

# Uniwersalne moduły do pomiaru częstotliwości, część 2

W poprzedniej części artykułu przedstawiliśmy dwa prostsze modele uniwersalnych mierników częstotliwości oferowanych przez warszawską firmę MJM.

Teraz zajmiemy się czterema modelami o znacznie bardziej elastycznej konstrukcji (mikroprocesory!) oraz doskonałemu przedwzmacniaczowi, którego konstrukcja mechaniczna jest dostosowana do współpracy z prezentowanymi przyrządami.

## Mierniki MC51/52 oraz MC56/57

„Klasę wyższą“ wśród prezentowanych przez nas urządzeń reprezentują cztery typy, pogrupowane w dwie rodziny. Są to mierniki noszące oznaczenia MC51/52 oraz MC56/57. Ich podstawowe parametry przedstawiono w tabeli zamieszczonej w ogłoszeniu firmy MJM, znajdującym się na stronie 119.

Wszystkie mierniki są montowane na bardzo podobnych płytach bazowych, na których zamontowany jest mikrokontroler, pamięć programu EPROM, generator wzorcowy, pamięć nastaw EEPROM, bufor wyświetlaczy, stabilizator napięcia zasilającego oraz kilka innych elementów niezbędnych do prawidłowej pracy miernika. Część podzespołów montowana jest w sposób technologii SMD.

Prostopadle do płytki bazowej montowana jest płytka wyświetlaczy o rozmiarach zależnych od wersji miernika (zastosowanych wyświetlaczy). Z prawej strony wyświetlaczy znajdują się dwie diody LED sygnalizujące jednostkę pomiaru (kHz/MHz).

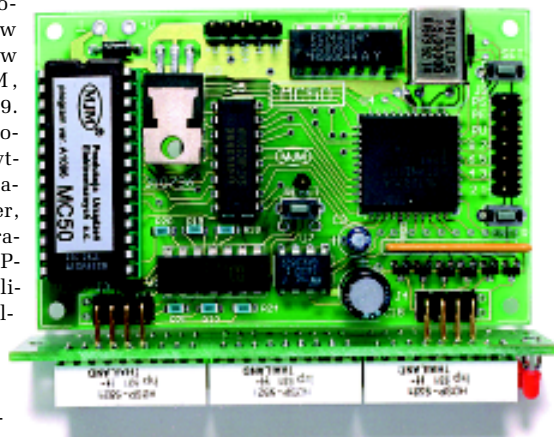
Mierniki MC51/52 przeznaczone są do montowania w panelach kontrolno-pomiarowych i nie są wyposażone w klawiaturę (oprócz mikroprzełączników do programowania) ani w płytę czołową, spełniającą rolę maskownicy wyświetlaczy. Mierniki MC56/57 dzięki wyprowadzonej 4-przyciskowej klawiaturze z estetycznej płycie czołowej mogą być stosowane przez konstruktorów nie lubiących parać się zbytnio pracami mechanicznymi.

## Niezwykłe możliwości

Dzięki zastosowaniu w prezentowanych modułach mikrokontrolera (nieśmiertelny 80C51), charakteryzują się one niezwykłymi wprost możliwościami i ogromną elastycznością konfiguracji.

Na czym polegają te zalety? Najkrócej można powiedzieć, że na programowaniu wszelkich nastaw wpływających na pomiar częstotliwości. I tak - możliwe jest uwzględnienie błędu wzorca częstotliwości zastosowanego w mierniku. Jeżeli oscylator zastosowany jako wzor-

rzec ma częstotliwość rezonansu równą 15,001MHz zamiast 15,000MHz można ją wpisać do pamięci miernika, a mikrokontroler wprowadzi podczas obliczania wyniku poprawki zwiększając jego dokładność. Możliwe jest także skalibrowanie



Fot. 2. Widok modułu MC51.

miernika przy pomocy dowolnego wzorca częstotliwości, przy czym nie występują ograniczenia co do wartości częstotliwości tego wzorca, ważne jest tylko to, aby jego dokładność była podawana z dokładnością do pojedynczych Hz, a nie dziesiątych lub setnych jego części.

Niektóre aplikacje stawiają wymagania, aby miernik automatycznie dobierał zakres pomiarowy do częstotliwości mierzonego sygnału. Czasami niezbędne jest, aby miernik cały czas pracował na zadanym zakresie pomiarowym. Wymagania te zostały uwzględnione przez konstruktorów modułów serii MC50 - możliwy jest wybór trybu pracy AUTO lub NORMALNY. W trybie NORMALNYM wybiera się dokładność wyświetlania wyniku (kHz/MHz). Opcją związaną z wyborem trybu pracy jest możliwość zadania czasu zliczania przez procesor, co pozwala dostosować częstotliwość „odświeżania“ wyniku na wyświetlaczu do potrzeb użytkownika.

Kolejną cechą mierników, ceną zwłaszcza dla użytkowników urządzeń radiokomunikacyjnych, jest możliwość konfiguracji pomiaru jako względnego (w odniesieniu do zadanej częstotliwości, np. pośredniej toru odbiorczego) lub bezwzględnego. W trybie pomiaru względnego możliwe jest zadanie dowolnej wartości częstotliwości pośredniej z dokładnością do 1Hz, można także określić czy ma być ona dodawana, czy też odejmowana od wyniku pomiaru.

Dokonywanie pomiarów wysokich czę-



Fot. 1. Widok modułu MC57.

totliwości znacznie ułatwia stosowanie scalonych preskalerów w.cz. Stopień podziału tych układów może być różny - najczęściej spotykane są współczynniki stanowiące krotność potęgi liczby 2, dostępne są jednakże układy o współczynnikach podziału równych np. 3, 10 lub 100. Ta różnorodność także została uwzględniona przez konstruktorów mierników - jedna z opcji programu pozwala zadać dowolny (z zakresu 2..256) współczynnik podziału dołączonego do wejścia preskalera. Jeżeli wybrany zostanie tryb pracy z preskalerem na specjalnie wyprowadzonym złączu generowane będzie napięcie automatycznie załączające preskaler i wyłączające go w przypadku pomiaru częstotliwości niższych niż 50MHz (w wersji MC56/57).

Możliwa jest oczywiście realizacja pomiarów bez preskalera - do wyniku pomiaru nie jest wtedy wprowadzana żadna poprawka.

Dość użyteczną funkcją jest także możliwość ustalenia, czy wyświetlany wynik ma zostać poddany korekcji arytmetycznej, uwzględniającej niewidoczną (siódmą) cyfrę pomiaru. Jeżeli korekcja będzie włączona, to wyświetlany wynik będzie zwiększany o 1 w przypadku, gdy siódma (najmniej znacząca) pozycja będzie miała wartość równą lub większą niż 5.

### Funkcje pomocnicze

Oprócz wymienionych funkcji umożliwiających wpływanie przez użytkownika na tryb i dokładność pomiaru mierniki wyposażono w szereg funkcji pomocniczych, które podnoszą komfort ich użytkowania.

Możliwe jest m.in. skorygowanie jasności świecenia wyświetlaczy LED, dzięki czemu stosowanie ich w pomieszczeniach o różnym natężeniu oświetlenia nie jest dokuczliwe i męczące.

Bardzo użyteczną funkcją jest automatyczne wygaszanie wyświetlaczy, jeżeli przez zadany czas (ilość pomiarów równą 5, 15 lub 25) zmierzony wynik nie zmienia się. Możliwe jest także skonfigurowa-

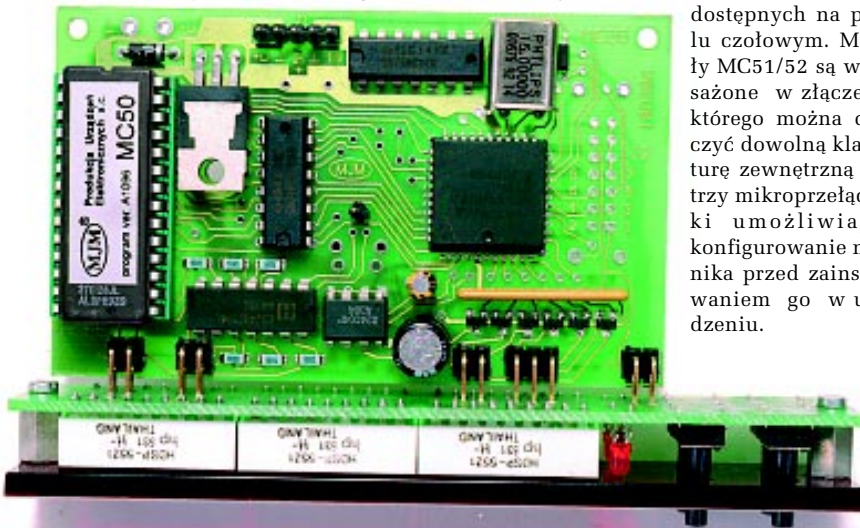
nie miernika, że analizie poddawane jest tylko pięć bardziej znaczących cyfr, co zapobiegnie sygnalizowaniu przez miernik niewielkich zmian częstotliwości mierzonego sygnału. Funkcja ta zostanie z pewnością doceniona przez krótkofalowców prowadzących długie łączności na wybranych kanałach, a także przez osoby nadzorujące parametry kilku przebiegów jednocześnie.

Wszystkie wybrane nastawy zapamiętywane są w pamięci nieulotnej EEPROM. Można w niej zapisać aż 16 różnych konfiguracji, które wywoływane są przy pomocy klawiatury. Rozbudowane opcje edycji zapisanych w pamięci konfiguracji (kopiowanie i modyfikacja nastaw) ułatwiają użytkownikowi posługiwanie się miernikiem i szybkie dostosowywanie go do bieżących potrzeb.

Podczas programowania wszystkich nastaw na wyświetlaczu wyświetlane są komunikaty, które umożliwiają zorientowanie na jakim poziomie menu znajdujemy się w danej chwili. Wyświetlane komunikaty są nieco kalekie - ich sensu trzeba się czasami domyślać, lecz jest to wynik zastosowania standardowych 7-segmentowych wyświetlaczy LED, na których nie da się prawidłowo wyświetlić wszystkich liter alfabetu.

Jak pokazała kilkutygodniowa praktyka oswojenie się z komunikatami wyświetlanymi na wskaźnikach nie jest trudne, a ponowna konfiguracja modułów po pewnej przerwie w obcowaniu z nimi nie sprawia żadnej trudności.

Ostatnią rzeczą, na którą chcielibyśmy zwrócić uwagę Czytelników w tej części artykułu, jest możliwość programowania funkcji klawiszy dostępnych dla użytkownika. Jest to jedna ze standardowych opcji każdej z konfiguracji, dzięki czemu możliwe jest szybkie modyfikowanie wybranych parametrów pomiarów lub własności funkcjonalnych. W przypadku modułów MC56/57 modyfikowane są znaczenia klawiszy dostępnych na panelu czołowym. Moduły MC51/52 są wyposażone w złącze do którego można dołączyć dowolną klawiaturę zewnętrzną oraz trzy mikroprzełączniki umożliwiające konfigurację miernika przed zainstalowaniem go w urządzeniu.

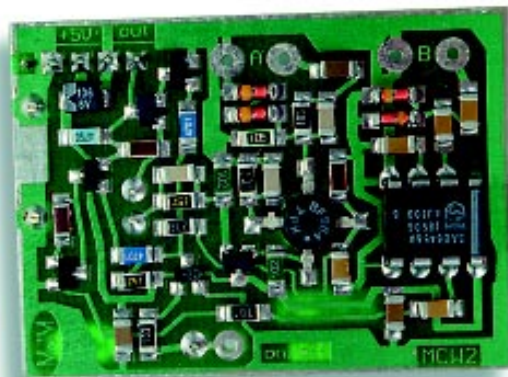


Fot. 3. Widok modułu MC56.

### Moduł preskalera - wzmacniacza

Producent udostępnił nam jeden z dwóch oferowanych modułów przedwzmacniacza, który nosi oznaczenie MCW2. Jest on przeznaczony do współpracy z miernikami MC51/52/56/57. Możliwe jest oczywiście stosowanie go do współpracy z innymi miernikami częstotliwości, które przystosowane są do pomiaru przebiegów prostokątnych o poziomach TTL. Należy wtedy zastosować odpowiedni adapter mechaniczny i zapewnić wzmacniaczowi stabilizowane zasilanie napięciem o wartości 5V (ok. 30mA).

Na płycie przedwzmacniacza znajdują się dwa tory sygnałowe - jeden dla przebiegów o częstotliwości z zakresu 0.5Hz..50MHz (wzmacniacz+układ formujący) i drugi dla przebiegów 50MHz..1GHz, w skład którego wchodzi preskaler SAB6456 firmy Philips. Przełączania pomiędzy torami dokonuje automatycznie mikrokontroler (tylko w MC56/57), w zależności od wybranego zakresu pomiarowego.



Fot. 4. Widok modułu wzmacniacza MCW2.

Wzmacniacz montowany jest równolegle do płytek mierników przy pomocy prostych złącz szpilkowych.

### Podsumowanie

Po kilkutygodniowej, dość intensywnej eksploatacji (w zespole trzyosobowym) możemy śmiało stwierdzić, że prezentowane w artykule moduły są niezwykle precyzyjnie przemyślane i dobrze wykonanym produktem. Uwaga ta dotyczy głównie mierników z wbudowanym mikrokontrolerem, gdyż konstrukcje prezentowane w poprzednim numerze EP, ze względu na prostotę konstrukcji i zastosowanie tradycyjnych rozwiązań układowych nie wnoszą nowych wartości na krajowy rynek elektroniki, co nie umniejsza oczywiście ich przydatności dla określonych aplikacji.

Ogromnym atutem wszystkich przedstawionych przez nas urządzeń są przejrzyste opracowane instrukcje, które zawierają wszystkie informacje niezbędne do szybkiego nauczania się obsługi mierników. Co więcej - wszystkie urządzenia mają 24-miesięczną gwarancję, co dość wyraźnie sygnalizuje, że producent nie boi się tego co zrobił...

Piotr Zbysiński, AVT