

Każdy problem można rozwiązać na wiele sposobów - stwierdzenie to sprowokowało nas do opracowania prezentowanego urządzenia. Propozycja układu minutnika z przełącznikami kodującymi, opublikowana w dziale „Układy z Francji” EP 4/93, zainspirowała powstanie urządzenia podobnego funkcjonalnie, ale opartego na innej filozofii konstrukcyjnej.

Minutnik

kit AVT-56



Na początek kilka słów o możliwościach prezentowanego układu.

Zlicza on czas w przedziale od 0 do 24h. Czas jest odliczany w dół i po osiągnięciu zera włącza się alarm. Możliwe jest ustawienie dwu czasów odliczanych wspólnie, począwszy od tego samego momentu startu. Sygnał alarmu dźwiękowego trwa 30s. Po zakończeniu odliczania ostatniego czasu minutnik automatycznie odtwarza ustawione na początku wartości i nowe odliczanie może się rozpocząć po jednokrotnym naciśnięciu przycisku SW3. Ma to znaczenie przy odmierzaniu serii identycznych przedziałów czasu.

Opis urządzenia

Minutnik składa się (rys. 1) z procesora jednokładowego serii 8741, czteropozycyjnego wyświetlacza alfanumerycznego o matrycy znaku 5x7, tranzystorowych wzmacniaczy prądowych potrzebnych do wystrojenia wyświetlacza, buczka i kilku elementów dodatkowych. Do sterowania minutnika używa się trzech przycisków SW1-SW3, których działanie jest następujące:

Przycisk SW1 służy do zmiany aktywnej funkcji minutnika. Po włączeniu zasilania naciśnięcie przycisku uaktywnia kolejno funkcje ustawiania: sekund czasu pierwszego, minut czasu pierwszego, godzin czasu pierwszego, sekund czasu drugiego, minut i godzin czasu drugiego. Po tem cykl powtarza się wraz z kolej-

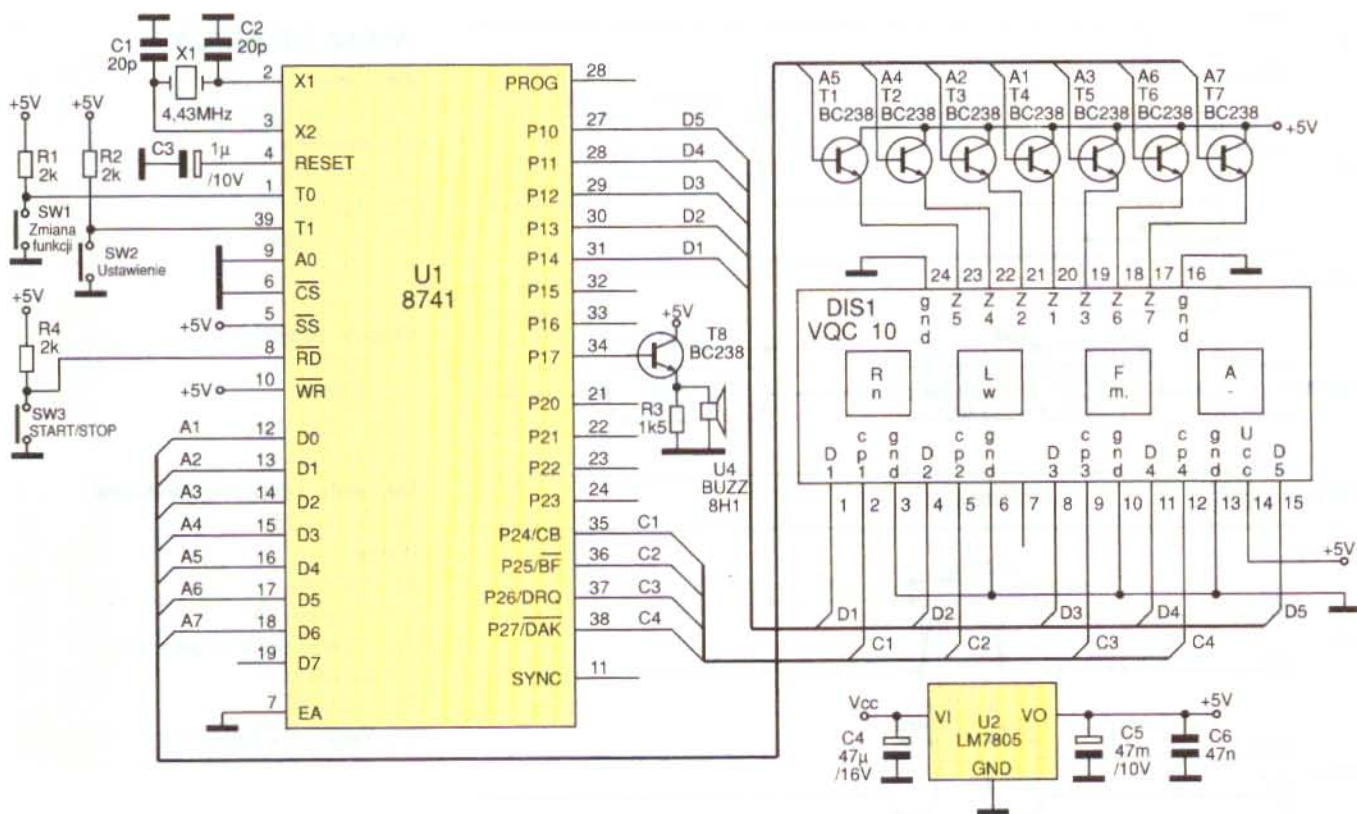
nym wciśnięciem.

Przycisk SW2 służy do ustawienia wartości wybranej funkcji. Na przykład, gdy chcemy by minutnik odliczył 23s ustawiamy funkcję sekund czasu pierwszego przyciskiem SW1 i przez kolejne naciśnięcie SW2 lub trzymanie go przyciśniętego przez dłuższy czas ustawiamy na wyświetlaczu żadaną wartość.

Przycisk SW3 inicjuje odliczanie czasu przez minutnik. Naciśnięcie przycisku w czasie trwania alarmu powoduje jego wyłączenie.

Wyświetlacz na pierwszych dwu pozycjach pokazuje liczbę największych jednostek czasu pozostałych jeszcze do zliczenia. Przykładowo: jeżeli do zliczenia pozostała jeszcze 1h 53min i 20s to na wyświetlaczu widoczna będzie cyfra 1 i oznaczenie godzin. Symbole godzin, minut i sekund, które aktualnie pokazuje wyświetlacz są wyświetlane na trzeciej pozycji. Na ostatnim polu wyświetlacza pojawia się migocąca w takt odliczanych sekund strzałka skierowana do dołu i punkty: 1 gdy pracujemy z jednym czasem lub 2 gdy włączone jest zliczanie dwu czasów.

Sercem całego urządzenia jest procesor, a właściwie program, który nim steruje. Do zadań procesora należy obsługa przycisków i prawidłowa interpretacja poleceń wynikających z ich użycia. Procesor zlicza także czas, dokonuje tego przy pomocy odpowiednich wewnętrznych podziałów impulsów swego



Rys. 1. Schemat elektryczny minutnika

generatora taktującego zbudowanego na kwarcu 4,43MHz. Procesor obsługuje także wyświetlanie znaków. Zastosowany wyświetlacz jest trochę bardziej „inteligentny” niż powszechnie stosowane wskaźniki siedmio-segmentowe, ponieważ posiada cztery rejestry pamięciowe, w których zapamiętany jest rozkład świecących punktów jednej, wybranej z siedmiu, linii pola znaku. Wyświetlanie znaków odbywa się na zasadzie multipleksowania, to znaczy cyklicznego zapalania kolejnej linii znaku z taką szybkością by oko odniosło wrażenie, że jednocześnie świecą wszystkie. Na podobnej zasadzie otrzymuje się także obraz telewizyjny. Tak więc procesor zapisuje na wszystkich czterech pozycjach wyświetlacza kolejne linie znaku, a przez resztę czasu do następnego wpisu zajmuje się „swoimi sprawami” nie musząc bezustannie troszczyć się o wyświetlacz. Procesor obsługuje także sygnał alarmu. Dla uproszczenia programu zastosowano układ elektronicznego bucza, który emituje dźwięk po przyłożeniu do niego napięcia zasilającego i zadaniem procesora, gdy rozpocznie się alarm, jest cykliczne, co pół sekundy, włączanie i wyłączanie bucza poprzez wtórnik emite-

rowy T8. W efekcie przez pół minuty powoduje to generowanie przerywanego pisku.

Jeszcze kilka słów o procesorze. Należy on do wielkiej rodziny komputerów jednocukładowych typu 8x35/48, które w mutacjach wielu firm i kolejnych udoskonalonych wcieleniach opanowały świat. Ich odmiany można znaleźć zarówno w układach automatyki przemysłowej jak i „inteligentnych” urządzeniach gospodarstwa domowego. W zastosowanym do budowy minutnika procesorze, w jednej kości znajduje się jednostka arytmetyczno-logiczna, wewnętrzny oscylator, zegar/licznik zliczający mod.256, 64 bitowa pamięć RAM, trzy ośmiobitowe porty uniwersalne i 1kB pamięci EPROM dla programu sterującego. Ta ostatnia właściwość pozwala zrezygnować z zewnętrznej pamięci EPROM z programem, co redukuje ilość użytych elementów i zmniejsza pobór prądu. Na rys. 2 publikujemy diagram przebiegów elektrycznych podczas zapisu i weryfikacji wewnętrznej pamięci programu co może okazać się pomocne przy samodzielnych eksperymentach z procesorem.

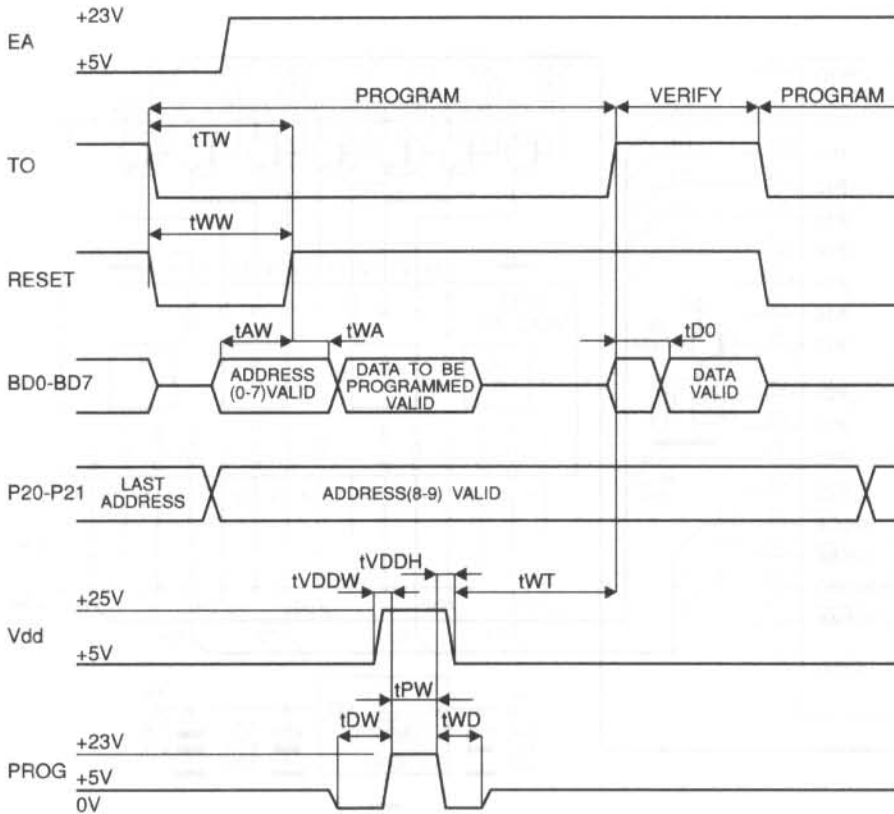
Sposób działania minutnika moż-

na rozwiązać rozmaicie, wiele zależy od programu. Można np. spowodować zmianę stanu logicznego na wyjściu wybranego portu w momencie włączenia alarmu i w ten sposób włączać i wyłączać poprzez odpowiednie układy pośredniczące urządzenia zewnętrzne. Realizacja konkretnego wariantu zależy od potrzeb i inwencji programisty. Zachęcamy do samodzielnych eksperymentów.

Montaż i uruchomienie

Mozaikę ścieżek płytki drukowanej przedstawia rysunek na wkladce, zaś rozmieszczenie elementów - rys. 3.

Montaż i uruchomienie prezentowanego układu są bardzo proste. Procesor należy zamontować w podstawce. Jeżeli przewidujemy jego częste wyjmowanie, np. dla wpisywania nowego programu, podstawka powinna być typu precyzyjnego. Można zrezygnować z prezentowanej na schemacie części zasilającej, jeżeli układ będzie zasilany z zewnętrznego źródła napięcia stabilizowanego +5V. Jeżeli układ miałby sterować jakimś urządzeniem zewnętrznym większej mocy, to najlepiej rozdzielić obydwa obwody za pomocą transp-



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2, R4: 2kΩ

Kondensatory

C1, C2: 20pF

C3: 1μF/10V

C4: 47μF/16V

C5: 47F/10V

C6: 47nF

Układy scalone

U1: 8041

U2: LM7805

DIS1: VQC 10

U4: BUZZ 8H1

Elementy półprzewodnikowe

T1..T8: BC238

Różne

B1: 160mA

D1: mostek 1A

SW1, SW2, SW3: przełączniki

bistabilne

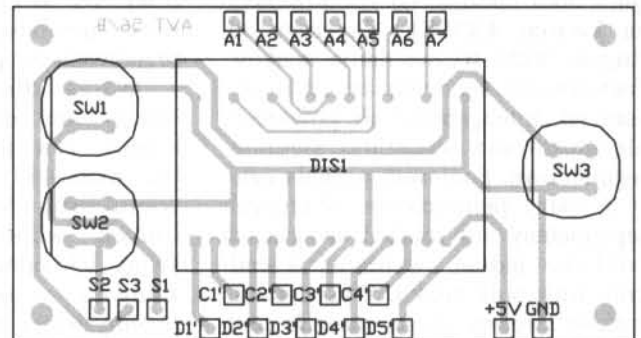
TR1: TS2/14

X1: kwarc 4,43MHz

Parametry czasowe procedury zapisu pamięci EPROM 8741

| Symbol | Parametr | Czas |
|--------|---------------------------------|-----------|
| tCY | cycle time 8741 | 5μs |
| tAW | address setup time to RESET | 4tCY min. |
| tWA | address hold time after RESET | 4tCY min. |
| tDW | data in setup time to PROG | 4tCY min. |
| tWD | data in hold time after PROG | 4tCY min. |
| tPH | RESET hold time to verify | 4tCY min. |
| tVDDW | Vdd setup time to PROG | 4tCY min. |
| tVDDH | Vdd hold time after PROG | 0 |
| tPW | program pulse width | 50-60ms |
| tTW | T0 setup time for program mode | 4tCY min. |
| tWT | T0 hold time after program mode | 4tCY min. |
| tDO | T0 to data out delay | 4tCY max. |
| tWW | RESET pulse width to latch adr. | 4tCY min. |

Rys. 2. Diagram przebiegów elektrycznych

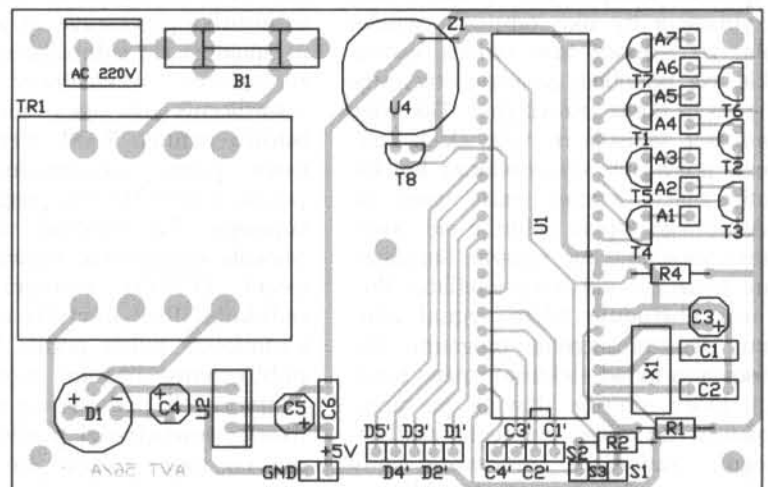


torów zmontowanych na tej samej co procesor płytce, co wymaga jednak modyfikacji druku. Przypomnijmy, że porty procesora można obciążyć najwyżej dwiema bramkami typu LS.

Układ w prezentowanej wersji można nabyć w zestawach oferowanych przez AVT. W skład tego zestawu (AVT-56) wchodzi zaprogramowany firmowo procesor z programem minutnik.

AVT, Ryszard Szymaniak

Płytką drukowaną oraz kompletny zestaw elementów (kit AVT-56) są dostępne na warunkach podanych w ogłoszeniu AVT



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych