

Moduł portów P0/P2 do emulatora EMU31

kit AVT-285

Wiele projektów opartych na mikroprocesorach rodziny MCS-51 można znacznie uprościć wykorzystując tryb pracy procesora z wewnętrzną pamięcią programu. Zalety takiego rozwiązania są oczywiste: całe sterowanie załatwia jedna „kość” wyposażona w 32 wyprowadzenia, z których każde może być wejściem lub wyjściem.

Opisany poniżej moduł EMM51 w połączeniu z emulatorem EMU31 opisanym w *Elektronice Praktycznej* 3, 4/95 umożliwia skuteczną, choć z pewnymi ograniczeniami, emulację procesorów pracujących z wewnętrzną pamięcią programu.

Na rynku są dostępne procesory z wewnętrzną pamięcią programu typu EPROM. Niestety, systemy uruchomieniowe dla procesorów pracujących w tym trybie są stosunkowo drogie.

Opis układu

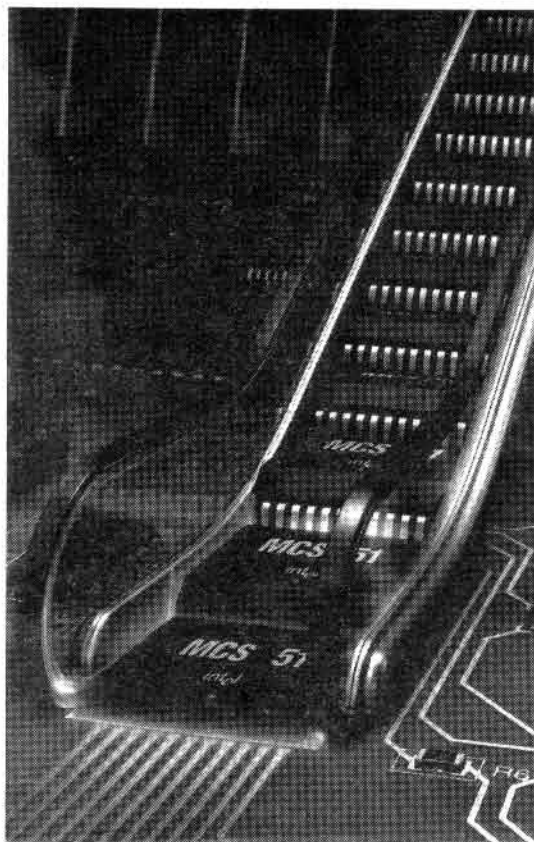
Schemat elektryczny modułu jest przedstawiony na **rysunku 1**. Odcinki sieci o tej samej nazwie są fizycznie połączone.

Układem sterującym modułu jest dekodery zbudowany na układzie 74HCT138(U1). Na podstawie linii adresowych A15, A14 i sygnału RD\wytworza:

1. sygnały czytania portów P0 (RD\P0), PD (RD\P2);
2. sygnały zezwolenia na zapis do portów P0 (WE\P0) i P2 (WE\P2).

Podstawowe cechy modułu:

- ✓ emulacja dwukierunkowych portów P0 i P2 procesora
- ✓ zasilanie z emulatora EMU31



Sygnałem zapisującym porty jest sygnał WR\.

Moduł składa się z dwóch identycznych układów. Jeden emuluje port P0, drugi port P2. W dalszej części zostanie opisany układ emulujący P0.

Sygnał Reset z emulatora (9 Z1) po zanegowaniu (T17) jest podany na wejście ustawiające przerzutnik typu JK (7, U6). Każde zerowanie emulatora (Reset=1) powoduje ustawienie przerzutnika U6/A. Wyjście Q\ tego przerzutnika przyjmuje niski stan logiczny. Bazy tranzystorów separujących (T1...T8) przez rezystory (DR2) są łączone z masą. Kolektory tych tranzystorów znajdują się w stanie wysokiej impedancji. Rezystory DR1 podciągają kolektory do +5V. W tym stanie emulowany port P0 zachowuje się jak port wejściowy.

Wczytanie P0 do procesora jest możliwe po wymuszeniu niskiego stanu na wejściach OE\ (1, 19) układu U3 (74HCT244).

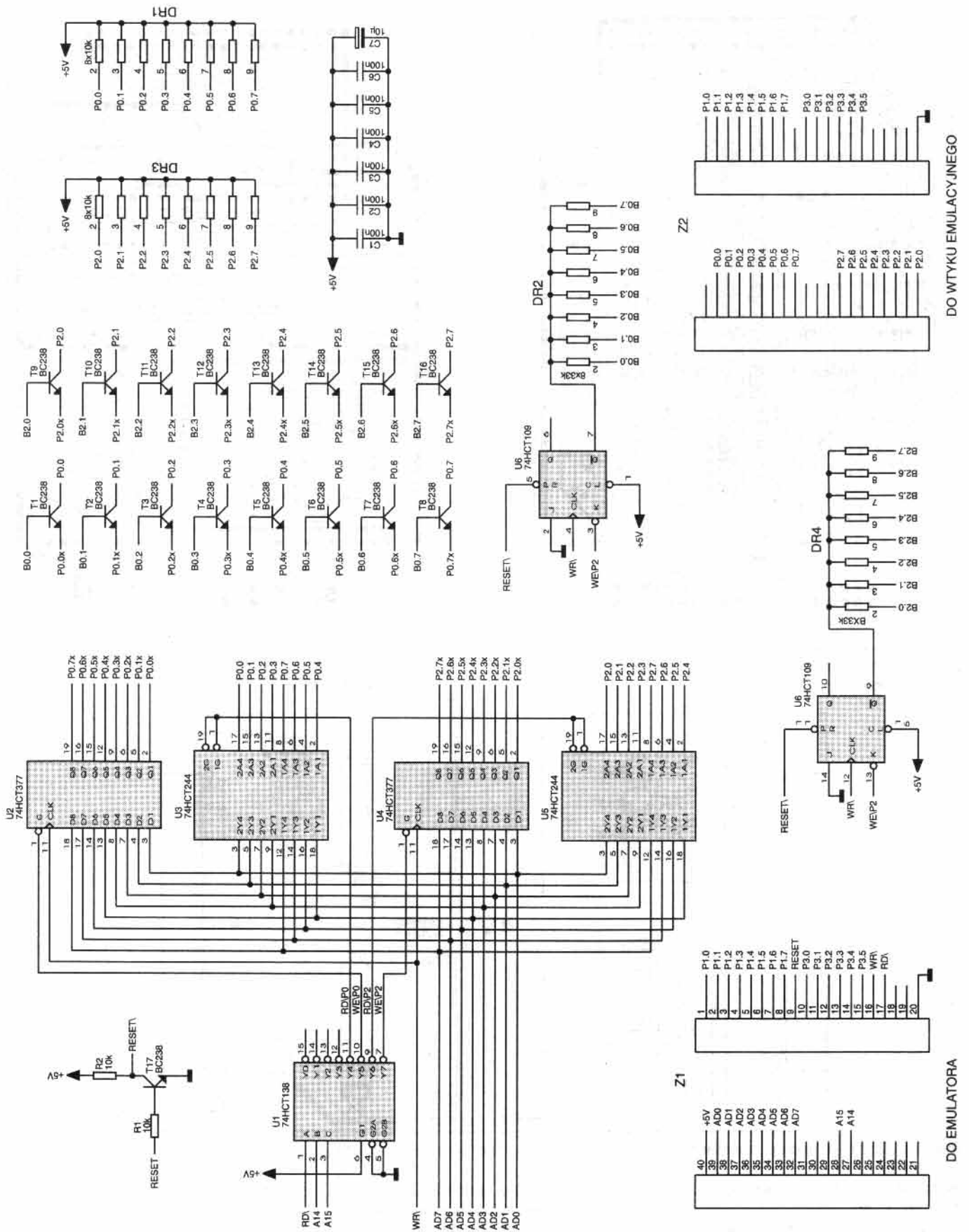
Zapis do portu P0 (U2 - 74-

GCT377) dokonywany jest sygnałem WR\ przy WE\P0 = 0. Pierwszy (i każdy następny) zapis powoduje wyzerowanie przerzutnika U6/A. Na wejściu Q\ pojawia się wysoki stan logiczny. Bazy tranzystorów zostają spolaryzowane. Jeśli na emiterze dowolnego tranzystora (T1...T8) pojawi się zero, zostanie ono przeniesione na kolektor. Takie połączenie umożliwia wymuszenie z zewnątrz niskiego stanu logicznego i odczytanie go bez ryzyka uszkodzenia układu.

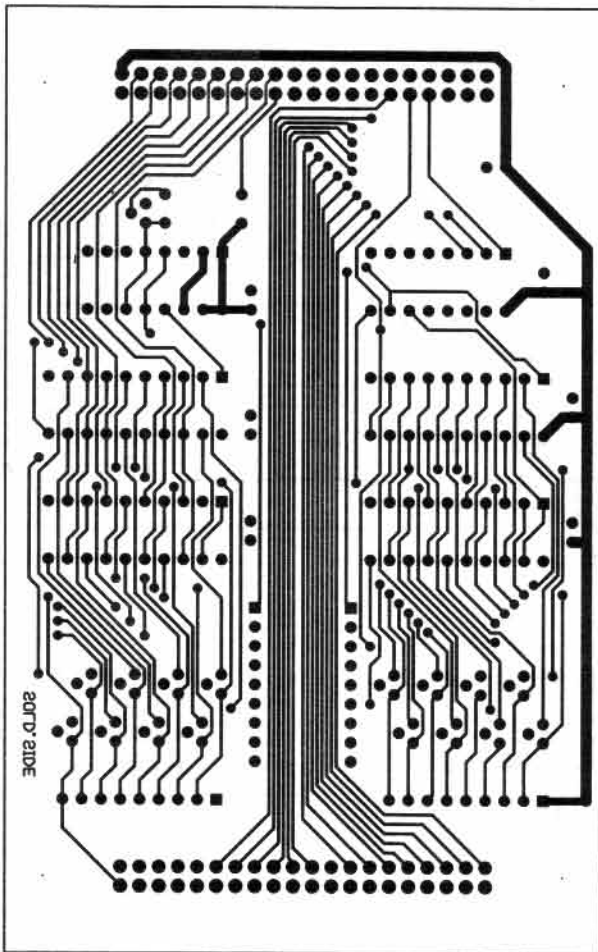
Jedyną niedopuszczalną sytuacją jest wymuszenie wysokiego stanu na wyprowadzeniu, do którego procesor wpisał logiczne zero. Działanie takie jest jednak niedopuszczalne również dla procesorów 8051/8751.

Montaż

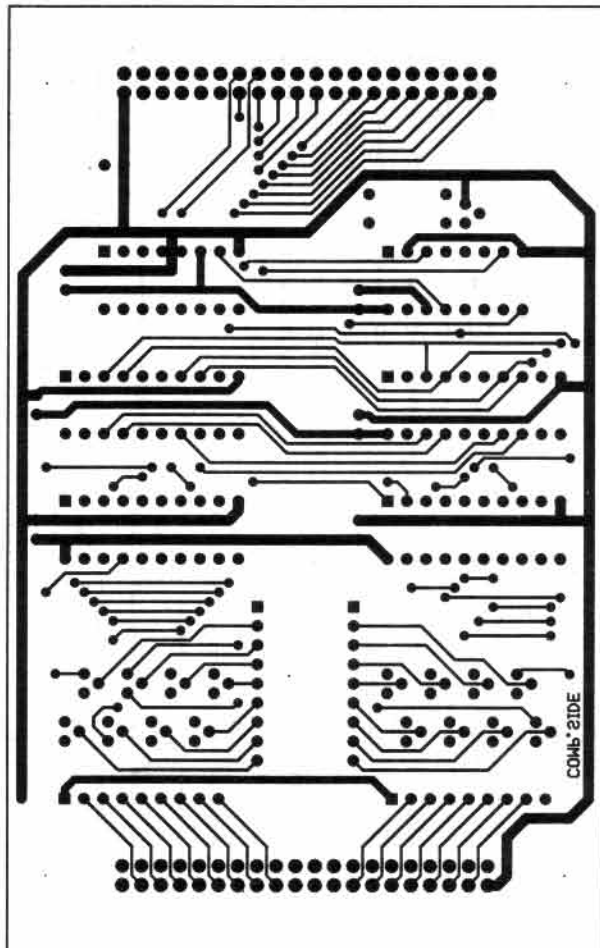
Moduł zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej z metalizowanymi otworami, której mozaikę ścieżek wraz z rozmieszczeniem



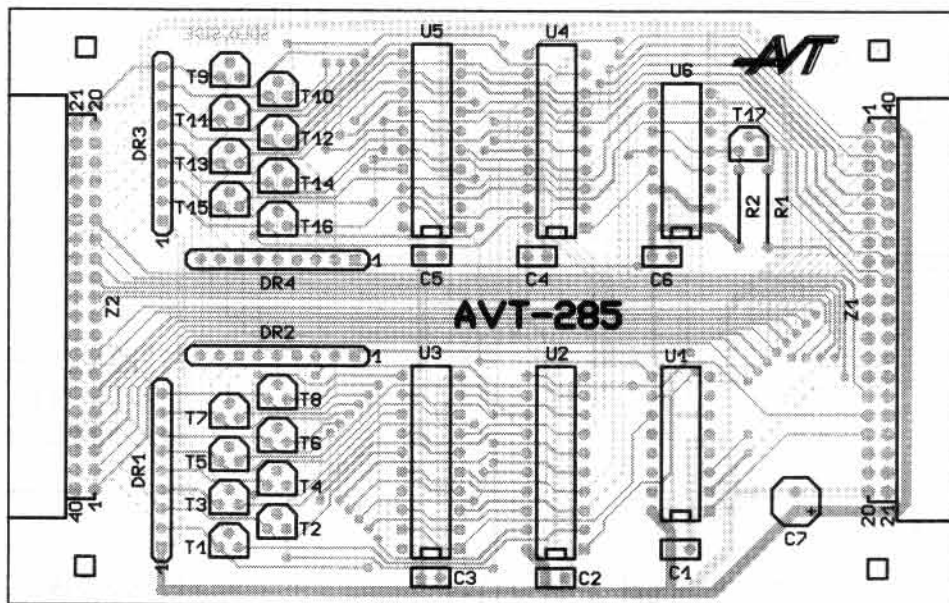
Rys. 1. Schemat elektryczny modułu portów do emulatora EMU31



Rys. 2a. Mozaika ścieżek płytki drukowanej - strona lutowania



Rys. 2b. Mozaika ścieżek płytki drukowanej - strona elementów



Rys. 2c. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej modułu portów

elementów pokazano na rysunkach 2a, 2b i 2c.

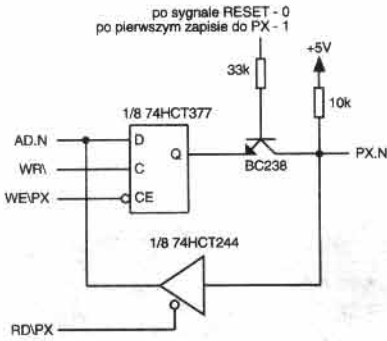
Połączenie modułu z emulatorem zostało wykonane 5-centymetrowym odcinkiem 40-żyłowego przewodu taśmowego. Od strony emulatora na

kablu zaciśnięto gniazdo typu IDC. Drugi koniec zakończono złączem włutowanym w obwód drukowany modułu. Do połączenia modułu z kablem emulacyjnym wykorzystano złącze IDC do druku (takie samo

jak w emulatorze).

Uruchomienie

Uruchomienie należy rozpocząć od dokładnego sprawdzenia poprawności montażu. Następnie moż-



Rys. 3. Schemat portu I/O realizowanego przez moduł portów P0/P2 na dołączyć moduł do emulatora i załączyć zasilanie. Przy sprawdzaniu modułu może być przydatny program demonstracyjny przedstawiony na listingu 1.

Ograniczenia modułu

Pisząc program należy pamiętać o ograniczeniach, które narzuca emulator EMU31 i moduł EMM51.

1. Porty P0 i P2 mogą być odczytywane lub zapisywane bajtowo.
2. Moduł wykorzystuje sygnały WR\P3.6 i RD\P3.7 procesora.

Tomasz Gumny

```
;Program przykładowy co 10ms odczytuje
;zwartosc P0 i po zanegowaniu wpisuje do P2
;Przykład wykorzystuje instrukcje
;asemblacji warunkowej IF ELSE ENDIF
;do tworzenia programu działającego na
;emulatorze i w układzie docelowym
;(po zmianie 1 w pierwszej linii programu na
0)
EMU EQU 1 ;1-emulator (11.06MHz)
;0-B751 (3,58MHz)
ADRP0 EQU 0BFFFH ;A15=1 A14=0
;adres P0 w module
ADRP2 EQU 0FFFFH ;A15=1 A14=1
;adres P2 w module
; przykład deklaracji stałej OPOZN
IF EMU
OPOZN EQU- 9216 ;-(11059200Hz/
12)*0,01s
ELSE
OPZN EQU- 2983 ;-(3579545Hz/12)*0,01s
ENDIF
;program główny
ORG RESET ;T1 16 bitowy
MOV TMOD,#00010000B
timer
PETLA CLR TR1 ;stop T1
MOV TH1, #HIGH (OPOZN)
MOV TL1, #LOW (OPOZN)
SETB TR1 ;start T1
JNB TF1,$ ;czekaj 10ms
CLR TF1
IF EMU
MOV DPTR,#ADRP0
MOVX A,@DPTR ;wczytaj P0 do A
ELSE
MOV A,P0
ENDIF
CPL A ;zaneguj A
IF EMU
MOV DPTR,#ADRP2
MOVX @DPTR,A ;wyslij A na port
P2
ELSE
MOV P2,A
ENDIF
SJMP PETLA
END
```

List. 1. Program demonstracyjny

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 10kΩ

DR1, DR3: drabinka rezystorowa
8x10kΩ

DR2, DR4: drabinka rezystorowa
8x33kΩ

Kondensatory

C1, C2, C3, C4, C5, C6: 100nF/
63V

C7: 10μSF/16V

Półprzewodniki

U3, U5: 74HCT244

U2, U4: 74HCT377

U1: 74HCT138

U6: 74HCT109

T1...T17: BC238

Różne

Z2: wtyk IDC40 kątowy do druku
741876-66

Z1: złącze IDC40 na kabel do
druku 711268-66

Złącze na kabel: IDC40 741841-
66

Kabel: taśma 40-żyłowa 8cm

Przy niektórych pozycjach
podano numery z katalogu
Conrad Electronic.