



Miernik częstotliwości – fmeter

Do czego to służy?

Miernik, licznik częstotliwości lub fmeter wszystkie te nazwy określają to samo urządzenie, służące do pomiaru częstotliwości. Jest to na pewno jeden z podstawowych przyrządów radioamatora, oczywiście mam tu na myśli taki ośmio- lub dziesięciocyfrowy. Jednak jak się okazuje, nie zawsze potrzebny jest pełny zestaw cyfr, wystarczą tylko trzy lub cztery znaczące, a licznik powinien być mały i prosty. Jeżeli jeszcze miałby możliwość odjęcia lub dodania częstotliwości pośredniej, byłby naprawdę wspaniałym dodatkiem do małego odbiornika lub transceivera. Taki właśnie fmeter będzie przedmiotem tego artykułu.

Jak to działa?

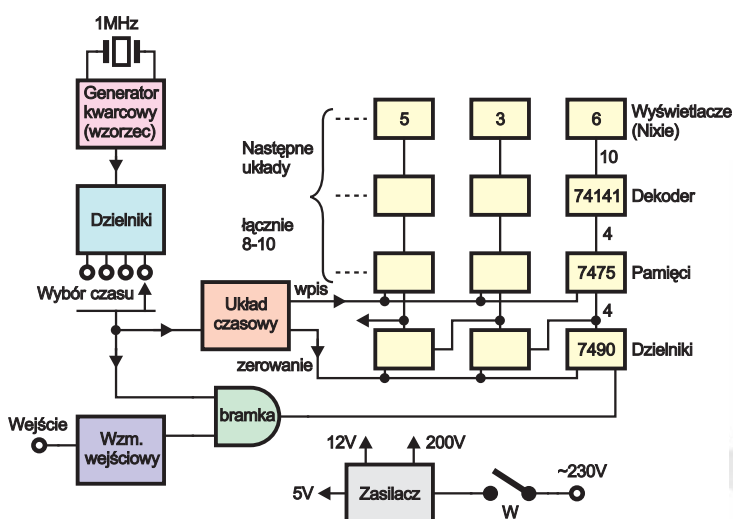
Wszystkie mierniki częstotliwości działają na podobnej zasadzie. Na schemacie blokowym (rysunek 1) widać wszystkie bloki takiego urządzenia. Blok wzmacniacza ma za zadanie

odpowiednio wzmacnić i ukształtować przebieg mierzony do takiego poziomu, jaki jest potrzebny do dalszej cyfrowej obróbki. Następny blok to bramka pomiarowa, którą można porównać do zaworu. Jeżeli taki zawór otworzymy na ściśle określony czas, np. na jedną sekundę a potem zamkniemy, to liczba okresów, które przedostały się przez bramkę i zostały zliczone przez blok liczników, da nam poszukiwaną częstotliwość. Liczniki poprzez pamięci sterują dekodernami zamieniając kod BCD na kod do sterowania wyświetlaczy. Ważnym blokiem jest układ sterowania czasowego, który zajmuje się wpisem do pamięci zawartości liczników i ich wyzerowaniem przed każdym następnym pomiarem. Jednak najważniejszym, decydującym o dokładności pomiaru, jest blok częstotliwości wzorcowej. Zawiera on generator kwarcowy, najlepiej umieszczony w termostacie oraz ciąg dzielników częstotliwości z przełącznikiem do wyboru czasu bramkowania. Jest

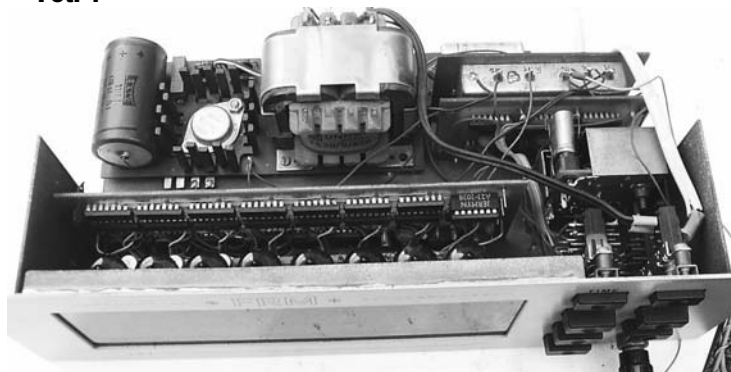
ten blok zasilacza, który dostarcza kilku napięć do wzmacniacza wejściowego, całej „cyfrowki” a także do wyświetlaczy. Widok takiego licznika (fotografia 1) zbudowanego przez autora przeszło 20 lat temu z dostępnych wówczas elementów daje obraz złożoności takiego rozwiązania (40 układów TTL, pobór mocy ok. 20W). Oczywiście później dostępne były układy CMOS, wyświetlacze LED i LCD, pozwoliło to na obniżenie poboru mocy do 5 i 1W, ale i to jeszcze nie dało możliwości powszechnego zastosowania w małych konstrukcjach. No, a jeśli chcemy zastosować licznik do odbiornika z częstotliwością pośrednią? Cóż, sprawa zaczyna się jeszcze bardziej komplikować, bo zamiast liczników dziesiętnych trzeba zastosować liczniki programowane, a każdy z nich musi mieć dodatkowo cztero- lub pięciopozycyjny przełącznik. Powstaje prawdziwe „monstrum”. Do takiego zastosowania pojawiły się też tzw. układy scalone specjalizowane np. LC7265, ale prawdziwą rewolucję zrobiły dopiero mikroprocesory (mikrokontrolery). Bardzo dużo ciekawych rozwiązań można spotkać w Internecie.

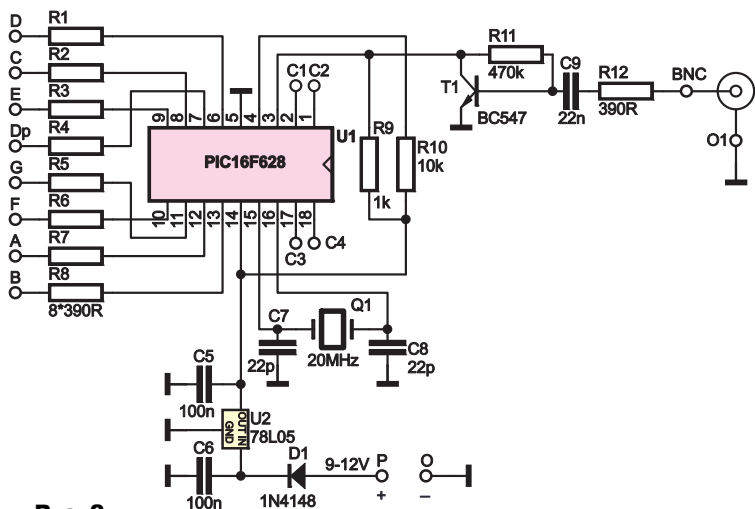
Moją uwagę zwrócił projekt Wolfganga DL4YHF, który całą zasadę działania opisaną wyżej „wpisał” w program i udostępnił publicznie pod adresem www.qsl.net/dl4yh/index.html.

Rys. 1



Fot. 1



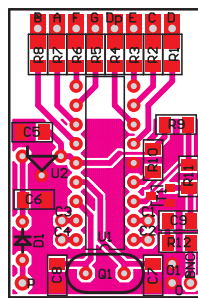


Rys. 2

Proponowane rozwiązanie bazuje właśnie na tym projekcie, zawiera jeden mikrokontroler typu PIC16F628, jeden tranzystor, pozostałych elementów jest naprawdę niewiele a sam schemat jest niezwykle prosty – rysunek 2.

Montaż i uruchomienie

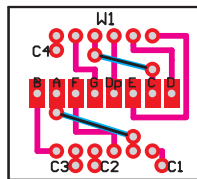
Układ można zmontować na dwóch płytkach drukowanych, pokazanych na rysunkach 3 i 4. Nawet początkujący radioamator nie powinien mieć trudności przy montażu. Zastosowałem przy budowie elementy SMD, ale te o wielkości 1206 są na tyle duże, że naprawdę montuje się cały układ bardzo sprawnie. Proponuję zacząć od montażu tych właśnie elementów, następnie wlutować podstawkę, kwarc i stabilizator. Na drugiej płytce wlutowujemy zwory i wyświetlacz, a całą płytkę za pomocą łączówki kątowej lub na styk zespalamy z płytką z mikrokontrolerem. Szczegóły widać na fotografii 2. Można również wyświetlacz połączyć z płytką bazową taśmą przewodową, oczywiście zależy to od zastosowania miernika. Pozostało jedynie podłączenie czterech przewodów między dwoma płytkami: dwóch przewodów do zasilania, wyłącznika, zacisku do baterii oraz gniazda do sygnałów wejściowych. Całość mieści się w typowej obudowie KM35N. Najwięcej



Fot. 2

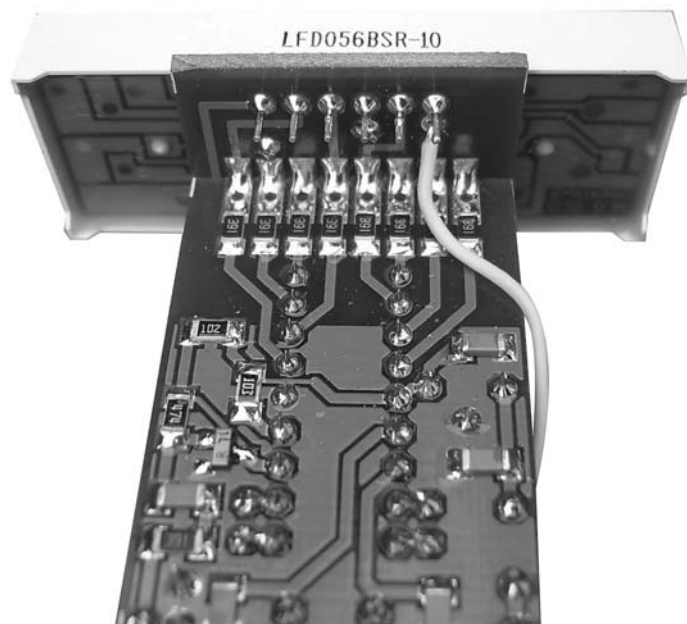
Rys. 3

Rys. 4

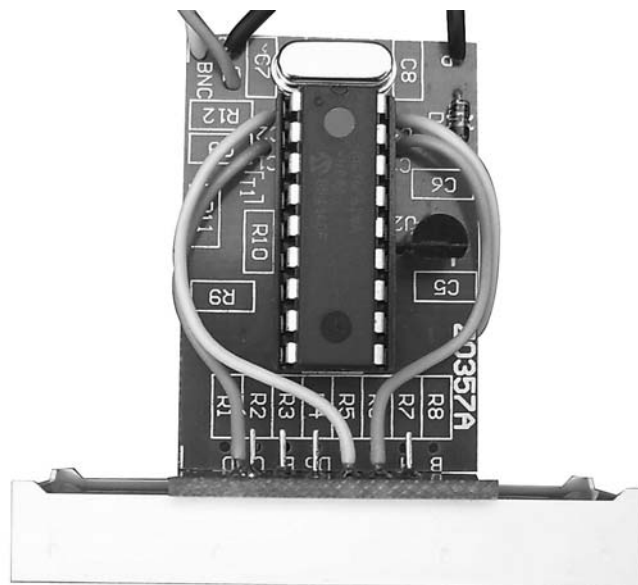


pracy, no przynajmniej ja, poświęciłem na wykonaniu dokładnego otworu pod wyświetlacz w płycie czołowej obudowy. Po włączeniu zasilania wszystkie cyfry na chwilę zaświecą się, następnie pozostanie tylko „0” po prawej stronie. I to właściwie wszystko, miernik czeka na podłączenie sygnału na wejście. Może to być sygnał z generatora m.cz. lub w.cz. o amplitudzie min. 200mVpp (międzyszczytowej). Miernik w zależności od potrzeby sam zmienia zakres pomiarowy, co sygnalizuje częstotliwością migotania „przecinka”. Warto dobrać wartość rezystora R11 (między bazą a kolektorem) tak, aby napięcie między emiterem a kolektorem wynosiło 2,5V, co wpływa na stabilną pracę miernika.

Przedział mierzonych częstotliwości opisanego miernika to 500Hz do około 20MHz, można go nieco zmienić w dół do ok. 10Hz przez zwiększenie pojemności C9 do 470nF, natomiast w górę do ok. 50MHz po zmianie tranzystora T1 na BFR91A (SMD-P1) lub



Fot. 3



BFR93 (SMD-R2). Trzeba wtedy dobrać R11 wg powyższych wskazówek. Górny pułap zależy też od egzemplarza mikrokontrolera, na co nie mamy już niestety wpływu

Żeby pobudzić trochę apetyt, dodam, że nasz miernik posiada jeszcze jedną wspaniałą możliwość, mianowicie można zaprogramować go do pomiaru z odejmowaniem i dodawaniem częstotliwości pośredniej, a to poszerza jego zastosowanie do modernizacji starszych konstrukcji odbiorników z analogowymi skalami i do budowanych miniaturowych transceiverów. Jak się to dokładnie programuje, opiszę w artykule o skonstruowanym przeze mnie transceiverze „Cypisku” w jednym z najbliższych numerów EdW.

Piotr Świerczek
sp9egm@wp.pl

Wykaz elementów

R1-R8,R12.....	390Ω (SMD 1206)
R9.....	1kΩ (SMD 1206)
R10.....	10kΩ(SMD 1206)
R11.....	470kΩ (SMD 1206)
C5,C6.....	100nF (SMD 1206)
C7,C8.....	22pF (SMD 1206)
C9.....	22nF(SMD 1206)
D1.....	1N4148
T1.....	BC547 SMD
U1.....	PIC16F628
U2.....	78L05
Q1.....	20MHz
W1.....	LFD056BSR-10

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2885.