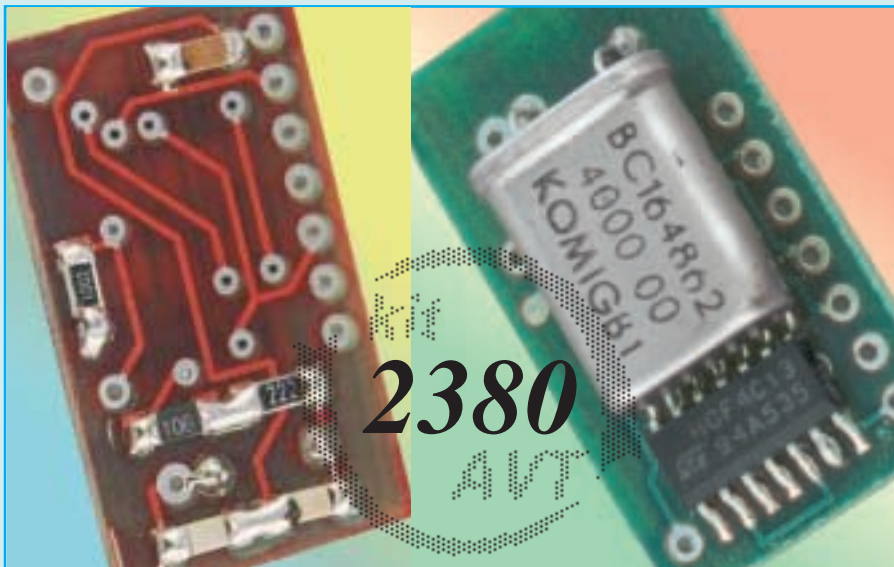




### Do czego to służy?

Układ, który chciałbym zaprezentować Czytelnikom, jest doskonałym przykładem jak można i trzeba radzić sobie w czasach ogólnej dostępności wszelakich elementów elektronicznych. Rzecz dotyczy gotowego generatora sygnału prostokątnego o częstotliwości 1MHz (fachowo nazywanego oscylatorem kwarcowym 14 – pin DIL). Jest to element wielu urządzeń: częstotłomierzy, skal cyfrowych, itp. Jest też - niestety – elementem kilku kitów AVT. Dlaczego niestety? Otóż element ten jest trudny do kupienia, a jego cena wysoka. Dla przykładu – w jednej z firm wysyłkowych kosztuje - z podatkiem – dwadzieścia złotych. Czas realizacji zamówienia około pięciu tygodni. Postanowiłem więc wziąć sprawę w swoje ręce. Zaprojektowałem układ będący odpowiednikiem elementu fabrycznego.



# Uniwersalny generator kwarcowy 1MHz

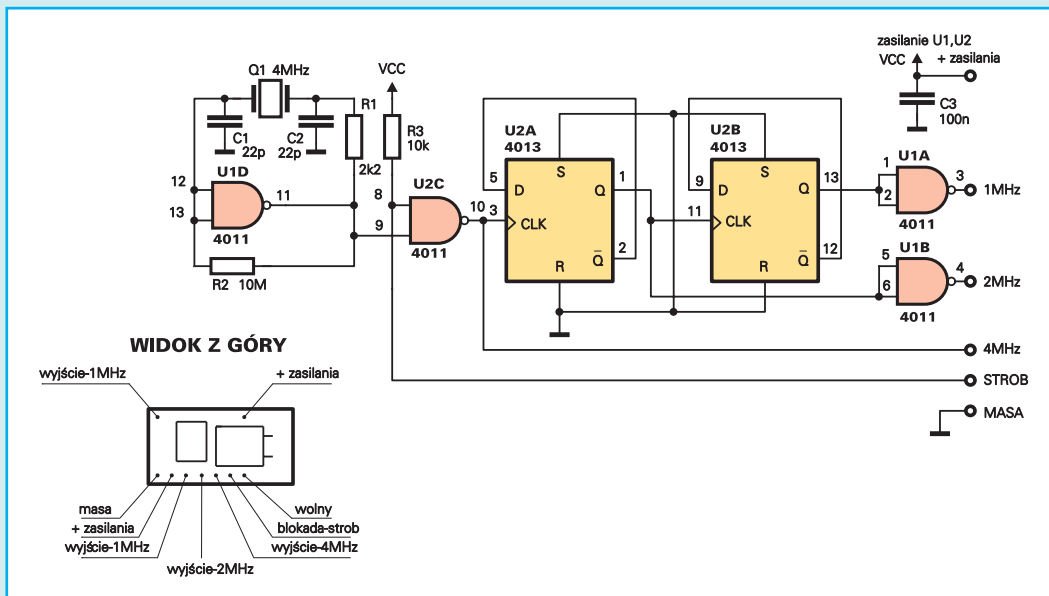
### Jak to działa?

Schemat elektryczny proponowanego układu oraz wyprowadzenia na płytce przedstawiłem na **rysunku 1**. Jego możliwości to: generowanie częstotliwości 4MHz, 2MHz, 1MHz, stan spoczynku. Właściwy generator tworzy bramka U1D oraz elementy R1, R2, C1, C2, Q1. Jest to tradycyjny układ z zastosowaniem elementu CMOS. Zastosowałem kwarc 4MHz gdyż te o częstotliwości 1MHz są również trudne do dostania oraz - jak się domyślicie – drogie. Następną bramką U2C stanowi bufor separujący oraz umożliwia zablokowanie przepływu impulsów przez podanie na nóżkę 8 zera logicznego. Wejście blokujące STROB dołączone jest poprzez rezystor R3 do plusa zasilania. Dwa przerzutniki 4013 dzielą sygnał przez dwa i cztery. Dzięki nim impulsy wyjściowe 2MHz i 1MHz mają zawsze wypełnienie 50%. Bramki U1A i U1B stanowią bufony wyjściowe. Zapytacie co jest rewelacyjnego w tym układzie. Tak na-

prawdę to nic. Sama prostota. Atrakcyjność tkwi w wykonaniu. Otóż cały układ zmontowany został na malutkiej płytce z wykorzystaniem elementów SMD. Dzięki temu koszt wszystkich elementów jest minimalny. Jedyną wadą jest przeciętny współczynnik stabilności termicznej układu.

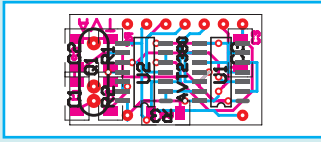
### Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na maleńkiej płytce drukowanej pokazanej na **rysunku 2**. Elementy montujemy po obydwu stronach płytki. Odpowiednie miejsca są opisane. Sugeruję by zacząć od przylutowania układów scalonych. Następnie rezystory i kondensatory. Kwarc – wrażliwy na przegrzanie – zostawmy na koniec. Montujemy go od strony



Rys. 1. Schemat ideowy

układów scalonych zaginając wyprowadzenia tak, by leżały na kostkach. Ułatwieniem



Rys. 2. Schemat montażowy

podczas lutowania może być zamocowanie płytki w imadłku stołowym. Uruchomienie sprowadza się do zasilenia całości i sprawdzenia np. przy pomocy oscyloskopu sygnałów na odpowiednich wyjściach. Dołączając STROB do masy sprawdzamy możliwość zablokowania impulsów.

Kilka uwag na koniec. Kwarc sterujący generatorem może mieć dowolną inną wartość częstotliwości  $f$ . Na wyjściach otrzyma-

my  $f$ ,  $f/2$  i  $f/4$ . Zasilanie układu może wynosić od 5 do 15V. Umożliwia to pracę z elementami TTL i CMOS. Wyprowadzenia 1MHz, masa i "+" zasilania odpowiadają wyprowadzeniom generatorów fabrycznych. Zasilanie układu powinno być odsprężnione kondensatorami 10uF/25V i 100nF.

Jarosław Barański

### Wykaz elementów

R1	.....2, 2kΩ SMD
R2	.....10MΩ SMD
R3	.....10kΩ SMD
C1,C2	.....22pF SMD
C3	.....100nF SMD
U1	.....4011 SMD
U2	.....4013 SMD
Q1	.....kwarc 4,000MHz

Uwaga: w komplecie elementów rezystory i kondensatory wystąpią w podwójnej liczbie - jest to zapas na wypadek drgnięcia ręki.

**Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit AVT-2380**

### Ciąg dalszy ze strony 62

Z tego względu tranzystor T2 musi być wyposażony w niewielki radiator z kawałka blachy.

Jak wykazano, rezystancja czujnika (wypadkowa oporność R1...R4) powinna być taka, by w trybie czuwania tranzystor T1 był tuż przed progiem otwierania. Zwiększenie obciążenia przez nawet niezbyt silne przyciśnięcie wiertarki do płytki spowoduje wzrost prądu, a tym samym wzrost napięcia na rezystancji czujnika i otwarcie tranzystora T1. Otwarty tranzystor T1 spowoduje podanie na wiertarkę praktycznie pełnego napięcia zasilania (pomniejszonego tylko o 0,6...0,8V).

Po wywierceniu otworu obciążenie i prąd się zmniejszają, tranzystor T1 zostaje zamknięty, napięcie na wiertarce spada i układ wraca do trybu czuwania.

Jak wspomniano wcześniej, nieobciążona wiertarka niezależnie od napięcia pobiera niemal taki sam prąd. Jest to bardzo ważna cecha, umożliwiająca działanie prezentowanego układu. Gdyby obciążeniem nie był silnik wiertarki, tylko inny odbiornik, układ nie mógłby funkcjonować w opisany sposób - po włączeniu tranzystora T1 i podaniu pełnego napięcia na obciążenie prąd znacznie wzrósłby i zestaw tranzystorów T1, T2 zatrzaskałby się, podobnie jak tyrystor.

W tym miejscu należy wyjaśnić, iż takie połączenie tranzystorów rzeczywiście ma właściwości bardzo podobne do tyrystora. Trzeba też pamiętać, że w drugim trybie pracy, gdy na wiertarkę podawane jest pełne napięcie, a prąd jest znacznie większy od prądu "spoczynkowego", większa część tego prądu płynie przez obwód emiter-baza tranzystora T1. Właśnie dlatego także tranzystor T1 powinien być tranzystorem mocy, o katalogowym prądzie bazy większym niż prąd pracy wiertarki. Zdecydowana większość tranzystorów mocy ma prąd bazy rzędu

kilku amperów i takie tranzystory śmiało można stosować jako T1. Tranzystor T2 w zasadzie mógłby być tranzystorem średniej mocy, ponieważ w najgorszym przypadku (w trybie czuwania) wydziela się na nim co najwyżej 2...5W mocy. Natomiast w drugim trybie, gdy oba tranzystory są otwarte, wydziela się w nich moc strat mniejsza niż 1W. Dlatego też tranzystor T1 nie potrzebuje radiatora, choć musi to być tranzystor mocy o prądzie bazy rzędu kilku amperów.

Kto chce, może sprawdzić, jak zmieniają się właściwości układu przy zmianach rezystancji R5. Testy praktyczne wykazały, iż podane wartości (1,2kΩ, 510Ω) są optymalne. Przy próbach zmian wartości elementów R5, R6 należy pamiętać, że część prądu płynącego przez R5 to prąd bazy T2. Można więc usunąć R6 i dobrać R5 dla danej wiertarki i konkretnego egzemplarza tranzystora T2 (stosownie do jego wzmocnienia prądowego), by w trybie czuwania napięcie na wiertarce nie przekraczało 1/3 napięcia nominalnego.

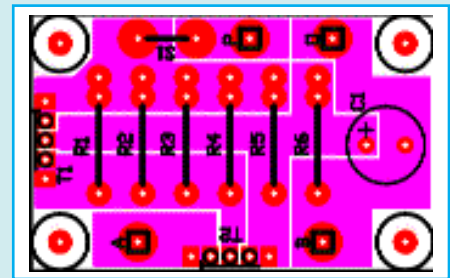
Jeśli natomiast rezystor R6 o wartości 510Ω będzie zastosowany, musi to być rezystor o obciążalności co najmniej 0,5W - przecież na nim w drugim trybie pracy też będzie występować praktycznie całe napięcie zasilające.

## Montaż i uruchomienie

Układ sterownika można zmontować albo na płytce drukowanej, pokazanej na rysunku 2, albo w "pająku". Montaż nie sprawi trudności. W przypadku wiertarki AD-19 z oferty AVT zamiast czterech rezystorów R1...R4 należy zastosować jeden, o wartości 2,2Ω (0,25W). W innych przypadkach wartość rezystancji czujnika prądu należy dobrać samodzielnie.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów powinien od razu pracować poprawnie.

Gdyby wiertarka po włączeniu zasilania od razu pracowała na pełnych obro-



Rys. 2. Schemat montażowy

tach, należy zmniejszyć rezystancję czujnika. Wartość rezystancji czujnika nie może być zbyt duża, bo spadek napięcia na nim przekraczałby 0,6V i tranzystor T1 byłby stale włączony. Wartość rezystancji czujnika nie może też być zbyt mała, bo układ nie będzie działał po niezbyt dużym zwiększeniu obciążenia. Doświadczenia redakcyjne wskazują, że ewentualne dobranie wartości rezystancji czujnika nie sprawi kłopotów. Należy zaczynać od większej wartości rezystora R1, gdy wiertarka cały czas pracuje na pełnych obrotach, a potem zmniejszać wypadkową rezystancję wlotowując równolegle kolejne rezystory R2...R4, aż napięcie się zmniejszy i układ przejdzie w tryb czuwania.

Praktyczne próby wiercenia płytek z użyciem opisanego sterownika jak najbardziej potwierdziły jego przydatność. Wykonanie takiego układu można więc zalecić wszystkim posiadaczom miniaturowych wiertarek zasilanych prądem stałym.

**Projekt opracowany w Redakcji EdW na podstawie pomysłu Piotra Wójtowicza**

