

Obrotowy timer z alarmem akustycznym

kit

2780

AVT

Do czego to służy?

Opisany w artykule układ to timer z alarmem akustycznym, wzorowany na klasycznych minutnikach mechanicznych przeznaczonych do użytku w kuchni. Posiada jedno pokrętko, za pomocą którego nastawia się czas pozostały do zasygnalizowania alarmu (np. 3 minuty – po tym czasie jajko zostanie ugotowane na miękko). Można zaprogramować jeden z 23 czasów: od kilku sekund po kilka tysięcy godzin. Czas pozostały do uruchomienia alarmu pokazuje wyświetlacz składający się z 24 diod LED ułożonych wokół pokrętkła. Dokładność czasu zadziałania alarmu jest bardzo dobra, gdyż częstotliwość sygnału zegarowego jest stabilizowana kwarcem.

Jak to działa?

Schemat ideowy układu widoczny jest na rysunku 1. Opiera się on na popularnym mikrokontrolerze AT89C2051 oraz dwóch rejestrach przesuwnych CMOS 4094. Pomysł tego układu powstał, gdy zastanawiałem się, co zrobić z impulsatorem – elementem stykowym wyposażonym w pokrętko i dwa wyjścia dające informacje, w którą stronę następuje jego obrót. Choć w literaturze elektronicz-

nej opisano już wiele różnego rodzaju timerów, nie spotkałem się jeszcze z podobnym układem, równie prostym w obsłudze. Intuicyjność obsługi urządzenia wynika w dużej mierze z użycia impulsatora zamiast przycisków, dzięki któremu obsługa wygląda podobnie jak w mechanicznych minutnikach (gdzie pokrętko, którym nastawia się czas, jest jednocześnie wskaźnikiem pozostałego czasu).

Impulsator ma dwa wyjścia (oznaczone jako A i B). Podczas pełnego obrotu osi każde z wyjść generuje ciąg impulsów (w modelu – 24 impulsy na obrót). Uzyskany przebieg prostokątny na jednym kanale różni się od przebiegu z drugiego kanału o pewne przesunięcie fazowe, i co istotne, różnica ta może być dodatnia lub ujemna. Analizując różnicę w fazie obu kanałów, otrzymujemy informację o kierunku obrotu osi impulsatora. W układzie zajmuje się tym oczywiście mikrokontroler.

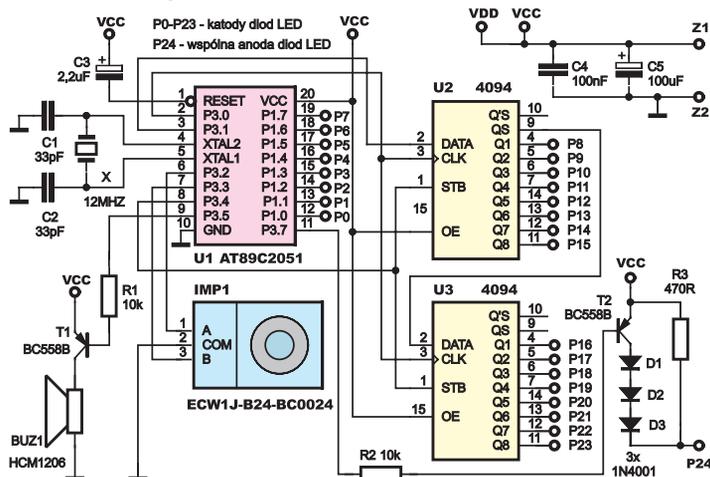
Oprócz tego mikrokontroler steruje diodami LED stanowiącymi wyświetlacz. I tu występuje wiadomy problem - procesor 89C2051 ma zbyt małą liczbę portów, aby możliwe było bezpośrednie sterowanie

wyświetlaczem wyposażonym w 24 diody LED (których nie widać na schemacie, widać natomiast miejsca podłączenia katod każdej diody: P0..P23 oraz wspólny punkt podłączenia anody każdej z nich: P24). Dlatego też wspomagają go dwa rejestry przesuwne 4094. Procesor steruje nimi za pośrednictwem 3 portów, które podają odpowiednie przebiegi na wejścia CLK (P3.0), DATA (P3.1), ale tylko do U2 – linia DATA U3 podłączona jest do wyjścia szeregowego U1 i STROBE (P3.4). Ostatecznie 8 diod w wyświetlaczu sterowanych jest bezpośrednio z portów mikrokontrolera, zaś 16 pozostałych z wyjść układów U2 i U3.

Wyświetlacz działa w dwóch trybach: pierwszy to tryb „linijkowy”, czyli wszystkie diody - począwszy od diody sygnalizującej czas 0s (dioda „zerowa”) do diody sygnalizującej pozostały czas do włączenia alarmu - są zaświecone, natomiast w drugim, „punktowym” trybie świecą tylko dwie diody - zerowa i wskazująca pozostały czas. Wyświetlacz pracuje jako linijkowy jedynie podczas ustalania czasu impulsatorem i po trzech sekundach przechodzi do trybu punktowego. Jest to spowodowane chęcią uzyskania minimalnego poboru prądu. Stąd układ z tranzystorem T2. Podczas pracy wyświetlacza w trybie linijkowym, T2 przewodzi i diody świecą jasno, natomiast podczas pracy w trybie punktowym prąd jest ograniczany przez rezystor R3 i diody świecą trochę słabiej. Diody prostownicze D1-D3 obniżają napięcia na diodach LED, co ogranicza prąd, ale nie powoduje efektu przygasania diod w miarę wzrostu liczby zaświeconych diod. Urządzenie ma własny buzzer przełączany z częstotliwością 10Hz podczas wystąpienia alarmu. Jego pracą steruje tranzystor T1 zasilany z portu P3.5 mikrokontrolera.

Program na mikrokontroler napisany został w BASCOM-ie dla procesorów rodziny '51. Można go ściągnąć z Elportalu (www.elportal.pl). Procesor pracuje z kwarcem 12MHz, a więc jeden cykl maszynowy

Rys. 1 Schemat ideowy



w pewien sposób do pokrywy obudowy (np. do wsporników z nakrętką przyklejonych od wewnętrznej strony pokrywy). Na **rysunku 3**

przedstawiony został przykładowy sposób zamocowania płytki drukowanej. W pokrywie wiercimy również otwór w miejscu,

gdzie umieszczony jest buzzer.

Układ zasilamy napięciem 5V, ale można użyć trzech baterii AA połączonych szeregowo, co daje w sumie 4,5 V. W obudowie oprócz koszyeczka na baterie dobrze jest umieścić jeszcze gniazdo zasilania. Ponieważ prąd pobierany przez układ wynosi kilka mA, warto wyposażyć go również w wyłącznik zasilania, szczególnie gdy planujemy używać baterii. W celu ułatwienia nastawiania timera można opisać każdą diodę np. cienkim flamastrem wodoodpornym albo wydrukować nalepkę z opisem.

Wykaz elementów

R1,R2.....	10k Ω	T1,T2.....	BC558B
R3.....	470 Ω	U1.....	AT89C2051
C1,C2.....	33pF	U2,U3.....	4094
C3.....	2,2 μ F	IMP1.....	ECW1J-B24-BC0024
C4.....	100nF	BUZ1.....	HCM1206
C5.....	100 μ F	X12MHz	
D1-D3.....	1N4001	LED.....	24 diody LED
		Obudowa Z54S	

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2780

Piotr Wójtowicz

piotr.wojtowicz@edw.com.pl