

Karta 8-bitowego portu wejścia/wyjścia, ze złączem przelotowym i przyciskiem RESET.

Pozwala na podłączenie do komputera ZX Spectrum, prostych urządzeń zewnętrznych, pracujących w standardzie TTL (0V/+5V), odseparowanych od szyny głównej ZX Spectrum i bez znajomości jej budowy.

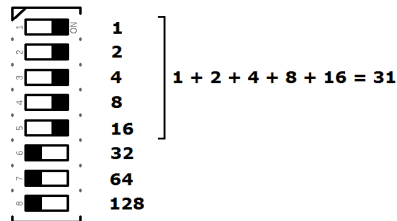
Jest główną platformą do podłączania urządzeń MUMIO.

Każdej karcie można przydzielić adres portu I/O w zakresie 0-255, przy pomocy 8-pozycyjnego przełącznika. Karty ustawione na różne numery portów I/O można łączyć w szereg.

Port wyjściowy, ma 8 bitów/pinów, na których ustalony jest zatrzaśnięty stan ostatnio wysłanej na port wartości. Stan portu wyjściowego jest prezentowany diodami LED. Port wejściowy nie jest zatrzaśkiwany. Oba porty (wejściowy i wyjściowy) są od siebie odseparowane.

Pierwsze kroki

- Przy pomocy przełącznika 8-pozycyjnego, ustaw adres portu I/O. Na przykład, standardowy port interfejsu joysticka Kempston, to 31. Każdy z przełączników odpowiada za jeden bit adresu i ma przypisaną wartość dziesiętną. Aby ustawić adres 31, ustaw przełączniki 1-5 w pozycję ON, pozostałe w OFF. W ten sposób możesz ustawić adres z zakresu 0 (wszystkie na OFF) do 255 (wszystkie na ON).



- Włóż kartę do komputera i włącz zasilanie.
- Wpisz rozkaz **OUT 31,170** i naciśnij **ENTER** – powinna się zapalić co druga dioda pokazująca stan portu wyjściowego.
- Wpisz rozkaz **PRINT IN 31** i naciśnij **ENTER** – na ekranie komputera wyświetli się stan portu wejściowego. Wartość **0** oznacza to, że wszystkie piny portu wejściowego są w stanie logicznego zera – mają napięcie 0V, czyli są zwarte z GND.
- Przy pomocy przewodu, zewrzyj któryś z pinów **IN 0-7** z pinem +5V. Na przykład **pin nr 6 połącz z +5V**. Po wpisaniu uruchomieniu **PRINT IN 31**, na ekranie pojawi się wartość **64**. Oznacza to, że pin 6 (o wartości 64) jest w stanie logicznej jedynki, czyli ma napięcie +5V. W ten sposób możesz zwierać dowolne kombinacje pinów 0-7 do GND lub +5V.

W podany sposób, przy pomocy języka BASIC możesz sterować portem wyjściowym, oraz odczytywać stan portu wejściowego. Możesz wysyłać informacje do urządzeń zewnętrznych, sterować nimi, lub odbierać z nich dane lub ich stan.

Przykłady w BASIC

wysyłaj na port wyjściowy nr 31 kolejno wartości od 0 do 255.

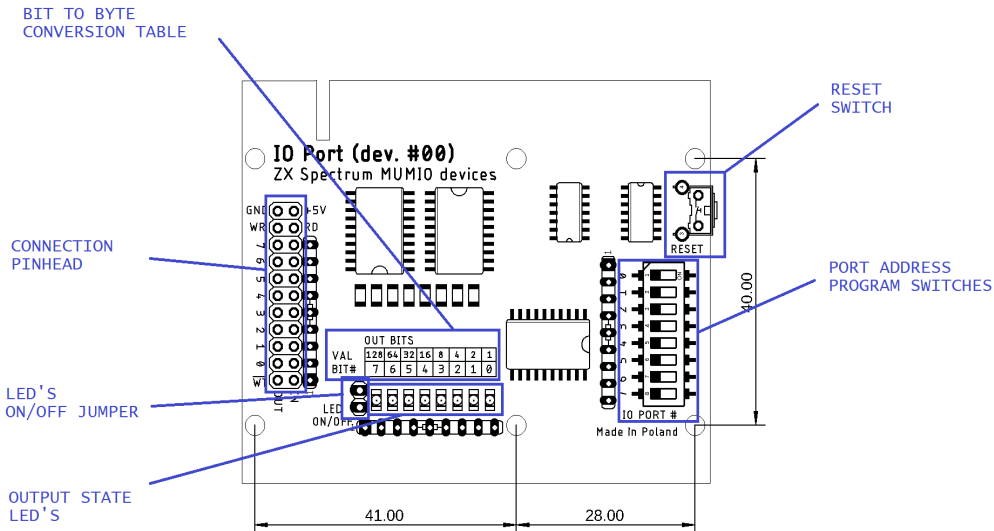
```
10 FOR X=0 TO 255
20 OUT 31,X
30 NEXT X
40 GOTO 10
```

wyświetlaj na ekranie stan portu wejściowego nr 31.

```
10 PRINT AT 0,0; IN 31; " "
20 GOTO 10
```

Kopiuż na port wyjściowy nr 31 stan portu wejściowego nr 31. Diody led pokażą stan portu wejściowego wyjściowym.

```
10 OUT 31,IN 31
20 GOTO 10
```



IO PORT # - grupa przełączników do ustawienia adresu portu I/O w zakresie 0-255. Zaleca się korzystanie z nieparzystych numerów portów (najmłodszy bit 0 zawsze ON). Należy ustawić adres w formie 8-bitowego słowa binarnego. Najmłodszy bit znajduje się u góry, przy klawiszu RESET. Starsze 8 bitów z 16-bitowego adresu portu I/O jest przez kartę ignorowane.

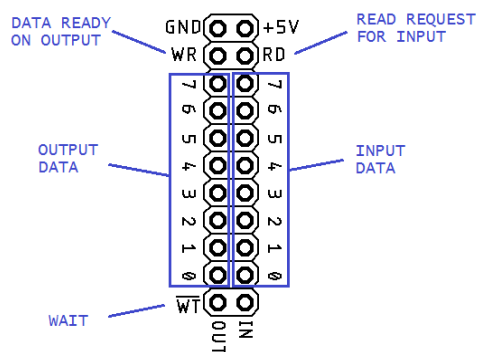
LEDS - diody pokazujące aktualny stan pinów OUT

LED ON/OFF - zdjęcie zworki odłącza zasilanie diód LED

OUT BITS - tabela pozwalająca na łatwe przeliczenie ustawionych bitów na wartość dziesiętną

RESET - przycisk zerowania procesora Z80, komputera ZX Spectrum.

CONNECTION PINHEAD - złącze pozwala na podłączenie urządzeń MUMIO, lub innych zgodnych z sygnałami TTL (0V/5V). Pozwala na sterowanie wolnozmiennymi sygnałami. Na przykład przekaźnikami na wyjściu lub joystick na wejściu). Pozwala również na przesyłanie danych równoległe z teoretyczną prędkością do 100 bajtów/sek. programem w języku BASIC, lub do 250 kB/sek. programem w kodzie maszynowym (assembler).



OUT 0-8 - (wyjście) szyna danych wyjściowych z ZX Spectrum

IN 0-8 - (wejście) szyna danych wejściowych do ZX Spectrum

GND - masa (poziom sygnału „0”)

+5V - zasilanie (poziom sygnału „1”)

WR - (wyjście) sygnał gotowości danych na szynie OUT

RD - (wyjście) sygnał chęci odczytu danych z szyny IN

WT - (wejście) sygnał „czekaj” - jeśli podłączone urządzenie potrzebuje więcej czasu na przygotowanie danych dla szyny IN

Szyny IN i OUT nie są ze sobą połączone i mogą pracować niezależnie. Jeśli jakieś urządzenie wykorzystuje tylko jedną z tych szyn (np. joystick korzysta tylko z szyny IN, a zewnętrzny wyświetlacz tylko z szyny OUT), to z jednego portu I/O można obsługiwać dwa urządzenia.

Sygnaly

Odbiór danych przez ZX Spectrum

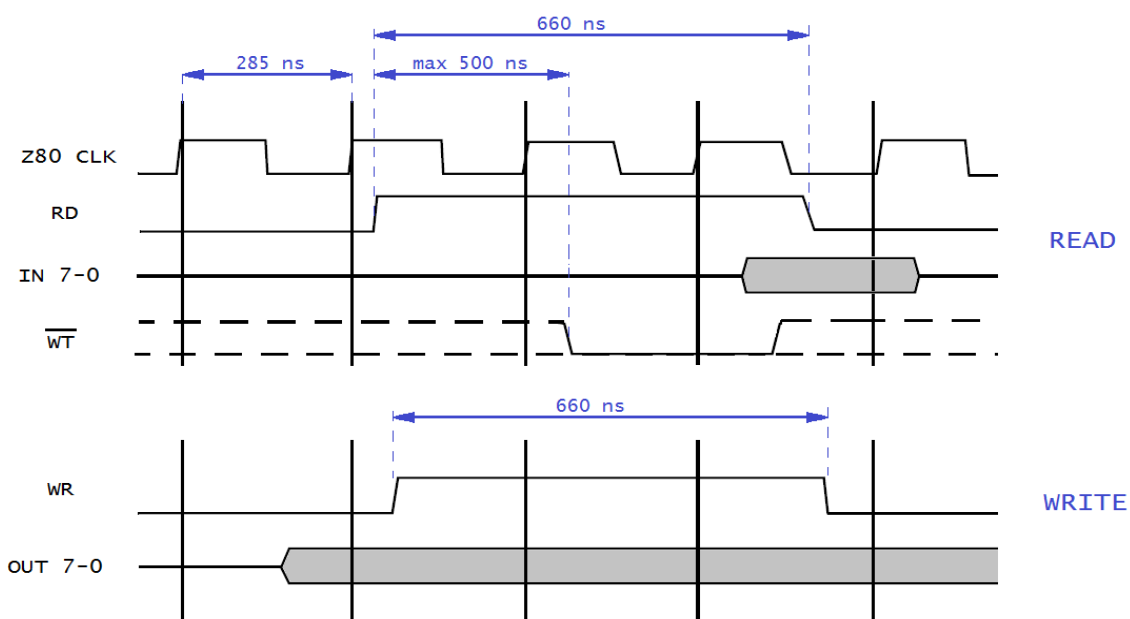
Zbocze narastające sygnału **RD**, informuje o chęci odczytania przez procesor Z80 danych z linii **IN**. Dane należy dostarczyć na linię w czasie nie dłuższym, niż ~500 ns (2 takty zegara ZX Spectrum) od zbocza narastającego **RD**. Po tym czasie procesor Z80 odczyta dane. Jeśli przygotowanie danych będzie trwało dłużej, nadawca powinien podać logiczne 0 na pin **/WT** (WAIT) i trzymać w tym stanie do czasu dostarczenia danych. Sygnał **/WT**, jeśli nieużywany, może być niepodłączony. Jeśli jest używany, to może być wyłącznie w stanie wysokiej impedancji, lub logicznego „0”. Podanie logicznego „0” powoduje wstrzymanie pracy procesora Z80.

Uwaga! Sygnał **/WT** jako jedyny z wyprowadzeń jest podłączony bezpośrednio do szyny procesora Z80. Nie należy zwierać wejścia **WT** bezpośrednio z +5V!

wysyłanie danych przez ZX Spectrum

Zbocze narastające sygnału **WR**, informuje, że na liniach **OUT** znajdują się gotowe dane do odbioru. Od tej chwili, dane są zatrzaśnięte i w takim stanie trzymane do czasu, gdy procesor Z80 wyśle kolejny bajt na ten port. W przypadku szybkiej transmisji, strona odbierająca powinna odczytać bajt w czasie nie dłuższym, niż ~2000 ns (kilkanaście taktów zegara Z80). Po tym czasie, procesor Z80 może wysłać kolejny bajt danych.

Piny **OUT** można obciążyć prądem max. 35 mA, przy czym suma wszystkich prądów nie może być wyższa, niż 70 mA. Aby zmniejszyć obciążenie linii **OUT**, można wyłączyć LED przy pomocy zworki **LED ON/OFF**. Każda z diód LED na pobiera prąd ok. 3 mA (łącznie max. $8 \times 3\text{mA} = 24\text{mA}$).



ZX Spectrum MUMIO devices

© 2023
mumio.dev
contact@mumio.dev