniu częstotliwości VFO=5,000MHz uzyskamy odpowiednio 13,999MHz lub 14,001MHz, a więc to, na co liczyliśmy. Ten sam efekt powinniśmy uzyskać poprzez wstawienie diod w programator (dowolnych krzemowych, np. 1N4148).

Sprawdziliśmy w ten sposób poprawność pracy licznika do „przodu”. Na zakończenie pozostanie nam jeszcze sprawdzić poprawność pracy licznika „do tyłu”. Po zwarceniu nóżek 10 układów 4029 do masy (przełącznik w pozycji 1) i podaniu na wejście sygnału w.cz., wskazania wyświetlacza powinny odpowiadać różni-

cy częstotliwości zaprogramowanej (dopełnienia dziesiętnego) i wejściowej. Nie jest to trudne, ale wymaga nieco treningu. Jeżeli będziemy posiadali do dyspozycji generator wzorcowych częstotliwości, to można jeszcze - dla pewności - sprawdzić maksymalny zakres mierzonych częstotliwości naszej skali. Po ustawieniu wartości częstotliwości wejściowej tuż „za progiem” można dobrać wartość rezystora R2 (wstępnie za pomocą potencjometru montażowego 100kΩ, a potem zastąpić go rezystorem stałym) tak, aby uzyskać poprawność wskazań. Metodą kolejnych prób zwiększania wartości częstotliwości wejściowej i korekcji R2 dojdziemy do maksymalnej wartości - będzie to z pewnością kilka MHz więcej niż na początku. Gdyby ktoś jeszcze chciał zwiększyć zakres pomiarowy - pozostaje już tylko selekcja układów scalonych US14 i US10.

Wskazane jest, aby uruchomiony miernik był ekranowany (na przykład blachą ocynkowaną) w celu wyeliminowania niebezpieczeństwa wprowadzania zakłóceń podczas odbioru.

Również sygnał wejściowy powinien być podany za pośrednictwem krótkiego przewodu ekranowanego w.cz.

Andrzej Janeczek SP5AHT