

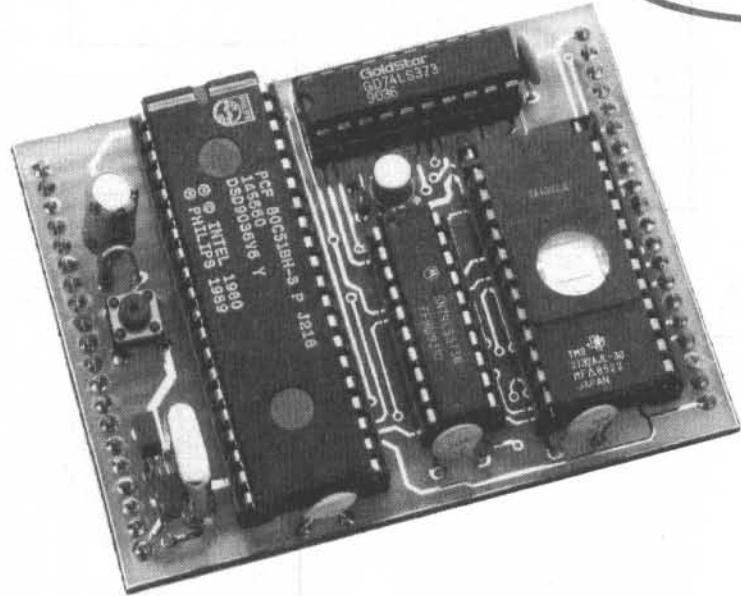
Podczas budowy dowolnego urządzenia mikroprocesorowego mamy zawsze do czynienia ze stałym fragmentem jego konstrukcji, jakim jest jednostka centralna.

W zasadzie jej struktura jest taka sama i nie zależy w szczególności od środowiska, w którym pracuje. Przykładem takiego rozwiązania jest samodzielny moduł oparty na procesorze 80C51.

Mini-moduł 8051

kit AVT-222

PROJEKT
Z OKŁADKI



Schemat elektryczny

Stali Czytelnicy Elektroniki Praktycznej (patrz EP 3/94) zapewne wiedzą, że procesor 80C51 jest wyposażony w cztery 8-bitowe porty we/wy. Cechą charakterystyczną tych portów jest dopuszczalna dwoistość funkcji poszczególnych linii danego portu, zależnie od warunków zewnętrznych (linie portów 0, 2, 3) czy wewnętrznych (linie portów 0 i 2). Dwoistość funkcji jest mniej lub bardziej rozbudowana w kolejnych mutacjach wersji podstawowej. Własność ta została wykorzystana do budowy tego modułu.

Schemat elektryczny jednostki przedstawiono na rysunku 1. Jest to standardowa aplikacja mikroprocesora 8051 z zewnętrzną pamięcią programu. Zaletą takiego rozwiązania jest niewątpliwie niższy (blisko dwukrotnie) koszt zakupu podzespołów do takiej jednostki w porównaniu z odmianą procesora z wewnętrzną pamięcią EPROM - 87C51. Do zalet również trzeba zaliczyć łatwość jej programowania, programujemy bowiem pamięć EPROM, w której program daje się zapisać przy pomocy znacznie tańszego, standardowego programatora. Użytkow-

nik zaopatrzonej w symulator takiej pamięci (patrz EP 6/94) nie musi dodatkowo kupować znacznie droższego symulatora procesora.

Jeden taki moduł może służyć do konstruowania kilku urządzeń niemal w tym samym czasie: wystarczy wyjąć go z jednego urządzenia, które akurat nie może być zmontowane lub z innych powodów nie chcemy się nim zajmować, i włożyć do następnej płytki uniwersalnej, na której realizujemy nasz kolejny pomysł. Taki moduł pozwala na szybkie sprawdzenie naszej koncepcji nowego układu elektronicznego. Nie ma problemów z wyciągnięciem podzespołów z podstawek w celu ochrony procesora i pamięci przed ich uszkodzeniem w czasie dokonywania poprawek na płytce. Nóżki wyciąganych podzespołów łatwo się wyginają i łamią, natomiast nóżki naszego modułu są solidniejsze i grubsze, a też mogą wejść w podstawkę.

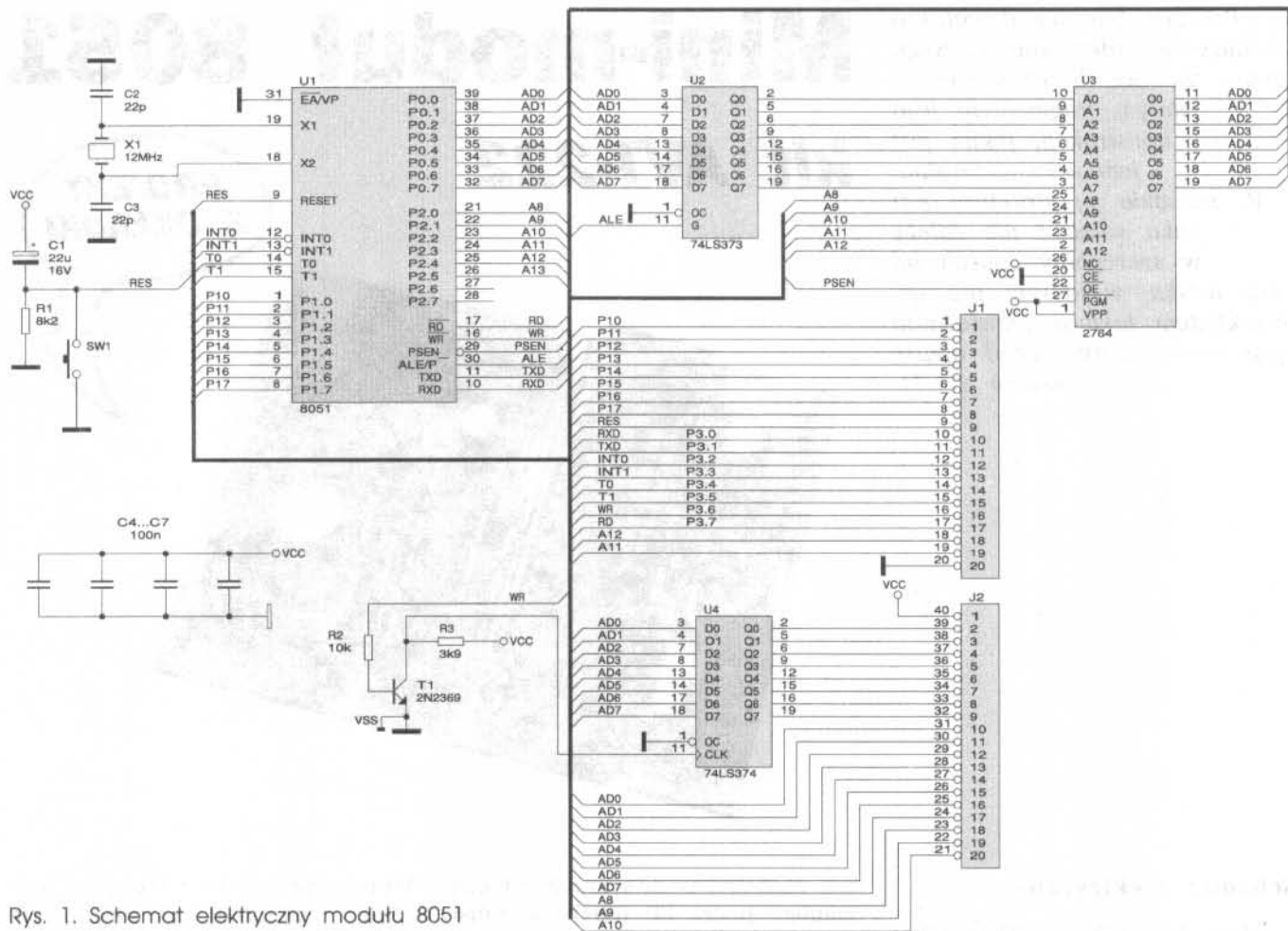
Wady modułu są oczywiste: duży rozmiar takiej jednostki w porównaniu z 87C51 i, co ważniejsze, utrata dwóch portów we/wy. „Na otarcie łez” zaproponowano kompromisowe rozwiązanie w postaci rejestru zbudowanego na układzie U4.

Wprawdzie jest to tylko port wyjściowy, niemniej na pewno się przyda. Rejestr U4 jest widziany przez mikroprocesor jako komórka zewnętrznej pamięci danych o dowolnym adresie, zatem przesłanie danych do niego sprowadza się do wykonania dowolnego rozkazu z grupy MOVX xxx,A bez wstępnego ustawiania adresu.

Nie przewidziano dodatkowej zewnętrznej pamięci RAM ze względu na niewielką jej przydatność w tak uproszczonym systemie. Jeśli istniałaby konieczność podłączenia tej pamięci, można to zrobić poza modulem, bowiem wszystkie sygnały przeznaczone do tego celu zostały wyprowadzone na złącze J1-J2.

Wszystkie linie portu P3 są funkcjonalnie zdublowane. Nie przeszkadza to jednak, ażeby wykorzystywać go jako zwykły port we/wy lub zbiór nie powiązanych ze sobą linii jednobitowych, rezygnując oczywiście z funkcji specjalnych danych linii. Nóżki 10...16 na złączu J1 to właśnie linie tego portu.

W tym module można instalować także niektóre mutacje podstawowego procesora 8051, które są wymienione w wykazie podzespołów. Te procesory mają większe



Rys. 1. Schemat elektryczny modułu 8051

możliwości od 8051, jednak mogą one „udawać” swój pierwowzór.

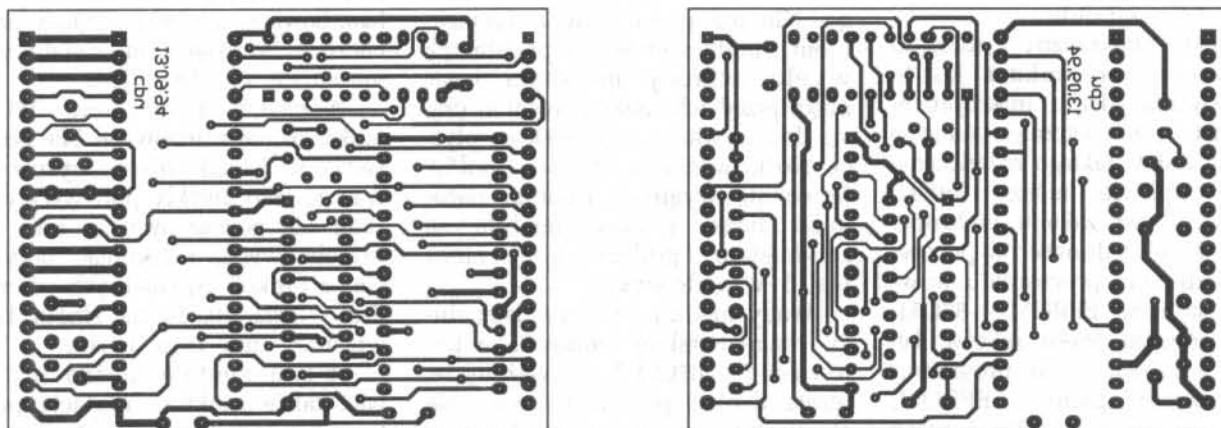
Płytką drukowaną i montaż

Mozaikę ścieżek dwustronnej płytki drukowanej pokazano na rysunku 2, a rozmieszczenie podzespołów przedstawia rys. 3. W uruchamianym systemie mikroprocesorowym, który wykorzystuje nasz moduł, tylko ta płytką musi być

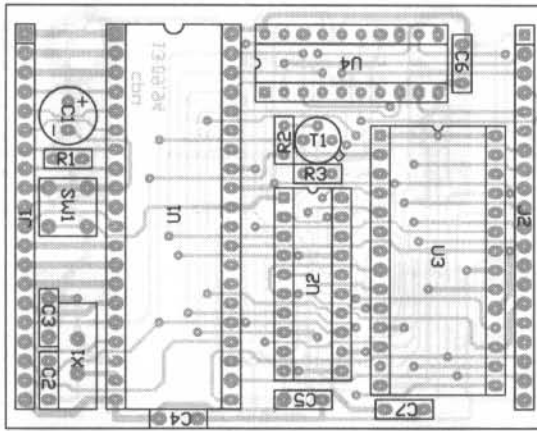
dwustronna, natomiast jego reszta - niekoniecznie. Montaż tej reszty sprowadzi się do wykonania struktury połączeń na dowolnej płytce uniwersalnej - wielokrotnie tańszej od płytki docelowej, projektowanej pod tylko to jedno zastosowanie. W praktyce amatorskiej rzadko kiedy wykracza się poza serię kilku egzemplarzy, dlatego nie ma wyraźnego powodu, aby na etapie spraw-

dzania koncepcji uruchamiać całą „linię projektową” i płacić niemałe kwoty za jedną sztukę płytki drukowanej, która i tak zapewne będzie przerabiana.

Montaż samego modułu nie naszcza wielkich problemów. Trzeba tylko postarać się o dobrej jakości lutownicę z ostrym grotem i lut cynowo-ołowiowy w postaci drutu z rdzeniem z kalafonii o średnicy



Rys. 2. Mozaika ścieżek dwustronnej płytki drukowanej



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

mniejszej niż 1mm. Wprowadzie powiększono średnice punktów lutowniczych do granic rozdzielczości technologicznej, jednak dla niektórych mało wprawnych Czytelników mogą okazać się one jeszcze za małe.

Montaż rozpoczynamy od wlutowania podstawek pod układy scalone, następnie montujemy pozostałe elementy. Podstawki te mają w swojej konstrukcji wykonane nacięcie lub inny znak, informujący o położeniu pierwszej nóżki układu. Pomyłka w lokacji kostki mikroprocesora czy pamięci EPROM będzie dla nich i dla naszej kieszeni przykra w skutkach. Aby zatem nie popełnić omyłki przy wkładaniu układu scalonego, warto zwracać szczególną uwagę na występowanie tych znaków i we właściwy sposób wlutować podstawki do płytki drukowanej. Przed włożeniem kostek układów scalonych trzeba sprawdzić poprawność montażu, a w szczególności czy zasilanie jest podłączone do odpowiednich nóżek.

Jako złącza zewnętrzne zastosowano złożone złącza rzędowe 20-nóżkowe, wycięte z kilkudziesięcionóżkowej szyny. Ich nóżki są sztywne i nadają się do dowolnego rodzaju montażu. Ze względu na zachowanie możliwości szybkiego przenoszenia modułu między kolejnymi konstrukcjami proponujemy wkładanie go w 40-nóżkową podstawkę (nieprecyzyjną), uprzednio rozciętą na dwa 20-nóżkowe rzędy, rozmieszczone w odstępnie 2,6 cala. Prostą miarką calową jest właśnie prototyp użytego tutaj złącza rzędowego, zawierającego co najmniej 30 nóżek. Nóżki są ustawione w odstępach 0,1 cala. Odległość 2,6 cala to 26 odstępów między nożkami albo odległość między 1 a 27 nóżką.

Złącza zewnętrzne montujemy na dolnej stronie płytki. Można również wlutować złącza na górnej stronie, wtedy minimoduł jest przystosowany do montażu owijanego.

Do zaprogramowania wykonanego minimodułu przydatna może być dyskietka „Assembler-Debugger-Symulator 8051” oferowana przez AVT (str. 37). Warto też w tym miejscu zapowiedzieć przygotowywaną w AVT do druku książkę Jacka Majewskie-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 8,2k Ω

R2: 10k Ω

R3: 1k Ω

Kondensatory

C1: 22 μ F/16V

C2, C3: 22pF

C4, C5, C6, C7: 100nF

Półprzewodniki

T1: 2N2369

U1: 80C51 (80C52, 80C524, 80C528, 80C652, 80C654, 80C851)

U2: 74LS373

U3: 2764 (2732)

U4: 74LS374

Różne

X1: rezonator kwarcowy 12MHz

SW1: przycisk

J1, J2: złącze jednorzędowe 20-nóżkowe „goldpin”

go i Krzysztofa Kardacha „Programowanie mikrokontrolerów typu 8051 w języku C”.

Miroslaw Lach