



Miernik częstotliwości RS-232

Do czego to służy?

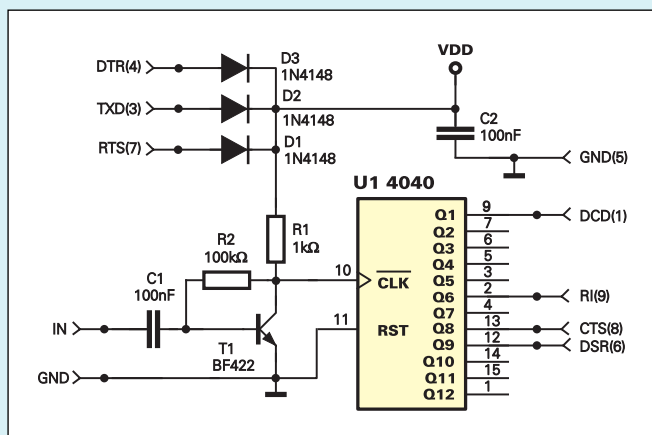
Przedstawione urządzenie służy do pomiaru częstotliwości za pośrednictwem portu szeregowego komputera.

Z założenia konstrukcja ma być nieskomplikowana oraz tania. Układ zmieścił się w obudowie dziewięciostykowego złącza żeńskiego portu RS-232. Zasilanie również pochodzi z komputera. Częstotliwości mierzone w zależności od warunków mogą wynosić maksymalnie do 10MHz. Głównym atutem konstrukcji jest niska cena i prostota. Opisany układ nie zastąpi wprawdzie profesjonalnego miernika częstotliwości, ale może być pomocny w regulacjach i pracach warsztatowych.

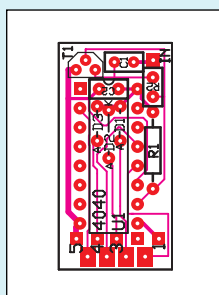
Jak to działa?

Podczas projektowania miernika podstawową czynnością było określenie, jaką maksymalną częstotliwość da się zarejestrować na wejściach portu RS-232 komputera. Po wielu próbach okazało się, że tą wartością jest 20kHz. Niestety silnie zależy ona od komponentów komputera, a szczególnie płyty głównej i procesora. Po przekroczeniu maksymalnej częstotliwości dla portu i programu wskazywana częstotliwość pozostaje stała, a następnie jej wartość ulega zmniejszeniu.

Rys. 1 Schemat ideowy



Rys. 2 Rysunek płytki drukowanej



Ponieważ zakres 20kHz nie jest imponujący, zastosowałem dzielnik częstotliwości.

Rysunek 1 przedstawia schemat miernika częstotliwości. Linie DTR, TXD, RST służą do zasilania układu. Program sterujący ustawia na tych wyjściach +12V. W rzeczywistości napięcie zasilające wynosi ok. 10V. W obwodzie wejściowym pracuje tranzystor BF422, który steruje wejściem CLK dzielnika CD4040. Sygnały z wybranych wyjść dzielnika trafiają na wejścia portu szeregowego DCD (podział przez 2), RI (podział przez 64), CTS (podział przez 256), DSR (podział przez 512).

Przy założeniu, że największą częstotliwością, jaką da się zmierzyć na porcie RS-232 jest 20kHz, na pierwszym zakresie otrzymujemy 40kHz, przy podziale przez 64 - 1,2MHz, przy podziale przez 256 - 5,1MHz, a przy podziale przez 512 - 10MHz. Ostateczne możliwości miernika zależą głównie od posiadanego komputera.

Montaż i uruchomienie

Montaż urządzenia wymaga staranności ze względu na małe wymiary płytki drukowanej (rysunek 2). Diody i kondensator C2 trzeba zamontować po stronie druku. Płytkę należy wcisnąć między końcówki złącza DB-9. Końcówki wtyczki od strony druku należy zalutować, aby połączyć je z polami na płycie, jak pokazano na fotografii 1.



Fot. 1 Schemat montażowy (od strony druku)

Fot. 2 Schemat montażowy (od strony elementów)

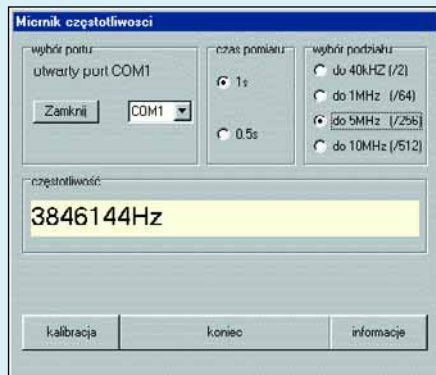


Końcówki od strony elementów należy połączyć zworami z ponumerowanymi otworami (**fotografia 2**), niepodłączona pozostaje jedynie końcówka nr 2.

Po sprawdzeniu poprawności montażu płytkę trzeba umieścić w obudowie wtyczki. Sprawdzenie płytki pod kątem zwarć jest bardzo istotne, gdyż urządzenie jest bezpośrednio podłączone do portu komputera. Podczas pomiarów również należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić komputera. Wgłębienia na wkręty wyciąć tak, aby płytka zmieściła się w obudowie. Ponieważ nie ma w niej miejsca na elementy mocujące, wtyczkę skleić klejem lub okleić taśmą izolacyjną. Ja okleiłem obudowę kilkoma warstwami taśmy i wtyczka trzymała się bardzo dobrze.

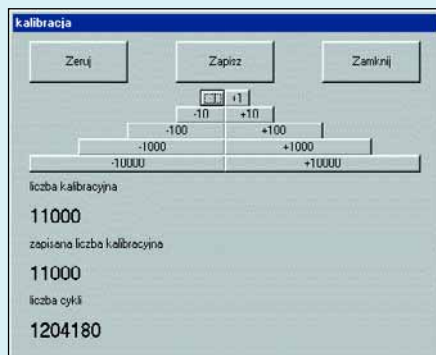
Należy zdecydować się na odpowiedni kabel doprowadzający sygnał. Podczas prób zastosowałem kabel słuchawkowy. Szybko okazało się, że przy wyższych częstotliwościach nie działa prawidłowo. Ostatecznie wykorzystałem miękki kabel antenowy w oplocie miedzianym. Wyprowadzenie kabla zalałem klejem termicznym. Zapobiega to zniszczeniu płytki na skutek oderwania szkiełek lub elementów przez sztywny kabel. Ostatecznie całość zakleiłem taśmą izolacyjną. Kabel powinien być krótki, jednak trudno ten warunek spełnić, gdyż wtyczkę umieszczamy z tyłu komputera. W modelu zastosowany został kabel o długości 2m.

Aplikacja obsługująca miernik pokazana jest na **rysunku 3**.



Rys. 3 Aplikacja obsługująca miernik

Rys. 4 Kalibracja miernika



Po uruchomieniu wybieramy port, do którego podłączone jest urządzenie, a następnie klikamy przycisk „Start”. Jeżeli port nie istnieje lub jest zajęty, aplikacja poinformuje o błędzie. Jeżeli port zostanie poprawnie otwarty, rozpocznie się pomiar częstotliwości. W przypadku braku sygnału lub niepodłączonym urządzeniu wskazanie wynosi 0Hz. Czas zliczania impulsów można ustawić na 1s lub 0,5s. Program umożliwia również wybór stopnia podziału częstotliwości wejściowej. Aby zachować względną dokładność pomiarów, należy pracować na jak najniższym zakresie, nie przekraczając maksymalnej częstotliwości. Przekroczenie zakresu pomiarowego powoduje wyświetlenie stałego wskazania lub zaniżenie wskazania w miarę zwiększania częstotliwości.

Jako wzorzec czasu program wykorzystuje zmienną systemową, która przechowuje czas działania systemu. Zmienna ta wyraża się w jednostkach niemianowanych. Możliwe jest określenie, ile razy ta liczba zmienia się w ciągu sekundy. W ten sposób program określa upływ czasu. Mimo to pewne niedokładności występują zawsze. Zastosowałem możliwość kalibracji programu. Przycisk „kalibracja” umożliwia zmianę wzorca sekundy dla programu, co teoretycznie powinno polepszyć dokładność wskazań.

Odpowiednio zwiększając lub zmniejszając liczbę kalibracyjną, doprowadzamy wskazanie do najbardziej zbliżonego do częstotliwości podawanej na wejście miernika (**rysunek 4**).

Testy układu

Miałem możliwość przetestowania urządzenia za pomocą „kombajnu” pomiarowego Metex MS-9150. Niestety wytwarza on częstotliwości tylko do 2MHz.

Program uruchomiony był na komputerze z procesorem Athlon 750 i Win98.

Układ podłączyłem pod wyjście 50, a amplitudę ustawiłem na maksimum. Wykorzystałem sygnał sinusoidalny i prostokątny. Niskie częstotliwości rzędu 50Hz były mierzone poprawnie. Maksymalny poprawny odczyt, jaki uzyskałem, wynosił 1,4MHz. Sygnał trójkątny zawyżał wyświetlaną częstotliwość.

Na komputerze z procesorem Athlon Xp 1700@2400 i systemem operacyjnym Win XP uzyskałem podobne wyniki.

Pojawiły się jednak pewne nieprawidłowości związane z systemem Win XP. Mimo dużej częstotliwości taktowania procesora maksymalne częstotliwości przyjmowane przez port szeregowy były znacznie mniejsze. Najdziwniejsze jest to, że po przekroczeniu maksymalnej częstotliwości program i system przestają reagować. Po odłączeniu generatora system i program działają poprawnie. Nawet gdy korzysta się z innej końcówki, na pozostałe o niższym podziale trafiają wysokie częstotliwości, które powodują zawieszenie

programu. Po odłączeniu lub zmniejszeniu częstotliwości program i system zaczynają natychmiast poprawnie odpowiadać. Przedstawione anomalie nie występują w systemie Win 98. Próbowałem uruchamiać program w trybach zgodności z innymi systemami, niestety bez skutku. Różne modyfikacje programu również nie przyniosły żadnych efektów. Jeżeli na którymkolwiek wejściu portu częstotliwość jest zbyt wysoka, to przy próbie odczytu system Win XP ulega zawieszeniu do momentu zmniejszenia częstotliwości impulsów. Jedynym sposobem byłoby zastosowanie odłączania końcówek o niższym podziale, gdy z nich nie korzystamy. Niestety wtedy urządzenie na pewno nie zmieści się do obudowy wtyczki.

Testy na PII266 pod kontrolą systemu operacyjnego Win98, sygnał z generatora na CD4093:

Na pierwszym zakresie doszedłem do 52kHz, na drugim zakresie do 2MHz, na trzecim zakresie do około 5MHz, a na czwartym zakresie do 6MHz.

Proponowany częstotliciomierz, mimo że nie zastąpi profesjonalnego sprzętu jest wystarczający przy prostych pomiarach niewymagających dużej dokładności. Prosta konstrukcja i przystępna cena rekompensują niedoskonałości przyrządu.

Na koniec przypominam o zachowaniu ostrożności w korzystaniu z portów komputera, gdyż ich uszkodzenie jest często równoważne z uszkodzeniem płyty głównej (port RS-232 generalnie jest dużo bardziej odporny na uszkodzenia od portu równoległego LPT i można do niego dołączać urządzenia „na góraco”, czyli w trakcie pracy komputera).

Andrzej Sadowski-Skwarczewski
and-s@wp.pl

Od redakcji: Program można ściągnąć ze strony internetowej EdW z działu FTP. Razem z programem załączony jest plik konfiguracyjny programu. **Aby program działał poprawnie, należy po jego skopiowaniu odznaczyć pole tylko do odczytu we właściwościach pliku lub skasować plik Fmeter.ini - wtedy program stworzy go sam.**

Wykaz elementów

R1	.....	1kΩ
R2	.....	100kΩ
C1	.....	100nF
C2	.....	100nF ceramiczny
D1-D3	.....	1N4148
T1	.....	BF422
U1	.....	4040
Złącze DB-9 F		

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2708