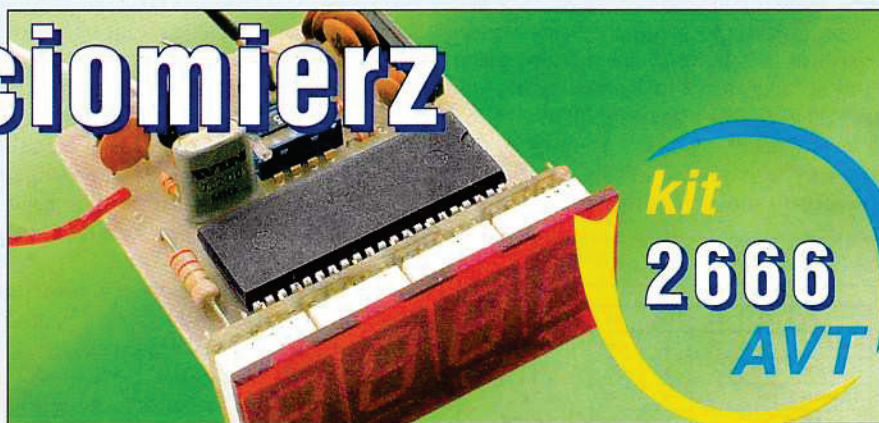


Częstościomierz radiowy



Do czego to służy?

Do niedawna większość odbiorników radiowych posiadała analogowe skale częstotliwości, a sam proces odnalezienia właściwej stacji nie nastroczał większego kłopotu. Długoletnia zmiana nastąpiła po przestrojeniu ich ze standardu wąskiego OIRT (65,5-74MHz) na szeroki CCIR (88,5-108MHz). Objawiło się to kilkukrotnym wzrostem liczby odbieranych stacji, częstym brakiem czytelności skal i niekiedy zbyt małą selektywnością odbiorników. Czynniki te skłoniły mnie do budowy cyfrowego wskaźnika częstotliwości, który by ułatwił odszukanie właściwej stacji radiowej i poprawił efekty wizualne całego radio-odbiornika.

Proponowany miernik niekoniecznie musi służyć do odczytu częstotliwości odbiorników radiowych, ale także do prostych odbiorników nasłuchowych składanych przez amatorów. Oprócz tego idealnie nadaje się dla tych wszystkich, którzy przestrajają lub będą przestrajali odbiorniki radiowe, a nie posiadają częstościomierza serwisowego.

Jak wiemy, aktualnie spotykane w sklepach odbiorniki radiowe wyposażone w wyświetlacz częstotliwości działają w oparciu o jedno z dwóch rozwiązań technicznych.

Najczęściej spotykany, a zarazem najbardziej zaawansowany technicznie, to wyświetlacz częstotliwości zadanej. Jego działanie polega na wybraniu częstotliwości za pomocą mikroprocesora, a następnie doprowadzeniu do jej odbioru poprzez złożone układy scalone.

Drugi, znacznie prostszy sposób pomiaru częstotliwości odbieranej przedstawiony został na schemacie blokowym (rysunek 1). Jest to faktyczny miernik częstotliwości pobierający sygnał z heterodyny stopni wejściowych

odbiornika. Samo wyświetlenie częstotliwości odbieranej odbywa się metodą pośrednią, ponieważ od uzyskanego pomiaru z heterodyny musimy odjąć stałą wartość częstotliwości pośredniej odbiornika. Oczywiście cały ten proces wykonywany jest poprzez licznik częstotliwości, a my otrzymujemy już gotowy wynik w postaci częstotliwości aktualnie odbieranej stacji.

Właśnie taki klasyczny sposób pomiaru częstotliwości został przedstawiony poniżej, zbudowany w oparciu o wysoce specjalizowane układy scalone firmy SANYO, dzięki czemu uzyskano duże uproszczenie układu, małe gabaryty i niski poziom emitowanych zakłóceń.

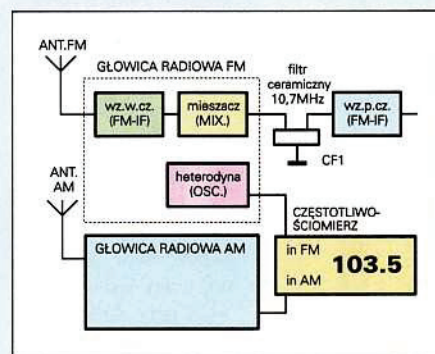
Jak to działa?

Schemat ideowy miernika przedstawiony został na rysunku 2. Możemy go podzielić na 5 części: stopień wejściowy FM (LB3500), stopień wejściowy AM (BF240), licznik częstotliwości (LC7265), wyświetlacz LED i stabilizator napięcia (78L05).

Stopień wejściowy toru FM został zbudowany w oparciu o jednorzędowy preskaler U1 pracujący przy wysokich częstotliwościach, posiadający wstępny wzmacniacz w.cz. zintegrowany z cyfrowym dzielnikiem. W tym

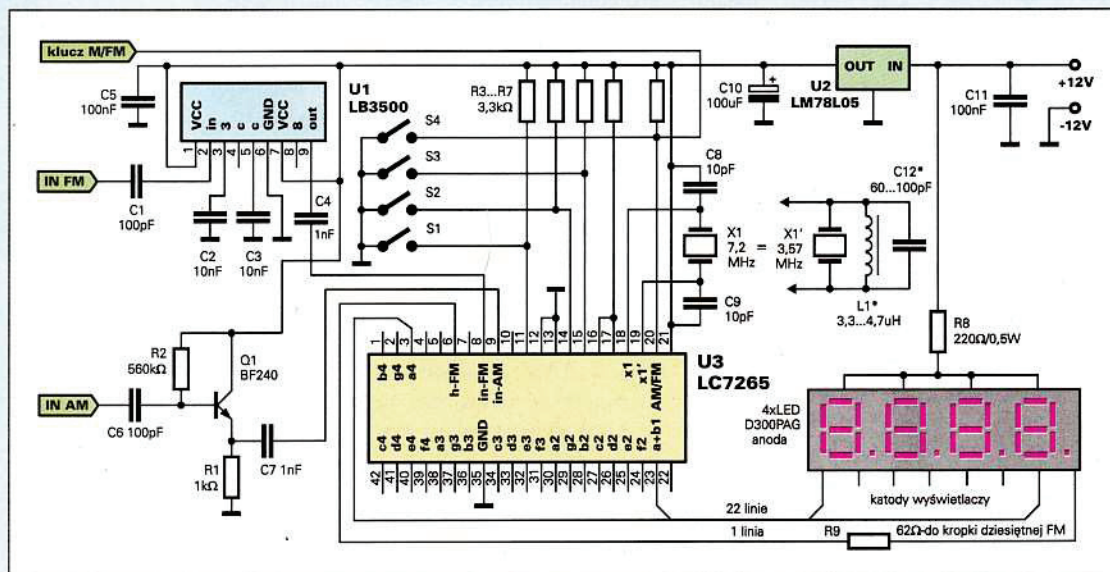
przypadku będzie to podział przez 8, który rozszerzy zakres pomiarowy wejścia licznika U3 z kilkudziesięciu do kilkuset MHz.

Drugi tor wejściowy - tor AM - to prosty wtórnik emiterowy, zbudowany za pomocą szybkiego tranzystora Q1. Ma on na celu zmniejszyć wpływ licznika na układ badany. W tym kanale wstępny podział sygnału nie jest wymagany, ponieważ wejścia licznika są w stanie przyjąć bezpośrednio sygnał do kilkudziesięciu MHz.



Rys. 1 Schemat blokowy

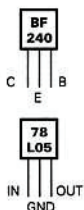
Rys. 2 Schemat ideowy



Oba sygnały po przejściu przez stopnie wejściowe trafiają na kompletny programowalny licznik częstotliwości CMOS U3. Po przez odpowiednie ustawienie stanów na jego wyprowadzeniach (patrz **rysunek 3**) decydujemy o wyborze zliczanego kanału i związanej z nim częstotliwości pośredniej.

Rys. 3

	S1	S2	S3	S4
praca FM	X	X	X	OFF
+10,7MHz	OFF	X	X	OFF
-10,7MHz	ON	X	X	OFF
praca AM	X	X	X	ON
-450kHz	X	ON	ON	ON
-455kHz	X	OFF	ON	ON
-470kHz	X	OFF	OFF	ON



Dalsza droga to wyświetlenie odbieranej częstotliwości radiowej na wyświetlaczach typu LED.

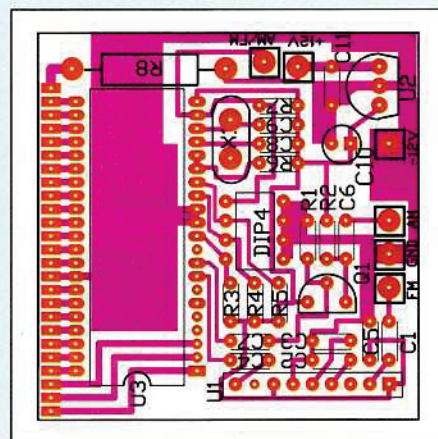
W rozwiązaniu tym zrezygnowano z niezależnych rezystorów dla każdego z segmentów wyświetlaczy, na rzecz jednego wspólnego anodowego R8. Doprowadziło to do nieznacznego uszczerbku na jakości wyświetlanych cyfr, a zaowocowało dalszym uproszczeniem układu i zmniejszeniem płytki drukowanej.

Zadaniem stabilizatora napięcia U2 jest zapewnienie poprawnej pracy układów U1 i U3 przy dużych wahanach napięcia zasilającego.

Montaż i uruchomienie

Cały miernik zmontowano na dwóch płytkach drukowanych pokazanych na **rysunkach 4 i 5**.

Rys. 4 i 5 Schematy montażowe



Sam montaż proponuję zacząć od zamontowania wszystkich elementów za wyjątkiem LB3500 i LC7265. Następnie należy połączyć obie płytki drukowane między sobą zgodnie z **rysunkiem 6**, podać napięcie zasilania i sprawdzić poprawność pracy stabilizatora LM78L05. Po upewnieniu się, że napięcia są właściwe, a na płycie nie ma żadnych zwarców, montujemy układy U1 i U3.

Jako ostatni element montujemy rezystor kropki dziesiątej R9 pomiędzy 6 wyprowadzeniem U3 a segmentem „h” trzeciego wyświetlacza LED.

Jeżeli montaż został wykonany bezbłędnie, zastosowano sprawne elementy i miernik reaguje na sygnały zmiennoprądowe, możemy uznać układ za wstępnie uruchomiony.

Podłączenie do odbiornika

Tor FM

Częstotliwość heterodyny w radioodbiornikach fabrycznych jest zawsze większa od częstotliwości odbieranej o częstotliwość pośrednią, która wynosi 10,7MHz. Dlatego aby uzyskać prawidłowy odczyt, musimy ją odjąć - ustawiając przełącznik S1 w pozycji ON (-10,7MHz). Następnie ustawić przełącznik S4 w pozycji OFF (praca FM) i podłączyć napięcie zasilania ok.12V o wydajności prądowej minimum 80mA.

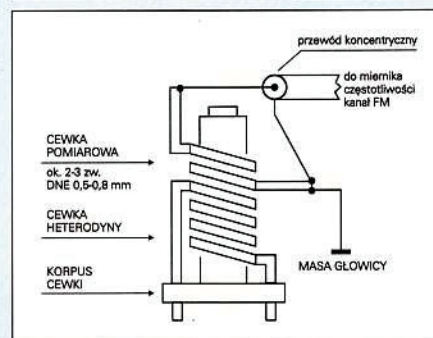
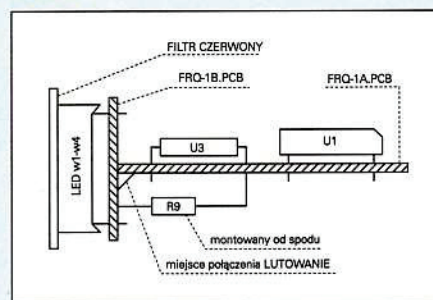
Po tym przygotowaniu miernika do pracy następną czynność to odszukanie głowicy FM w odbiorniku radiowym. Można to zrobić poprzez odnalezienie niezależnie ekranowanego miejsca na płycie bądź po wewnętrznym przewodzie biegnącym od gniazda anteny FM do wejścia głowicy. Następnie przyglądamy się jej, czy nie posiada ona już wyjścia sygnału heterodyny, często spotykanego w głowicach uniwersalnych mogących współpracować z syntezem częstotliwości PLL. Jeżeli znajdziemy takie wyprowadzenie, to wystarczy bezpośrednie połączenie między nim a wejściem FM miernika. Gdyby jednak takiego wyjścia nie było, to wykonujemy je sami zgodnie z **rysunkiem 7**. Do tego musimy najpierw odszukać cewkę heterodyny w głowicy. Rozpoznamy ją po aluminiowym lub mosiężnym rdzeniu, ewentualnie poprzez kolejne zbliżanie palca do każdej z cewek. Najbardziej wrażliwa z cewek na dotyk będzie cewką heterodyny. Pamiętajmy jednak, że cewka pomiarowa powinna być zamocowana na tyle blisko cewki heterodyny, żeby zapewnić stabilny odczyt miernika w całym zakresie UKF. Możliwe jest, że spowoduje to niewielkie odstrojenie heterodyny i będzie ona wymagać skorygowania. Jeżeli tak, to najlepiej wykonać to przy pomocy plastikowego wkrętaka. Gdyby poziom heterodyny okazał się zbyt mały to dopuszczalne jest sprzężenie poprzez niewielką pojemność zgodnie z **rysunkiem 8**.

Tor AM

Rozpoczynamy od ustawienia miernika na pracę AM - przełącznik S4 w pozycję ON (praca AM).

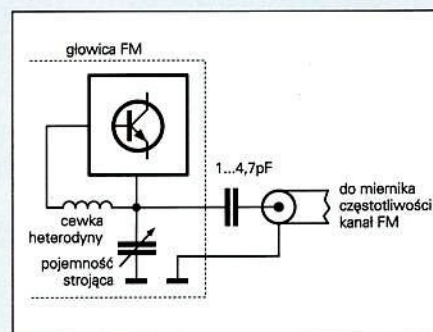
Następnie musimy ustalić częstotliwość pośrednią odbiornika AM, która najczęściej zawiera się w przedziale od 450 do 470MHz. Ustalamy to poprzez odnalezienie filtru p.cz., na którym najczęściej będzie napisana częstotliwość pośrednia. Będzie się on znajdował najprawdopodobniej w środkowej części odbiornika AM, zaznaczony na płycie jako CF?, F?, FC?, Z? lub K? Gdyby tak nie było, to może oznaczać, że mamy do czynienia z filtrem LC. W takim przypadku musimy zacząć od odszukania heterodyny, którą dużo trudniej zlokalizować niż w torze FM. Spowodowane jest to dużo niższymi częstotliwościami, przez co konstruktorzy nie trzymają się ścisłych reguł techniki w.cz. Dlatego jeśli nie posiadamy schematu ideowego danego odbiornika, najłatwiejszy sposobem może być odnalezienie sygnału o największym poziomie za pomocą sondy w.cz. Będzie to miejsce pracy heterodyny, do którego dopniemy się poprzez

Rys. 6

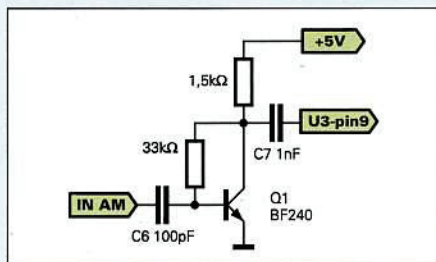


Rys. 7

Rys. 8



niewielką pojemność zmniejszającą do minimum obciążenie heterodyny. Niestabilny odczyt miernika może być powodem zbyt małej pojemności sprzęgającej z wejściem miernika. Możemy temu zaradzić poprzez zwiększenie pojemności lub też przez małą zmianę wejścia miernika zgodnie z **rysunkiem 9**. Kolejną czynnością będzie ustawienie odbiornika radiowego na znaną częstotliwość i przełączników S2 i S3 tak, żeby uzyskać jak najmniejszy błąd odczytu na wyświetlaczu.



Rys. 9

Gdyby błąd okazał się zbyt uciążliwy, to możemy tor pośredniej częstotliwości przestroić na bardziej typowy np. 455kHz. Najłatwiej będzie to przeprowadzić w torach p.cz. typu LC. W torach z filtrami ceramicznymi będzie to polegało na wymianie filtru, zestrojeniu filtrów dopasowujących i skorygowaniu heterodyny.

Ostatnie czynności to ustawienie przełącznika S4 w pozycję OFF i podłączenie wejścia miernika oznaczonego na schemacie „KLUCZ AM/FM” do miejsca w radioodbiorniku, które będzie masą układu podczas pracy w zakresach AM i otwarte podczas pracy FM.

Możliwości zmian

Zmiany proponowanego układu mogą wynikać z dwóch powodów:

1) Słabą jasnością wyświetlanych cyfr z powodu zastosowania tylko jednego rezystora ograniczającego prąd wyświetlacza. Rozwiązanie tego problemu to zastosowanie dla każdego segmentu wyświetlacza oddzielnego rezystora. Niestety będzie to wymagało 22 rezystorów i małego przeprojektowania płytki drukowanej.

2) Trudnościami w zdobyciu kwarcu 7,2MHz. Rozwiązaniem jest zastąpienie go kwarcem o połowę mniejszym i łatwo dostępnym (często spotykanym np. w układach DTMF) 3,57MHz. Będzie to niestety wymagało wzbudzenia go na częstotliwości harmonicznej poprzez dodanie i dobranie dwóch elementów C12 i L1.

Układ został praktycznie wypróbowany z takimi odbiornikami jak: TOSCA AWS-303, tuner AS-211, „stary” RADMOR na sensorach i amatorskim odbiornikiem nasłuchowym VHF (118-174MHz/AM-FM). I muszę przyznać, że w torach FM pracował poprawnie, a podłączanie nie sprawiało żadnych kłopotów. Nieco inaczej wyglądało to w torach AM, gdzie częstotliwość pośrednia najczęściej wynosiła 465kHz, wnosząc niewielki błąd pomiaru (5kHz).

Roman Biadalski

Wykaz elementów

Rezystory

R1	.....	1kΩ
R2	.....	560kΩ
R3-R7	.....	3,3kΩ
R8	.....	220/0,5W
R9	.....	62Ω

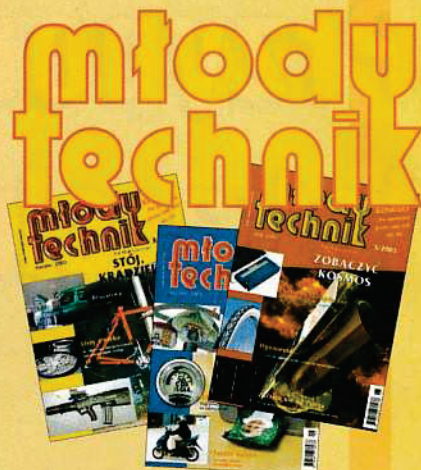
Kondensatory

C1, C6	.....	100pF ceramiczny
C2, C3	.....	10nF ceramiczny
C4, C7	.....	1nF ceramiczny
C5, C11	.....	100nF ceramiczny
C8, C9	.....	10pF
C10	.....	100μF/6,3V

Półprzewodniki

U1	.....	LB3500
U2	.....	LM78L05
U3	.....	LC7265
Q1	.....	BF240
W1-W4	.....	D300PAG
Inne		
X1	.....	7,2MHz
S1-S4	.....	DIP-SWICH
C12*	.....	60-100pF
L1*	.....	3,3-4,7μH

Płytką drukowaną jest dostępna w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2666



W numerze czerwcowym znajdziesz między innymi:

Drapieżny ptak



Pod koniec ubiegłego roku firma Boeing ujawniła swój najnowszy, okryty ścisłą tajemnicą prototyp supertajnego, praktycznie niewidzialnego samolotu „Bird of Prey” (Drapieżny Ptak), na którym w okresie lat 1996 - 1999 wykonano 38 lotów doświadczalnych.

Robot sprząta

Firma LG Electronics zaprezentowała urządzenie RoboKing - domowego robota sprząającego. Robot sprząta poruszając się wzdłuż ścian. Bezkolizyjną nawigację w domu umożliwiają mu 14 sensorów ultradźwiękowych i 4 czujniki podczerwieni. Po zakończeniu porządków RoboKing wraca na zaprogramowane uprzednio miejsce, w którym może naładować baterie i czekać na następne sprzątanie.



A ponadto:

- ☐ 50-lecie DNA
- ☐ Viva Kazaa! Viva P2P!
- ☐ Rzeźbienie w kamieniu
- ☐ Skąd paski na Jawiszu?
- ☐ Strzelanie powszechne
- ☐ Zdalnie sterowany mikrośmigłowiec
- ☐ i wiele innych

DO KUPNIENIA W EMPIKACH I WSZYSTKICH WIĘKSZYCH KIOSKACH Z PRASĄ

Wszelkich informacji udziela Dział Prenumeraty:
tel. (22) 834-74-75, 864-64-79, faks (22) 835-67-67
e-mail: prenumerata@avt.com.pl
01-939 Warszawa, ul. Burska 9

REKLAMA · REKLAMA · REKLAMA

Uchwyty montażowe do płytek drukowanych



Detaliczna sprzedaż wysyłkowa. Zamówienia przyjmuje Dział Handlowy AVT, 01-939 Warszawa, ul. Burska 9, tel./fax: (22) 864 64 82, (22) 835 66 88, e-mail: handlowy@avt.com.pl

www.sklep.avt.com.pl