

Preskaler do miernika częstotliwości AVT-2235

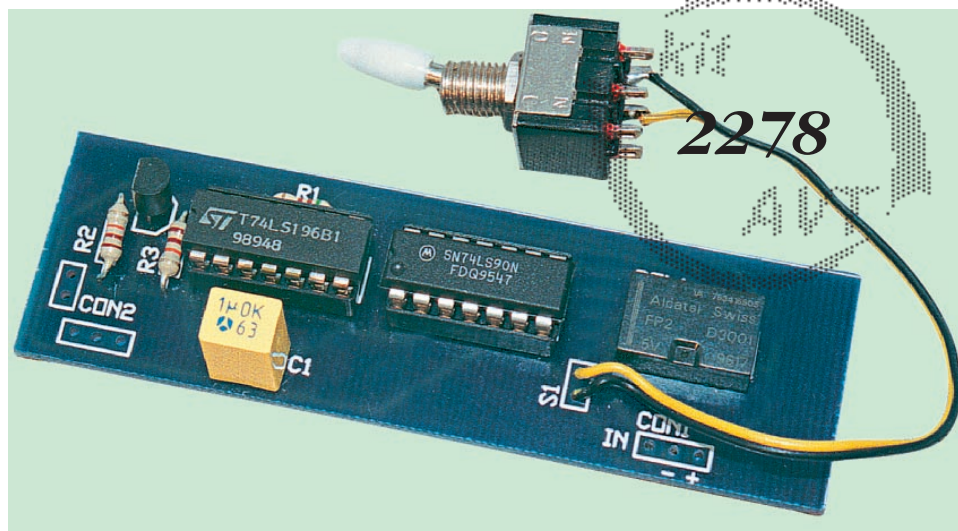
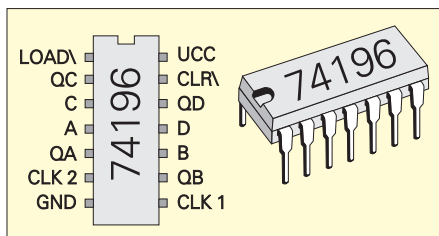
Do czego to służy?

Proponowany układ jest z pewnością jednym z najprostszych, jakie kiedykolwiek pozwoliłem sobie zaprezentować moim Czytelnikom. Pomimo tej prostoty jest to układ w pełni funkcjonalny, znacznie rozszerzający możliwości miernika częstotliwości AVT.

Z miernika częstotliwości AVT-2235 w zasadzie byłem bardzo zadowolony. Konstrukcja „wyszła” mi całkiem zgrabna, małe przyrząd nie wymagał ani wielkich nakładów pracy, ani też zdobywania trudno dostępnych i drogich części. Niestety, przyrząd ten posiada jedną, w przypadku miernika częstotliwości dość istotną wadę: niejednokrotnie zbyt mały zakres pomiarowy: tylko do 1MHz. To prawda, że w przypadku dokonywania pomiarów większości prostych układów cyfrowych jest to wartość wystarczająca. W wielu przypadkach, kiedy badana częstotliwość jest nam mniej więcej znana możemy poradzić sobie bez rozszerzania zakresu pomiarowego. Jeżeli np. wiemy, że mierzona częstotliwość zawiera się w zakresie 1-2MHz, a nasz miernik pokaże wynik wynoszący np. 123456, to z dużym prawdopodobieństwem możemy przyjąć, że wartość zmierzona wynosi 1,123456MHz. Zgodzimy się jednak wszyscy, że taka „metoda” dokonywania pomiarów nie przystoi, obiecującym adeptom pięknej sztuki konstruowania układów elektronicznych. Co zatem wypada uczynić? Budować nowy miernik z powiększonym zakresem? Nie, nie sądzę aby miało to sens. Budowa miernika częstotliwości a wyświetlaniem 8-o cyfrowym jest całkowicie możliwa, ale możliwości takiego przyrządu pozostałyby najczęściej nie wykorzystane. W większości przypadków, przy pomiarach częstotliwości rzędu kilkadziesiąt MHz odczyt dziesiątek i jednostek nie ma najmniejszego znaczenia i dwie „najmłodsze”, najczęściej stale migające cyfry tylko denerwowałyby Użytkownika takiego przyrządu pomiarowego.

A zatem nie musimy budować nowego układu miernika częstotliwości i pozo-

Rys. 1.



staniami przy już wykonanym. Pomyślmy tylko, jak rozszerzyć jego możliwości.

Najprostszą i ogólnie znaną metodą rozszerzenia zakresu pomiarowego miernika częstotliwości jest zastosowanie tzw. preskalera. Dla wyjaśnienia tego pojęcia posłużymy się prostym porównaniem. Z pewnością każdy z Was wie, jak można zmienić zakres pomiarowy woltomierza, normalnie pracującego na zakresie np. 200V. Wystarczy na jego wejściu dodać wstępny dzielnik napięcia z rezystorami o wartościach w stosunku 1:10 i już mamy woltomierz o zakresie 2000V! Taki dzielnik napięcia jest też swojego rodzaju preskalarem, zmieniającym użyteczny zakres przyrządu pomiarowego. W przypadku miernika częstotliwości sprawa ma się podobnie: aby uzyskać zakres pomiarowy do 10MHz wystarczy wstępnie podzielić badaną częstotliwość przez 10. Zakres do 100MHz otrzymamy przy podziale badanej częstotliwości przez 100, a częstotliwości rzędu gigaherców możemy mierzyć po zastosowaniu preskalera 1:1000.

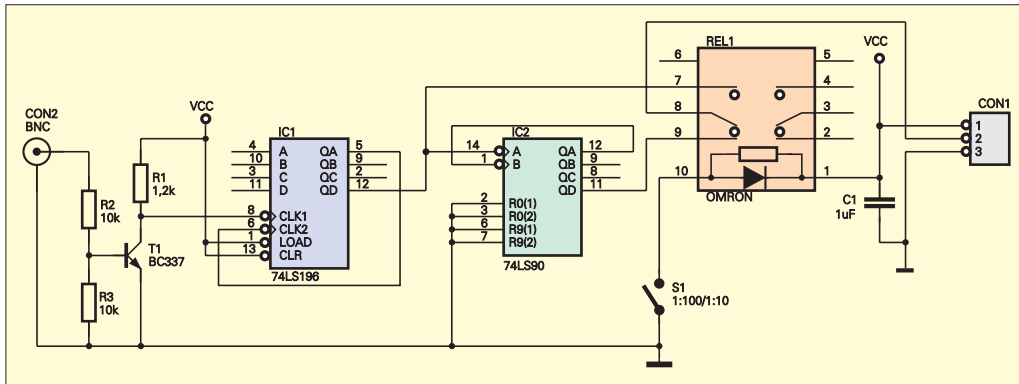
Tak problem konstrukcyjny z pozoru wygląda na bardzo prosty. Zostawmy w spokoju gigaherce i zadowolimy się możliwością dokonywania pomiarów częstotliwości w zakresie do 100MHz. Wystarczy zatem do naszego układu dwa liczniki dekadowe, prosty przełącznik służący wybieraniu stopnia podziału i po kłopotach. To prawda, ale tylko w połowie. Nie ma najmniejszego problemu z znalezieniem licznika dziesiętnego, który pracowałby bez problemów z częstotliwością do 10MHz. Sprawa komplikuje się przy wyższych częstotliwościach.

Oczywiście, budowane są dzielniki częstotliwości sprawnie działające nawet przy częstotliwościach rzędu gigaherców, ale są to elementy bardzo drogie i trudno osiągalne. Nam potrzebny jest licznik modulo 10, który będziemy mogli zakupić w każdym sklepie z częściami elektronicznymi, najlepiej kostka z którejś z znanych rodzin TTL lub CMOS. Zabrałem się za wertowanie katalogu układów TTL firmy Texas Instruments i prawie natychmiast znalazłem potrzebny układ. Jest nim licznik dziesiętny typu 74S196! Kostka ta występuje w trzech odmianach: standard, S i LS, a jej wyprowadzenia zostały pokazane na rysunku 1. Najbardziej interesuje nas gwarantowana przez producenta maksymalna częstotliwość, z jaką te układy mogą pracować (patrz tabela 1).

A zatem mamy już to, o co nam chodziło. Kostka 74196 zawiera w swojej strukturze, podobnie jak popularna 7490, dwa liczniki: modulo 2 i modulo 5, które po kaskadowym połączeniu dadzą nam licznik mogący przyjąć na swoje wejście częstotliwości do 100MHz. Grzać to się będzie jak jasna cholera, prawie 400mW mocy traconej w kostce w obudowie DIL to nie bagatelka, ale działać będzie. Niestety, tak pięknie wyglądało to tylko w katalogu. Wydaje mi się, że układ 74196 w wersji „S” istniał tylko na papierze, ponieważ mimo usilnych starań nie mogłem go nigdzie kupić. Chyba coś tu komuś nie wyszło.

Tabela 1

Typ	CLOCK 1	CLOCK 2	Moc tracona
74196	0...50MHz	0...25MHz	240mW
74S196	0...100MHz	0...50MHz	375mW
74LS196	0...30MHz	0...15MHz	80mW



Montaż i uruchomienie

Na rysunku 3 została pokazana mozaika ścieżek płytki drukowanej preskalera, wykonanej na laminacie jednostronnym oraz rozmieszczenie na niej elementów. Nie ma sensu rozwozić się nad sposobem zmontowania typowego układu składającego się z dwóch układów scalonych. Warto jedynie wspomnieć, że na płyt-

Nie martwmy się jednak. Częstotliwość, którą możemy mierzyć przy zastosowaniu kostek 74196 serii Standard lub LS są też bardzo wysokie i miernik o takim zakresie zaspokoi z pewnością potrzeby wszystkich konstruktorów układów cyfrowych. Ponadto, praktyka wykazuje, że podane wyżej parametry są **gwarantowane przez producenta**, a rzeczywistości układy 74196 pracują poprawnie jeszcze przy nieco wyższych częstotliwościach. Układ modelowy, wykorzystujący „najgorszą” wersję 74196 – LS działał jeszcze przy częstotliwości wejściowej ok. 40MHz! A może wytrzymałym czytelnikom EdW uda się zdobyć kostki 74S196?

Wykaz elementów

Rezystory

R1: 510Ω
R2, R3: 10kΩ

Kondensatory

C1: 1μF
C2: 100pF

Półprzewodniki

IC1: 74S196 (74196, 74LS196)
IC2: 74LS90
T1: BC337

Pozostałe

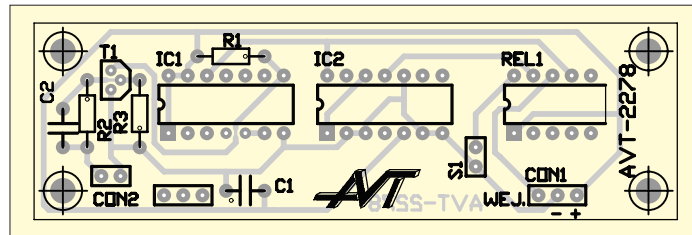
CON1: 2 x goldpin kątowny 3 piny
CON2: gniazdo BNC
REL1: przekaźnik OMRON 5V
S1: przełącznik dźwigniowy

Jak to działa?

Schemat elektryczny modułu preskalera został przedstawiony na rysunku 2. Sygnał wejściowy podawany jest za pośrednictwem rezystora R2 na bazę tranzystora T1, który bezpośrednio steruje wejściem zegarowym pierwszego z liczników zawartych w strukturze układu 74196. Jest to „szybszy” licznik, pracujący modulo 2, z którego wyjścia sygnał podawany jest na wejście drugiego licznika, dokonującego dalszego podziału częstotliwości wejściowej, tym razem przez 5. Z wyjścia tego licznika częstotliwość podzielona przez 10 podawana jest na wejście dekadny 74LS90, której zasady działania nie musimy chyba sobie przypominać.

Przekaźnik REL1 umożliwia wybranie potrzebnego stopnia podziału. W pozycji styków przekaźnika takiej, jak na rysunku na wyjście CON1 podawana jest częstotliwość podzielona przez 100. Po włączeniu przekaźnika za pomocą przełącznika S1 na wyjście modułu przekazany zostanie sygnał wejściowy podzielony przez 5.

To chyba wszystko, co można powiedzieć o działaniu tak niezwykle prostego układu!



Rys. 3. Schemat montażowy

ce drukowanej umieszczono dwa złącza: CON1 i złącze oznaczone jedynie prostokątem na stronie opisowej płytki, które służą do połączenia modułu preskalera z miernikiem częstotliwości. Połączenie to wykonamy za pomocą dwóch szeregów goldpinów kątownych, każdy po trzy piny. Złącze CON1 przekazuje do modułu preskalera napięcie zasilające i przenosi sygnał wejściowy, natomiast drugie złącze nie ma żadnej funkcji, poza mechanicznym ustabilizowaniem połączenia płytek.

Jako S1 zastosujemy przełącznik dźwigniowy dwupozycyjny, a jako wejście CON2 typowe gniazdko BNC.

Zbigniew Raabe