

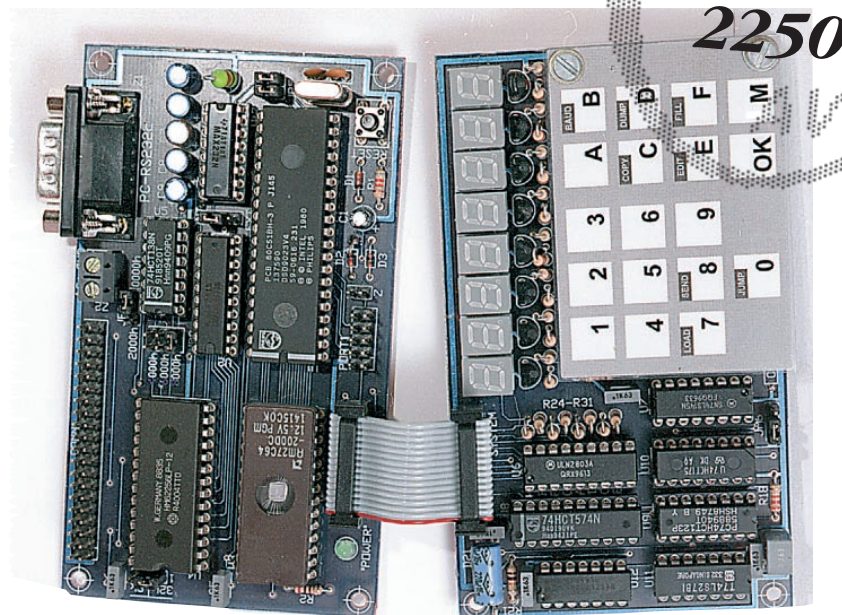
Mikrokomputer edukacyjny z 8051 – oprogramowanie

część 3

Kończymy opis komputerka edukacyjnego. W tej części opiszemy niezbędne do uruchomienia wyposażenie dodatkowe, zasilacz oraz kabel połączeniowy z komputerem wyposażonym w złącze transmisji szeregowej.

Wszystkim posiadaczom takiego sprzętu pozwoli to na szybkie ładowanie pisanych przez siebie w przyszłości programów do opisywanego systemu mikroprocesorowego.

Opiszemy też podstawowe funkcje dostępne z poziomu monitora, czyli programu nadzorującego pracę komputerka AVT-2250, a zawartego w pamięci EPROM dostarczanej wraz z zestawem do samodzielnego montażu.



Na początku artykułu małe przeprosiny ze strony redakcji. Sprawa dotyczy szablonu do wykonania klawiatury komputerka. Ponieważ z poprzednim numerze EdW zabrakło we wkładce miejsca, brakujący rysunek zamieszczamy w niniejszym numerze Elektroniki dla Wszystkich.

Pora teraz do wyposażenia naszego komputerka w niezbędne do pracy peryferia: zasilacz i kabel.

Zasilacz +5V TTL

Ta część artykułu przyda się z pewnością tym z Was którzy, nie polegając na fabrycznych rozwiązaniach, chcą samodzielnie wykonać dobrej jakości zasilacz stabilizowany niezbędny do prawidłowej pracy naszego komputerka. Wystarczająco duża wydajność prądowa oraz niewielkie rozmiary pasujące idealnie do obudowy typu „wtyczka”, predystynują proponowane przez nas rozwiązanie specjalnie do współpracy z układem AVT-2250.

Schemat elektryczny układu zasilacza przedstawia **rysunek 1**. Zastosowano typowy układ ze stabilizatorem scalonym U1 typu 7805. Bezpiecznik B1 zabezpiecza pierwotne uzwojenie transformatora TR1 przed uszkodzeniami, spowodowanymi przecięciami lub przeciążaniem. Mostek M1 wraz z kondensatorami C1 i C2 prostują napięcie zmienne oraz wygładzają je. Stabilizacja na poziomie TTL czyli 5V z tolerancją $\pm 0,25V$ odbywa się dzięki układowi U1, na wyjściu którego zastosowano dodatkowy kondensator elektrolityczny U3 oraz zapobiegający wzbudzeniom kondensator blokujący C4.

Całość mieści się na niewielkiej jednostronnej płytce drukowanej, dostosowanej rozmiarami do obudowy typu Z-21. Rozmieszczenie elementów przedstawia **rysunek 2**. W przypadku umieszczenia zasilacza w takiej budowie, należy przed rozpoczęciem montażu elementów odciąć rogi płytki zgodnie z obrysem, tak

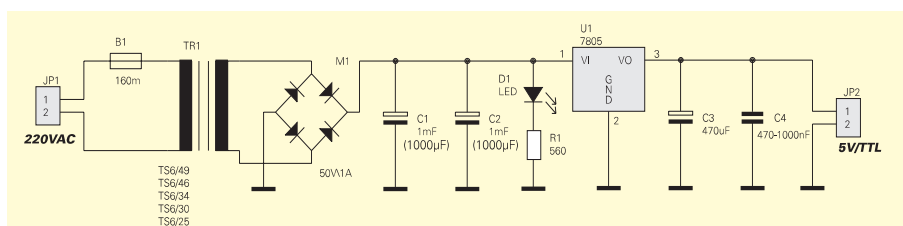
aby dała ona się wcisnąć w głąb dolnej części obudowy.

Montaż jest bardzo prosty. Należy włutować wszystkie elementy zwracając uwagę na polaryzację. Diodę D1 sygnalizującą załączenie zasilacza należy włutować na przedłużonych końcówkach, tak aby po zamknięciu pokrywy zasilacza, jej soczewka wystawała przez wywiercony w niej wcześniej otwór.

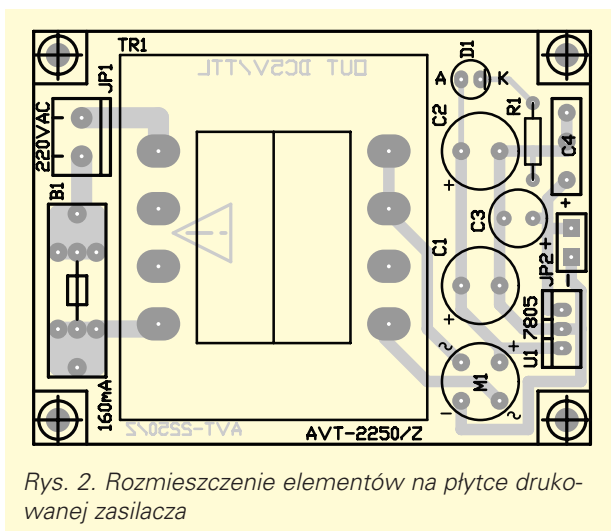
Kabel doprowadzający napięcie zasilające układ komputerka nie powinien być zbyt długi ($l < 2m$). W miejscu wyprowadzenia poza obudowę przewód warto zabezpieczyć kawałkiem rurki termokurczliwej, lub specjalnego giętkiego przepustu dostępnego w handlu. Jako transformator najlepiej jest zastosować typ TS6/49, lecz można także użyć jednego z typów podanych na schemacie z rys.1, zwracając uwagę przy zakupie na zgodność wyprowadzeń z płytka drukowaną. Ze względów bezpieczeństwa nie zaleca się wykonywania przeróbek płytki od strony uzwojenia pierwotnego transformatora.

Po zmontowaniu zasilacza należy sprawdzić jego napięcie wyjściowe, które powinno wynosić +5V (z odchyłką 0,25V).

Uwaga: Wszelkie prace uruchomieniowe zasilacza należy przeprowadzić po kompletnym zmontowaniu całego układu, sprawdzeniu jakości i poprawności



Rys. 1. Schemat elektryczny zasilacza



montażu oraz zamknięciu zasilacza w obudowie. Osoby niedoświadczone powinny skorzystać z pomocy osób obeznanych z zasadami uruchamiania urządzeń zasilanych z sieci energetycznej 220V.

Na zakończenie uwaga dotycząca chłodzenia układu stabilizatora U1. Ponieważ nasz komputer pobiera stosunkowo mały prąd (<200mA) stosowanie radiatora nie jest konieczne. Ci z Was którzy zechcą przygotować proponowany zasilacz na większe obciążenia (>0,5A) mogą do układu U1 przykręcić kawałek cienkiej aluminiowej blachy formując ją przedtem tak aby bez problemu mieściła się pod pokrywą obudowy zasilacza.

Kabel połączeniowy

Ta część artykułu przeznaczona jest nie tylko dla posiadaczy komputerów PC, ale i dla tych którzy ich nie mają. Otóż opisany poniżej kabel może przydać się także osobom które swoją edukację zaczęły na kartce papieru. Za pomocą takiego kabla można będzie także połączyć dwa komputerki AVT-2250 w bardziej rozbudowanych zastosowaniach, których w tej chwili przecież nie można przewidzieć. Być może niektórzy z Was posiadają takie umiejętności programowania, że do spełnienia warunków postawionego przed sobą projektu potrzebny będzie nie jeden ale dwa procesory serii 8051. Dlatego kabel taki warto wykonać już dziś, chociażby dla świętego spokoju.

Oczywiście nie muszę przypominać że kabel jest niezbędny tym z Was którzy posiadają komputer klasy PC i zamierzają korzystać z niego przy nauce programowania przy pomocy naszego komputerka edukacyjnego. Ponieważ prezentowany komputer komunikuje się z komputerem PC poprzez złącze transmisji szeregowej (korzysta z niego np. myszka), niezbędny jest do połączenia stosowany kabel. Prawdę mówiąc odpowied-

ni do tego celu typ można nabyć w sklepie z artykułami komputerowymi. Należy poprosić o „kabel z 9-kontakowymi końcówkami żeńskimi”. Nie muszę w tym miejscu przypominać, że Ci z was którzy używają w swoim PC-cie myszki, muszą sprawdzić czy mają drugie wolne złącze typu RS-232c. Na szczęście standardowo komputery mają po 2 porty transmisji szeregowej, toteż nie ma się o co martwić, jednak często oba gniazda różnią się od

siebie wielkością. Stosuje się gniazda typu DB9M oraz DB25M, czyli odpowiednio 9 i 25 końcówkowe – oba męskie, czyli z widocznymi szpilkami (bolcami). Dodatkowe informacje na ten temat można znaleźć w artykule n.t. łącza szeregowego w numerze EdW 6,7/97.

W wypadku jeżeli wolne złącze COM ma gniazdo typu DB25M, należy dodatkowo zaopatrzyć się w odpowiednią „przelotkę”.

Jeżeli już kupimy kabel w sklepie, należy dodatkowo np. za pomocą próbnika zwarć sprawdzić, czy wszystkie końcówki na obu końcach są ze sobą połączone. Wyjątkiem są końcówki 2 i 3, które powinny się „krzyżować”. Jeżeli tak nie jest, należy rozebrać z jednej strony wtyczkę kabla i korzystając z lutownicy zamienić miejscami przewody od wspomnianych wypróbowadzeń, tak aby końcówka 2 przechodziła na 3, i odwrotnie.

Tym którzy chcą tańszym kosztem i samodzielnie wykonać stosowany kabel połączeniowy, zamieszczam odpowiednie rysunki ze schematem połączeń – **rysunek 3a i b**.

Komputer AVT-2250 komunikuje się z komputerem PC w trybie półduplexowym bez sprzętowego potwierdzenia transmisji. Stąd odpowiednie zwory z obu stron kabla wykonane na wtyczkach pomiędzy sygnałami RTS i CTS oraz DSR i DTR. Na rysunku pokazano dwa warianty połączeń, dla posiadaczy wolnego złącza COM typu DB25 (długiego) oraz dla tych którzy mają wolne krótkie złącze – DB9.

Do transmisji wystarczy dowolny 3-żyłowy kabel, najlepiej miedziany typu „plecionka”. Długość kabla może wynosić nawet ponad 20 m (standard RS232c pozwala na stosowanie o wiele dłuższych kabli), jednak przy tak długim połączeniu, warto wiązkę 3 przewodów umieścić w ekranie. W handlu są dostępne odpowiednie przewody 3-żyłowe z ekranem wykonanym z plecionego drutu miedzianego. Ostatecznie można wykorzystać zwykły 3-żyłowy kabel sieciowy (z przewodem uziemiającym), lecz nie będzie to zbyt poręczne rozwiązanie.

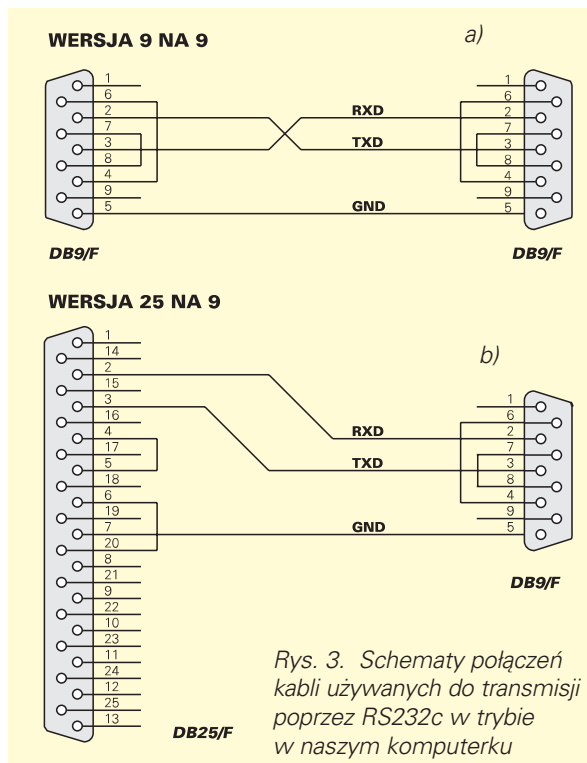
W każdym razie do transmisji wykorzystuje się 3 linie: TXD, RXD oraz GND. Skłóty oznaczają:

- RXD: linia odbioru danych (ang. „Receive data”)
- TXD: linia nadawania danych (ang. „Transmit data”);
- GND: to oczywiście wspólna masa (której nie zalecam łączyć z obudową wtyczki na kablu połączeniowym).

Kwestia nazewnictwa linii jako TXD i RXD jest oczywiście umowna i zależna od tego z której strony patrzymy na system: AVT-2250 <—> komputer PC, przecież dla PC ta linia odbioru danych będzie linią nadawania dla systemu AVT-2250. Ważne jest aby tak jak na rysunku 3, linie te były skrzyżowane.

W zależności od tego jakiego rodzaju wolne gniazdo COM mamy do dyspozycji w naszym PC-cie należy wybrać wariant z rys.3a lub 3b.

Jeżeli na Twoim stole leży już zmontowany i uruchomiony komputer edukacyjny, opisany zasilacz +5V oraz kabel



Rys. 3. Schematy połączeń kabli używanych do transmisji poprzez RS232c w trybie w naszym komputerku

połączeniowy, możesz zapoznać się z oprogramowaniem w które wyposażony jest Twój pierwszy zestaw na 51-kę.

Monitor – systemowy „BIOS”

Szczerą prawdą jest stwierdzenie, że „komputer bez oprogramowania jest jak żołnierz bez karabinu”. Ta zasada ma swoje uzasadnienie w zestawie AVT-2250 który właśnie uruchomiłeś lub zamierzasz to zrobić.

Otóż aby ułatwić pierwsze kroki w programowaniu, komputer zawiera gotowy (stworzony przez autora) bardzo prosty system operacyjny, który w terminologii układów mikroprocesorowych nazywa się „monitorem”.

Dzięki niemu po włączeniu zasilania, układ umożliwia wykonanie podstawowych operacji wejścia-wyjścia, innymi słowy pozwala na komunikację pomiędzy człowiekiem a systemem, oraz ewentualnie w razie potrzeby pomiędzy systemem a komputerem PC. Podstawowymi układami wejścia-wyjścia dla Ciebie w tym przypadku są: klawiatura i wyświetlacz. W przypadku chęci połączenia się z komputerem PC takim elementem jest port transmisji szeregowej, który łączysz za pomocą wykonanego przed chwilą kabla.

Monitor zawiera kilka użytecznych funkcji, które są dostępne pod niektórymi klawiszami klawiatury. Komendy te to skróty lub wyrazy wzięte z terminologii i angielskiej. Są to: LOAD, SEND, JUMP, BAUD, COPY, EDIT, FILL.

Wywołanie dowolnej z nich odbywa się przez naciśnięcie klawisza oznaczonego danym skrótem a następnie wprowadzenie pewnych wartości początkowych w zależności od wywołanej funkcji. Po włączeniu systemu, wyświetlacz pokazuje przez chwilę komunikat powitania: „-HELLO”, po czym zapala się kropka dziesiętna na pierwszym wyświetlaczu. Jest to sygnał zachęty i informacja że system jest gotowy do przyjęcia komendy od użytkownika. Można teraz wywołać jedną z funkcji, których znaczenie i sposób posługiwania się opiszę poniżej.

LOAD (klawisz 7) – dzięki tej komendzie możliwe jest wczytanie pliku wynikowego – z kodem maszynowym programu utworzonego przez Ciebie w komputerze PC. Po wciśnięciu klawisza na pierwszym wyświetlaczu pojawi się litera „L” – ang. „load”, czyli załadowanie. Oznacza to że system czeka na dane z komputera PC. Dane przesyłane są przez port szeregowy w formacie Intel-HEX. Format ten jest najbardziej rozpowszechnionym wśród systemów opartych na mikrokontrolerach 8-bitowych. Plik w takim formacie generowany jest

przez każdy program kompilatora na procesory rodziny MCS-51. Sposób generowania takiego pliku opiszę w dalszej części artykułu. Zainteresowanych szczegółowym opisem formatu pliku Intel-HEX odsyłam do lektury naszego bratniego pisma Elektroniki Praktycznej nr 10/97.

W przypadku braku transmisji z PC ta przez około minutę system wyświetli komunikat „Err” – ang. „error, błąd. Taki sam efekt wystąpi jeżeli transmisja będzie zawierała błędy, lub wysyłany z komputera PC plik nie będzie w formacie Intel-HEX.

W przypadku komunikatu o błędzie należy wcisnąć klawisz „M” – powrotu do monitora.

W fazie wysyłania danych przez komputer PC wyświetlacz pokazuje adres aktualnie ładowanego rekordu z danymi, co jednocześnie jest dla nas sygnałem o prawidłowej transmisji. Po zakończeniu systemu automatycznie przechodzi do pętli głównej monitora, czyli do oczekiwania na kolejną komendę użytkownika.

SEND (klawisz 8) – dzięki tej funkcji można przesłać zawartość całej lub wybranej części pamięci operacyjnej do komputera PC, celem jej przechowania. Pod pojęciem pamięci operacyjnej mam na myśli zewnętrzną 64kB przestrzeń adresową procesora 8051 odczytywaną tak jak zewnętrzna pamięć danych – czyli poprzez sygnał /RD procesora. W praktyce będzie to zawartość pamięci SRAM (U4) umieszczonej na płycie bazowej komputera. Po wywołaniu tej funkcji na pierwszym wyświetlaczu pojawi się literka „S” – ang. „send”, czyli wysyłanie, a po chwili na czterech ostatnich wyświetlaczach pojawi się napis: „- - - -”, co jest zachętą do wprowadzenia adresu początku obszaru który chcemy wysłać. 16-bitowy adres wprowadzamy (tak jak wszystkie dane) w postaci heksadecymalnej, używając klawiszy „0...9, A...F”, a więc np. „8205”. Po wprowadzeniu adresu początku musimy jeszcze w podobny sposób wprowadzić adres końcowy wysyłanego obszaru, np. „84FF”.

Następnie wciśnięcie klawisza „OK” rozpoczyna transmisję danych. Wyświetlacz podobnie jak w przypadku funkcji „LOAD” będzie pokazywał postęp w transmisji wyświetlając aktualnie wysyłany adres rekordu (paczki danych).

Przykład: wciśnięcie sekwencji: „8” (klawisz SEND), „8200” (adres początkowy), „85FF” (adres końcowy), „OK” spowoduje wysłanie danych z obszaru pamięci operacyjnej o adresach: 8200h...85FFh.

JUMP (klawisz 0) – jest to komenda skoku pod wskazany adres w zewnętrznej pamięci programu procesora. Ponieważ kostka SRAM – U4 spełnia także rolę ta-

kiej pamięci (poprzez iloczyn sygnałów /RD i /PSEN) dzięki tej funkcji można uruchomić załadowany wcześniej program użytkownika. Załadowany tzn. przesłany z komputera PC za pomocą komendy „LOAD” lub wpisany ręcznie, a w jaki sposób to za chwilę.

Wciśnięcie klawisza „JUMP” powoduje zapalenie na pierwszym wyświetlaczu litery „J” – ang. „jump”, skocz, po czym system oczekuje na wprowadzenie (podobnie jak w „LOAD” i „SEND”) 16-bitowego adresu pod który ma nastąpić skok. Adres ten z reguły jest początkiem programu użytkownika. Razem z „LOAD” funkcja ta będzie najczęściej używaną podczas ćwiczeń pisania programów na nasz systemik. Wpisanie adresu skoku a następnie potwierdzenie tego klawiszem „OK” rozpoczyna wykonywanie programu od tego właśnie adresu. Po włączeniu naszego komputera pamięć U4 zawiera z reguły przypadkowe dane, toteż wywołanie funkcji „JUMP” z podaniem adresu np. „8000” (zworka JP3) najprawdopodobniej spowoduje zawieszenie się systemu będące wynikiem przypadkowej interpretacji danych znajdujących się w kości SRAM. Efektem będzie prawdopodobnie wygaszony wyświetlacz. Wtedy może pomóc tylko wciśnięcie klawisza „RESET”.

BAUD (klawisz B) – funkcja pozwala na zmianę domyślnej prędkości transmisji poprzez port szeregowy. Standardowo po włączeniu zasilania system odbiera i wysyła dane do komputera PC z prędkością 4800 bodów (bitów na sekundę). Prędkość tę można jednak zwiększyć lub zmniejszyć. Standardowymi prędkościami przyjętymi w asynchronicznym przesyłaniu danych poprzez interfejs RS232c są: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 bodów. Możliwe są też większe prędkości: 38400, 57600, 115200. W naszym systemie można wybrać wszystkie wartości poza tą ostatnią.

Wciskając sekwencyjnie klawisz „BAUD” wyświetlacz DL1 pokazuje literkę „b” – ang. „baud”, natomiast na pozostałych ukazuje się następna prędkość transmisji w kolejności jak wypisano wcześniej. Na początku mniej wtajemniczonym radzę nie eksperymentować i pozostawić wartość 4800 bodów. Aby zakończyć i wyjść do pętli głównej monitora należy wcisnąć klawisz „OK” lub „M”.

COPY (klawisz C) – funkcja pozwala na kopiowanie wybranego obszaru pamięci operacyjnej (kość U4) pod inny podany adres. Wybranie tej funkcji powoduje pojawienie się litery „C” – ang. „copy”, kopiowanie na DL1, a następnie system czeka na podanie adresu początku oraz końca obszaru który ma być skopiowany, oraz na adres przeznaczenia, czyli adres

pod który ma być skopiowany wskazany obszar. Rzecz jasna nie jest konieczne podawanie adresu końca przeznaczenia – jest on określony przez ilość bajtów wyznaczoną z różnicy końca i początku adresu źródłowego. Równanie poniżej obrazuje sposób wykonania operacji:

Adres_startowy_źródła Adres_końcowy_źródła —> Adres_startowy_przeznaczenia.

Funkcja ta nie spełnia tak ważnej roli jak np. opisane trzy pierwsze, lecz w naszych przykładach podczas dalszych części kursu będziemy z niej korzystać.

Przykład, wciśnięcie sekwencji: „C” (klawisz COPY), „8600” (adres początku źródła), „87EF” (adres końca źródła), „9500” (adres przeznaczenia), „OK” spowoduje skopiowanie obszaru pamięci operacyjnej o adresach: 8600h...87EFh do obszaru o adresach: 9500h...96EFh.

EDIT (klawisz E) – funkcja edycji (modyfikowania) poszczególnych komórek pamięci operacyjnej systemu (kostka U4). Bardzo ważna funkcja szczególnie dla Tych z Was, którzy nie posiadają jeszcze komputerów. Dzięki niej możliwe jest wpisanie własnego programu – krok po kroku a raczej „komórka po komórce”, po czym jego uruchomienie. Wciśnięcie klawisza EDIT powoduje zapalenie na DL1 litery „E” – ang. „edit”, edycja, po czym system czeka na podanie adresu początku obszaru który chcemy modyfikować. Po wprowadzeniu go można przystąpić do modyfikacji. Podczas tego cztery pierwsze wyświetlacze pokazują adres, a dwa ostatnie zawartość aktualnie modyfikowanej komórki. Adres można zmniejszać lub zwiększać używając klawiszy „<” (klawisz 4) lub „>” (klawisz 6), by zmo-

dyfikować daną komórkę trzeba nacisnąć klawisz „OK”. Dwa ostatnie wyświetlacze pokażą wtedy napis „- -” co jest zachętą do wpisania nowej wartości.

Aby zakończyć edycję należy wcisnąć podobnie jak poprzednio klawisz „M”. Jeżeli masz przed sobą działający systemik, radzę spróbuj zmodyfikować kilka komórek pamięci. Pamiętaj tylko aby podać adres początkowy taki, pod którym znajduje się dowolna komórka z kostki U4 – spójrz na zwróć JP3. Oczywiście jeżeli np. początkowy adres edycji będzie leżał poza obszarem pamięci SRAM – U4, to nowo wpisana wartość pod taki adres będzie stracona.

FILL (klawisz F) – dzięki tej funkcji możliwe jest szybkie wypełnianie wskazanego obszaru pamięci operacyjnej daną wartością. Po wciśnięciu klawisza „FILL” DL1 pokaże literkę „F” – ang. „fill”, wypełnij, po czym poprosi o wprowadzenie adresu początku i końca obszaru który ma być wypełniony, po czym należy jeszcze wprowadzić wartość wypełnienia – stałą (8-bitową oczywiście). Wciśnięcie klawisza „OK” spowoduje wypełnienie zadanego obszaru.

Przykład, sekwencja: „F” (klawisz FILL), „8000” (adres początku), „FFFF” (adres końca), „00” (wartość wypełnienia), „OK”, spowoduje wyzerowanie wszystkich komórek pamięci U4 które znajdują się w obszarze o adresach 8000h...FFFFh.

Poza opisanymi funkcjami dostępna jest też procedura „TEST”, której znaczenie już znacie drodzy Czytelnicy z poprzedniej części niniejszego artykułu.

Podczas używania wszystkich funkcji należy pamiętać że ich działanie w każdej chwili można przerwać klawiszem „M”. Istotną informacją jest też

Wykaz elementów

Rezystory

R1: 510...680Ω

Kondensatory:

C1, C2: 1000uF/16V

C3: 470uF/10V

C4: 470nF...1000nF

Półprzewodniki:

M1: mostek 1A/50V

U1: 7805

D1: LED dowolna

Pozostałe:

B1: bezpiecznik 160mA

TR1: TS6/49 (patrz tekst)

JP1: ARK-2

oprawka bezpiecznika do druku

plytka drukowana AVT-2250Z

Uwagi

Kompletny kit zasilacza dostępny jest w ofercie handlowej jako kit AVT-2250/Z.

Dyskietka z oprogramowaniem na komputery PC dostępna jest jako AVT-2250/D.

Niezbędne wtyki do wykonania kabla połączeniowego można zamówić indywidualnie jako: „Wtyk DB9/F z obudową” lub DB25 z obudową w dziale obsługi czytelników.

ta, że nieumiejętne czy przypadkowe posługiwanie się funkcjami COPY, JUMP, FILL, EDIT może spowodować zawieszenie się naszego komputerka. Lecz nic to, warto na początku trochę porozrabiać i poćwiczyć, wszakże zawsze pod ręką jest klawisz „RESET”, a my nic ważnego jeszcze nie napisaliśmy jeżeli chodzi o programowanie samego procesora 8051.

Oto kilka ćwiczeń, które radzę wykonać zarówno tym którzy mają jak i nie mają komputera PC w swoim domu. Nie jest to wprawdzie już programowanie procesora 8051, ale ćwiczenie w nabyciu umiejętności posługiwania się funkcjami monitora systemu AVT-2250.

Lekcja 1

Ćwiczenie 1

Zadanie ma na celu poznanie funkcji edycji pamięci operacyjnej „EDIT”. Proszę ustawić jumper JP3 w pozycji 8000h (początek pamięci SRAM U4) na płycie bazowej komputerka. Następnie proszę o wpisanie pod kolejne adresy poczynając od adresu 8000h następującej sekwencji danych :

„ 75, 78, 06, 75, 79, 5B, 75, 7A, 4F, 75, 7B, 66, 75, 7C, 6D, 75, 7D, 7D, 75, 7E, 07, 75, 7F, 7F, 75, 71, 55, 80, FE ”

Ostatnia dana „FE” powinna znaleźć się pod adresem „801C”.

Kolejnym krokiem będzie np. zresetowanie systemu klawiszem „RESET”, po

czym sprawdzenie poprzez edycję, że wpisane dane są na swoim miejscu w kolejności jak podano wyżej.

Nie wyłączamy zasilania układu i bierzemy się do następnego ćwiczenia.

Ćwiczenie 2

Zadanie ma na celu poznanie działania funkcji kopiowania „COPY” wybranych obszarów pamięci operacyjnej komputerka. Proszę o skopiowanie obszaru o adresach: 8000h...801Fh pod adres 9400h. Następnie proszę skorzystać z funkcji EDIT, sprawdzić, że dane skopiowane pod adres docelowy 9400h są takie same jak podano w sekwencji w ćwiczeniu nr 1, aż do adresu 941Ch.

Ćwiczenie 3

Zadanie pokaże jak szybko można wypełnić zadany obszar pamięci za pomocą funkcji

FILL. Proszę o wypełnienie obszaru o adresach 8000h...802Fh wartością wybraną przez siebie, a następnie sprawdzenie za pomocą funkcji EDIT czy dane spod tego obszaru, wpisane zresztą w ćwiczeniu nr 1, zostały zamazane wartością podaną przez Ciebie.

I wreszcie chyba najciekawsze ćwiczenie, wykorzystujące funkcję JUMP.

Ćwiczenie 4

Proszę wykonać skok pod adres 9400h korzystając z funkcji „JUMP”.

Podsumowanie

Prawidłowe wykonanie tego ćwiczenia oraz trzech poprzednich w efekcie powinno spowodować zapalenie na wyświetlaczach DL1...DL8 kolejnych cyfr od „1” do „8” z migającymi cyframi nieparzystymi, czyli: 1, 3, 5, 7. Jeżeli jesteś ciekawy co takiego się stało, to chcę Cię

poinformować, że **wpisałeś i wykonałeś pierwszy program na procesor 8051!!!**

Zadaniem jego było wyświetlenie kolejnych cyfr na wyświetlaczu z migotaniem nieparzystych. I choć to program niczemu nie przydatny, to równie dobrze mógł być to program sterowania całego systemu alarmowego w Twoim mieszkaniu albo.... możliwości jest niezliczona ilość. I choć kilka kroków było zbędnych aby wykonać ten program (wystarczyłoby ćwiczenie nr 1 i 4) oraz w zasadzie nie wiedziałeś jaką rolę pełnią poszczególne liczby w sekwencji z ćwiczenia 1, to jednak powinieneś mieć już pojęcie o tym jak łatwo można zmusić jeden układ elektroniczny do wykonywania wielu funkcji i to w zależności do naszych potrzeb.

Dla komputerowców

Na zakończenie krótkie ćwiczenie sprawdzające działanie portu transmisji szeregowej. Posiadacze komputerów PC mogą nabyć dyskietkę startową z programami niezbędnymi do tworzenia zbiorów z kodem maszynowym napisanego przez siebie programu. Dyskietka posiada symbol handlowy: AVT-2250 /D i można ją nabyć w dziale obsługi czytelników AVT.

Na dyskietce znajduje się assembler na procesory 8051 oraz dwa zbiory tekstowe z definicjami rejestrów specjalnych oraz adresów wykorzystane w komputerku AVT-2250: CONST.INC i BIOS.INC. Znaczenie ich zostanie wyjaśnione w następnym odcinku szkoły mikroprocesorowej. Przejdźmy zatem do sprawdzenia RS (eresa).

Ćwiczenie 5

Jeżeli wykonałeś poprawnie poprzednie ćwiczenia, wyłącz zasilanie systemu AVT-2250. następnie podłącz komputer PC do systemiku za pomocą wykonanego kabla transmisji szeregowej (nie musisz wyłączać przy tym swego PC ta).

Jak wspomniałem wcześniej parametry transmisji z naszym systemem mikroprocesorowym są następujące: prędkość: 4800 bodów, bez kontroli parzystości, 8 bitów danych, 1 bit stopu.

Takie parametry wolnego portu COM w PC cie można ustawić z np. poziomu DOS a za pomocą polecenia:

```
> MODE COMx:4800,n,8,1
```

gdzie oczywiście w miejsce „x” należy wpisać numer portu COM dołączonego do naszego systemu.

Na dyskietce znajduje się plik wsadowy „USTAWCOM.BAT” który ustawia takie parametry. Jeżeli planujesz kontynuację nauki programowania przy pomocy systemu AVT-2250, powinieneś umieścić takie polecenie, ustawiające port COM w pliku AUTOEXEC.BAT. Zaoszczędzi Ci to każdorazowego ręcznego wywoływania pliku

USTAWCOM.BAT po rozpoczęciu pracy z Twoim systemem mikroprocesorowym.

Dyskietka zawiera także drugi plik wsadowy „DO.BAT”, który służy do kompilowania zbiorów źródłowych napisanych w języku assemblera 8051 na zbiór wynikowy akceptowany przez system AVT-2250. Więcej szczegółów na temat assemblera możesz dowiedzieć się z artykułu o mikrokontrolerach z tego numeru EdW – radzę uważnie przeczytać.

Na dyskietce znajduje się także przykładowy program w postaci źródłowej w zbiorze „PRZYK01.S03”. Przyjmijmy rozszerzenie „S03” jako standardowe dla naszych programów assemblerowych.

Po podłączeniu systemu do komputera PC, włącz jego zasilanie. Ustaw parametry portu COM jak opisałem wcześniej. następnie wywołaj polecenie (w DOS):

```
> DO PRZYK01 COMx {Enter}
```

wpisując w miejsce „x” numer portu szeregowego (1,2...).

Program zamieni zbiór assemblerowy na postać wykonywalną – zbiór PRZYK01.HEX, następnie zrobi pauzę, podczas której powinieneś uruchomić w systemie funkcję „LOAD”.

Teraz naciskając dowolny klawisz w PC cie spowodujesz przesłanie zbioru

PRZYK01.HEX do portu COMx, czyli do systemu AVT-2250.

Program który wpisałeś rozpoczyna się od adresu 8000h w pamięci systemu, a efekt jego działania powinien być taki sam jak w przykładzie z ćwiczenia nr 1.

Aby się o tym przekonać uruchom funkcję „JUMP” i sprawdź co pokaże wyświetlacz.

Przerwij działanie programu (klawisz „M”) i porównaj, korzystając z funkcji „EDIT” zawartość kolejnych komórek pamięci począwszy od adresu 8000h (do 801Ch włącznie), z kodami instrukcji podanymi w ćwiczeniu nr 1.

Jeżeli wszystko przebiegło pomyślnie test portu szeregowego możesz uznać za zakończony. Jeżeli nie udało Ci się wykonać ćwiczenia prawidłowo, sprawdź, czy dołączyłeś system do właściwego portu COM twego PC ta, lub czy prawidłowo wykonałeś kabel połączeniowy.

Pozostałe lekcje zajmujące się już prawdziwym programowaniem kontrolerów 8051 znajdują się już w następnym numerze EdW w cyklu „Mikrokontrolery – to takie proste”.

Sławomir Surowiński

*** Uwaga!** W cz.I artykułu (EdW 8/97) na str. 11, szpalta 3, wiersz 10 od dołu jest „U7”, powinno być „U15”.