

Monitor interfejsu CENTRONICS

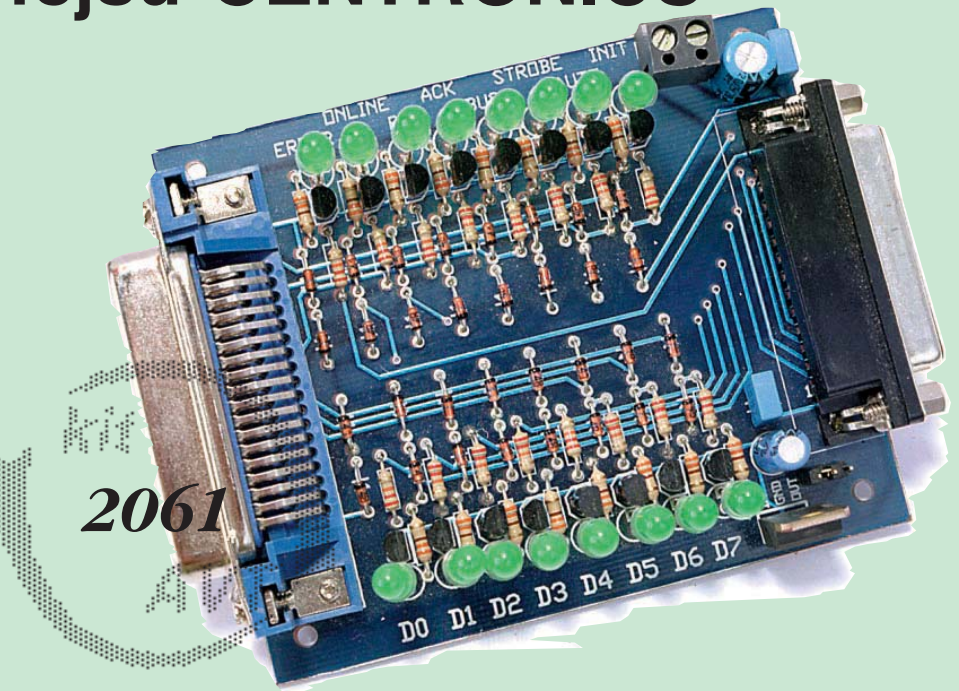
Do czego to służy?

Proponowany układ jest kolejnym urządzeniem umożliwiającym wymianę danych pomiędzy komputerem i jego otoczeniem. Pozwala on też na wizualną obserwację wszystkich zjawisk zachodzących na trzech portach interfejsu równoległego CENTRONICS, a także dołączenie do komputera wielu układów, które zostały już przez nas skonstruowane lub skonstruowane i opisane zostaną w najbliższej przyszłości. Do sygnalizacji stanów na poszczególnych wejściach i wyjściach interfejsu zastosowano metodę najprostszą i najtańszą – diody LED o różnych kolorach świecenia.

Układ wyposażony jest w następujące złącza:

1. Złącze CENTRONICS 36 umożliwiające połączenie układu z komputerem za pomocą zwyczajnego kabla drukarkowego.
2. Złącze DB-25F, które pozwoli na przyłączenie do układu typowych urządzeń współpracujących z komputerem, takich jak np. drukarka. Nasz układ pełni wtedy funkcję „podglądu” umożliwiającego obserwację wymiany danych pomiędzy komputerem a urządzeniem peryferyjnym. To samo złącze umożliwi w najbliższej przyszłości dołączenie do komputera szeregu układów z serii automatyki, nieco górnolotnie zwanej robotyką. O ile obserwacja pracy drukarki ma charakter jedynie ciekawostki, to możliwość wizualnego sprawdzenia poprawności pracy uruchamianego czy testowanego układu ma kapitalne znaczenie.
3. Złącze 14-pinowe typowe dla skonstruowanych dotąd układów automatyki. Umożliwia ono dołączenie do komputera tych urządzeń, którym do pracy wystarcza jedynie otrzymywanie informacji od komputera, bez możliwości przesłania danych w odwrotną stronę.

Do skonstruowania tego układu skłoniła autora nie tylko chęć kontynuacji rozpoczętej serii automatyki. Przy okazji publikacji pierwszego układu umożliwiającego współpracę komputera z skonstruowanymi przez nas urządzeniami, autor pozwolił sobie ogłosić mały konkurs, polegający na umiejętnym wykorzystaniu możliwości sterowania przez komputer dowolnymi urządzeniami peryferyjnymi. Ilość odpowiedzi i gotowych programów nadesłanych do redakcji EdW przeszła najśmielsze oczekiwania. Wyniki konkursu zostaną ogłoszone w najbliższym czasie, ale już teraz autor chciałby wymienić nazwisko Kolegi Bogdana Kota z Bytomia, który przysłał do redakcji dyskietkę



z prawdziwą rewelacją: w pełni profesjonalnym programem umożliwiającym sterowanie ośmioma urządzeniami w cyklu tygodniowym w rastrze minutowym!

Ilość materiałów nadesłanych na konkurs udowodniła nam, że Czytelnicy EdW żywo interesują się zastosowaniem komputerów w systemach automatyki. A zatem do dzieła, zróbmy następny krok.

I jeszcze jedna, wstydliva sprawa. Zasady etyki zawodowej nakazują autorowi przyznać się do „zerżnięcia żywcem” niżej opisanego układu z artykułu zamieszczonego w piśmie *Elektronika*. Wprawdzie w projekcie z *Elektra* wiele zostało zmienione, ale główny blok układu, a nawet położenie elementów na płycie pozostało prawie identyczne. Powód tego nagannego uczynku był prosty: układ zamieszczony w *Elektrze* był doskonały, spełniał przyjęte założenia przy minimalnym nakładzie środków. Po co więc by było jeszcze raz wymyślać koło? Był także jeszcze drugi powód: do układów zamieszczanych w *Elektrze* nie produkuje się kitów, a autorowi zależało na udostępnieniu tego ciekawego układu szerokim rzeszom Czytelników także w postaci zestawu do samodzielnego montażu.

Jak to działa?

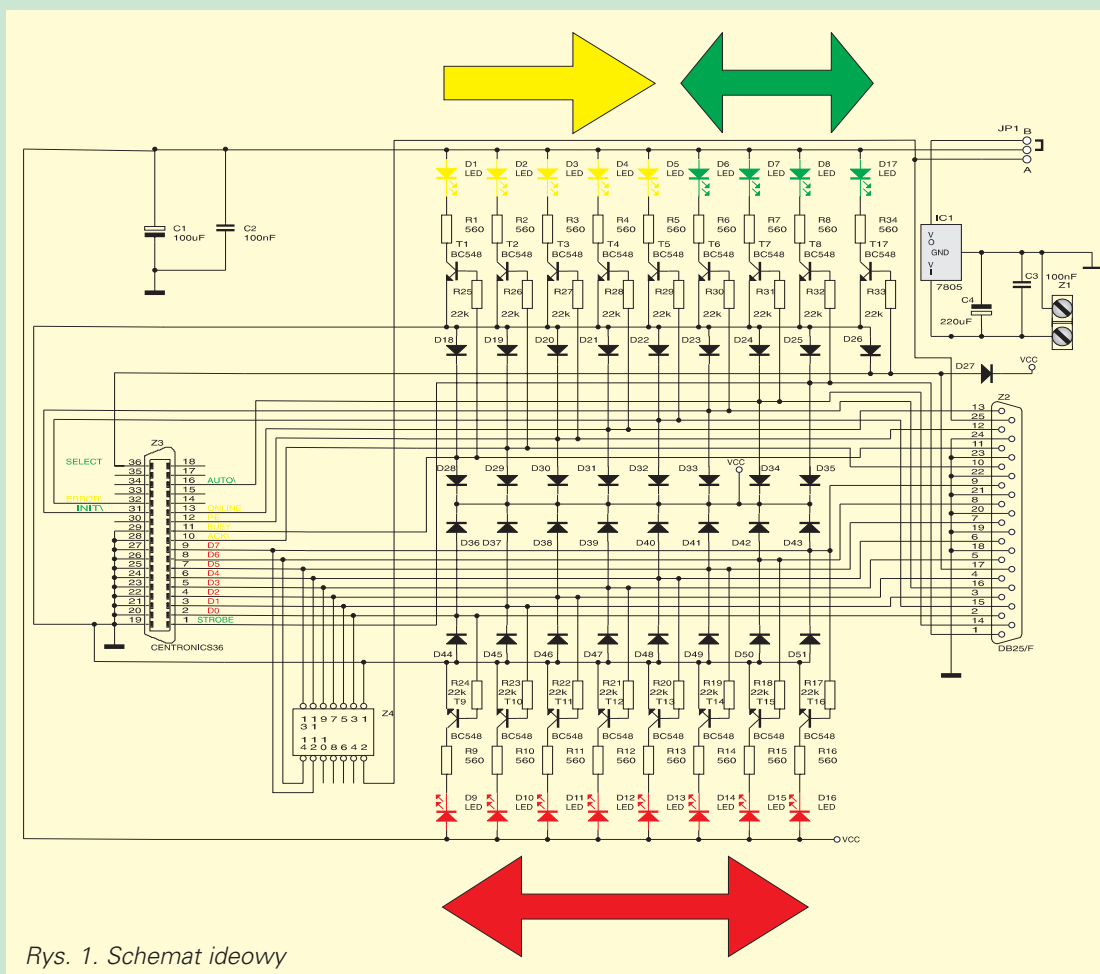
Schemat elektryczny proponowanego układu pokazany został na **rysunku 1**. Wygląda on na bardzo skomplikowany, ale to tylko złudzenie. Na schemacie powtarza się bowiem aż siedemnaście razy blok zawierający tranzystor, diodę LED, dwie diody małej mocy i dwa rezystory. A za-

tem omówimy zasadę działania większej części układu na przykładzie jednego tylko bloku: T1, LED1, R1, R25, D18 i D28.

Niewiele jest tu zresztą do omawiania. Tranzystor T1, którego baza polaryzowana jest za pośrednictwem rezystora R1 steruje diodą LED. Prąd diody ograniczony jest przez rezystor R25. Ważną rolę w układzie pełnią diody D18 i D28. Zabezpieczają one wejścia i wyjścia portów komputera przed uszkodzeniem na skutek doprowadzenia do nich zbyt wysokiego lub zbyt niskiego (ujemnego względem masy) napięcia. Dioda D28 zwiiera do plusa zasilania napięcia wyższe niż ok. 5,6V, a dioda D18 niższe niż ok. -0,6V. Tranzystor T1 przewodzi, kiedy na wejściu BUSY interfejsu zostanie ustawiony stan wysoki. Działanie pozostałych bloków układu z tranzystorami T2-T17 jest identyczne.

Monitor interfejsu CENTRONICS posiada dość rozbudowany układ zasilania. Może on być zasilany na trzy sposoby:

1. Z zewnętrznego zasilacza 7...16VDC, niekoniecznie stabilizowanego, o wydajności prądowej min. 500mA. Układ może pobierać tak stosunkowo dużo prądu w momencie zapalenia się wszystkich diod LED naraz. Stosując taki system zasilania dołączamy źródło napięcia do złącza Z1, a jumper JP1 ustawiamy w pozycji B.
2. Z zewnętrznego zasilacza 5VDC wbudowanego w moduł wykonawczy (np. moduł sterownika silników krokowych, lub jeden z modułów wykonawczych). W takim przypadku jumper JP1 ustawiamy w pozycji A, a napięcie do-



Rys. 1. Schemat ideowy

zrezygnowano z umieszczenia na płytce numeracji większości podzespołów. Nie powinno to jednak sprawić nikomu większego kłopotu: wszystkie tranzystory i diody zabezpieczające są tego samego typu i jest całkowicie obojętne, gdzie się je wlotuje. Pewnej uwagi wymagać będzie jedynie wlotowanie rezystorów. Ale i tu trudno o pomyłkę: wszystkie rezystory o wartości 560Ω umieszczone są bardzo blisko diod świecących i tranzystorów i łączą katody diod z kolektorami tranzystorów. Pozostałe rezystory będzie już łatwo zlokalizować.

W układzie modelowym zastosowano diody LED w trzech kolorach: czerwone obrazujące stan szyny danych, zielone rejestru dwukierunkowego, a żółte rejestru we-

starczane jest do układu poprzez złącze Z4, typowe dla układów z serii i robotyki.

3. Jak wspomniano, układ może pracować jako „prześciółka” pomiędzy komputerem i urządzeniem peryferyjnym, np. drukarką. Złącze Z2 jest więc prawie ścisłym odpowiednikiem złącza portu CENTRONICS stosowanego w komputerze. Prawie, ponieważ istnieje jedna mała różnica, nie mająca żadnego wpływu na pracę komputera podczas monitorowania portu szeregowego przez nasz układ. Otóż, w złączu interfejsu zamontowanym w komputerze nie wykorzystywane piny 18...25 połączone są z masą. Natomiast w naszym układzie pin 25 może zostać połączony za pośrednictwem jumpera JP1 z zasilaniem układu. Podczas monitorowania pracy fabrycznego urządzenia peryferyjnego dołączonego do komputera nic nam to nie daje, ponieważ pin ten jest dołączony do masy. Jednak w najbliższej przyszłości powstanie grupa układów wykorzystujących wszystkie możliwości interfejsu CENTRONICS i z tych właśnie układów napięcie zasilania monitora będzie dostarczane poprzez pin 25 złącza.

Istnieje jeszcze jedna możliwość zasilania naszego układu, który musi współ-

pracować z komputerem i w zasadzie nie ma przeszkód, aby był także z niego zaoopatrywany w energię. Wymaga to jednak ingerencji we wnętrze komputera, dorbienia dodatkowego złącza i przewodów z bezpiecznikami. W przypadku nieumiejętnego przeprowadzenia tych prac istnieje możliwość awarii zasilacza komputera, a w najlepszym wypadku przepalenia bezpiecznika umieszczonego wewnątrz zasilacza, którego wymiana jest niezwykle kłopotliwa. Autor nie podaje żadnych wskazówek jak należy podłączyć się do zasilacza komputera. Ci Koledzy, których wiedza i umiejętności pozwolą na wykonanie takiej operacji, świetnie poradzą sobie bez tych wskazówek. Pozostali niech lepiej zastosują gotowy lub wykonany samodzielnie zasilacz sieciowy.

Montaż i uruchomienie

Na rysunku 2 przedstawiono mozaikę ścieżek płytki drukowanej wykonanej na laminacie dwustronnym i rozmieszczenie na niej elementów. Montaż wykonujemy w sposób typowy, rozpoczynając od rezystorów i diod zabezpieczających. Tu jedna ważna uwaga: na stronie opisowej płytki umieszczono w pobliżu każdej jej wyjścia lub wejścia portu. Aby więc nie zmniejszać czytelności opisu

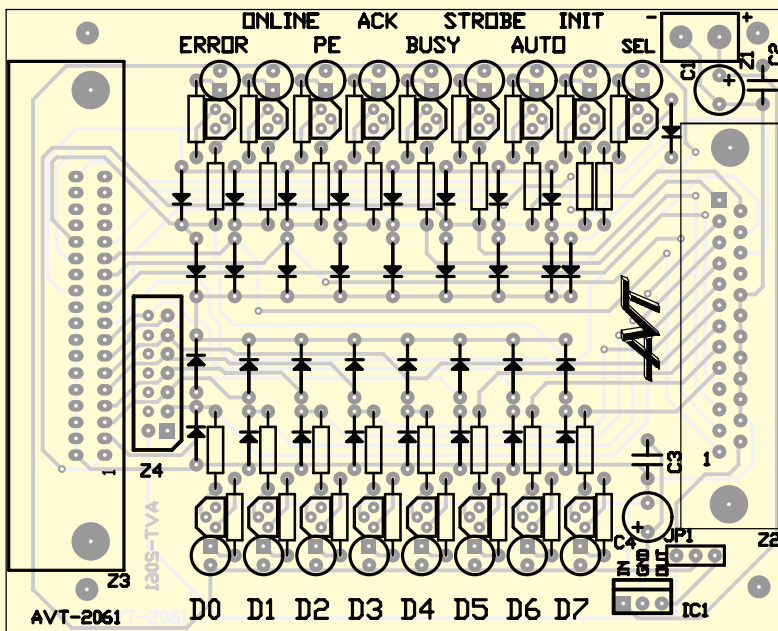
jęciowego. Taki też zestaw diod będzie dostarczany w kicie.

Jako ostatnie wlotowujemy w płytkę złącza Z2 i Z3. Włożenie w płytkę złącza Z3 z 36 cienkimi wyprowadzeniami może sprawić nieco kłopotu mniej wprawnym konstruktorom i dlatego tą czynność należy wykonać szczególnie ostrożnie i delikatnie.

Zmontowany ze sprawdzonych elementów układ nie wymaga, oczywiście, ani uruchamiania ani jakiegokolwiek regulacji.

Zanim jednak sprawdzimy, jak działa wykonane urządzenie powiedzmy sobie parę słów o interfejsie CENTRONICS i sposobach jego wykorzystywania. Nie jest to nowy temat: w numerze 3/97 EdW zapoznaliśmy się już z metodami ustalania adresu portu i wykorzystywania szyny danych. Dlatego też powtórzymy tylko skrótowo niektóre wiadomości.

Komputer PC może być wyposażony w 1, 2, 3 lub 4 interfejsy CENTRONICS. Dlatego też pierwszą czynnością musi być ustalenie adresu interfejsu lub interfejsów naszego komputera. Do tego celu wykorzystamy jeden z popularnych programów diagnostycznych, np. MSD lub CHECKIT. Także popularny NORTON COMMANDER posiada możliwość sprawdzenia konfiguracji systemu za pomocą opcji System Information. Jeżeli w naszym komputerze posiadamy tylko



Rys. 2. Schemat montażowy

Tabela 1

Port	Szyna danych	Rejestr wejściowy	Rejestr dwukierunkowy
LPT1:	378H	379H	37AH
LPT2:	278H	279H	27AH
LPT3:	3BCH	3BDH	3BEH

jeden port: LPT1 to jego adresem będzie najczęściej 378h. W każdym wypadku adresy portów zostaną z pewnością ustalone przez program diagnostyczny.

Dołączamy teraz wykonany układ za pomocą typowego kabla drukarkowego do gniazda wybranego portu i włączamy zasilanie zarówno komputera jak i naszego monitora. Najprawdopodobniej zapali się w tym momencie zupełnie przypadkowa kombinacja diod. Możemy już teraz przeprowadzić pierwszy test układu i z poziomu jakiegokolwiek interpretera BASIC a wydajemy następujące polecenie OUT {adres bazowy portu}, 255. Jeżeli zapalą się wszystkie dio-

dy oznaczone jako D0...D7, to możemy uznać, że nasz układ jest w 1/3 sprawny.

Zanim przeprowadzimy następne testy, musimy dowiedzieć się czegoś więcej o budowie interfejsu CENTRONICS. Interfejs ten posiada trzy rejestry: szynę danych, port wejściowy i port uniwersalny służący, podobnie jak szyna danych do transmisji danych w obie strony. W naszym układzie wykorzystujemy wszystkie trzy rejestry. A oto ich adresy: patrz tabela 1.

Adres szyny danych jest adresem bazowym i w przypadku każdego portu adres rejestru wejściowego jest w stosunku do niego powiększony o 1, a adres rejestru uniwersalnego (dwukierunkowego) o 2. Mniej doświadczonym Czytelnikom nale-

Tabela 2

HEX	BIN	DEC
0	0000 0000	0
1	0000 0001	1
2	0000 0010	2
3	0000 0011	3
4	0000 0100	4
5	0000 0101	5
6	0000 0110	6
7	0000 0111	7
8	0000 1000	8
9	0000 1001	9
A	0000 1010	10
B	0000 1011	11
C	0000 1100	12
D	0000 1101	13
E	0000 1110	14
F	0000 1111	15

ży się jeszcze wyjaśnienie, w jaki sposób podawane są te adresy i co oznaczają litery połączone z cyframi. Otóż w informatyce szeroko stosowany jest szczególny sposób zapisu liczb: heksadecymalny (litera H na końcu każdej liczby). W tym systemie zapisu mamy aż szesnaście cyfr: od 0 do F. Wartości kolejnych cyfr systemu heksadecymalnego wyrażone w systemie dziesiętnym i binarnym podaje tabela 2.

Tak więc np. adres 3BE to w systemie dziesiętnym 958.

Powiedzmy sobie jeszcze parę słów o roli poszczególnych rejestrów i sposobie odczytywania i zapisywania do nich danych.

Rejestr wejściowy umożliwia transmisję danych w jednym kierunku: do komputera. Jest to rejestr 8-bitowy, ale posiada dwie ważne cechy:

1. Trzy najmłodsze bity nie są praktycznie wykorzystywane i posiadają zawsze wartość „0”.
2. Najstarszy bit jest zawsze negowany.

Tak więc jeżeli odczytamy z tego rejestru 1000 0000, to w rzeczywistości na wejściu portu istnieje stan 00000000. I odwrotnie: odczytanie wartości 00000000 oznacza liczbę 10000000 występującą na wejściu.

Jeszcze bardziej „pogmatwany” jest rejestr dwukierunkowy. Do dyspozycji mamy cztery bity informacji, która może być przekazywana zarówno do jak i z komputera. Cztery starsze bity rejestru nie są wykorzystywane i nie wolno nadawać im wartości „1”, co niekiedy może spowodować zawieszenie się systemu. Cztery młodsze bity są „do wzięcia”, ale w wyjątkowo skomplikowany sposób: bity 0, 1 i 3 są w tym rejestrze poddawane inwersji. Aby więc uzyskać stan wysoki na wyjściu STROBE należy do rejestru wpisać wartość 10, poleceniem OUT&H37A,10. Odpowiednio dla AUTO – 9, dla INIT – 15 i dla SELECT – 3. Podanie do rejestru wartości 11 spowoduje ustawienie zer na wszystkich jego wyjściach. Aby z tego rejestru odczytać informację należy najpierw podać na niego same „jedynki” (jakim poleceniem to zrobić, niech już sami Czytelnicy się zastanowią), a następnie można odczytać nadesłaną informację poleceniem INP(&H37A).

Dysponując powyższymi informacjami możemy już z łatwością przetestować wykonany układ i nauczyć się wielu ciekawych rzeczy o interfejsie CENTRONICS. Jeżeli wszystko działa prawidłowo, to możemy teraz dołączyć np. drukarkę szeregowo za naszym monitorem i podczas drukowania obserwować, jak komputer „rozmawia” z drukarką.

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2061.