

Tablica Świetlna 32 x 5

Opisywana tablica świetlna jest rozwinięciem projektu opublikowanego w EdW 8/2002. Prezentowana ulepszona wersja tablicy ma 2-krotnie większą liczbę diod wyświetlających napis i korzysta z popularnych matryc LED 2,4 cala. Napisana została prosta aplikacja PC służąca do przesyłania tekstu, który ma być wyświetlony.

Jak to działa?

Schemat urządzenia pokazany jest na rysunkach 1 i 2. Jedna płytką drukowaną zawiera uP sterujący pracą urządzenia, pozostałe układy cyfrowe oraz zasilacz. Na drugiej płytce są tylko matryce LED. W funkcji uP pracuje wiekowy 89C2051, który jednak w chwili rozpoczęcia prac nad tablicą był najpopularniejszym uP. Wysoka częstotliwość pracy, 22,1184MHz, została wybrana ze względu na pracę, którą musi wykonać uP. Interfejs RS232 z kostką MAX232 służy do przesyłania tekstu pomiędzy komputerem PC i tablicą. Przycisk S2 pozwala na wprowadzenie tablicy w tryb programowania, a S1 na restart urządzenia. Trzeci przycisk S3 to REZERWA; nie został on wykorzystany. Przyciski przyłączone są do linii przerwań INT0. Elementy R9 i C12 tworzą prosty filtr przeciwdziałający drganiom styków. Diody D2 i D3 zapobiegają przekłamywaniu stanów na porcie uP. Procesor 89C2051 nie ma wewnętrznej pamięci EEPROM, dlatego tekst przesłany z komputera podczas programowania przechowywany jest w zewnętrznej pamięci EEPROM U2 z interfejsem I2C. Jest to PCF8582, ale można wykorzystać np. AT2402, o nie mniejszej pamięci i zbliżonym adresie (0d160). Rezystory R1 i R2 podciągają linie transmisyjne I2C, najstarsze piny portu P1. Rezystory R4-R8



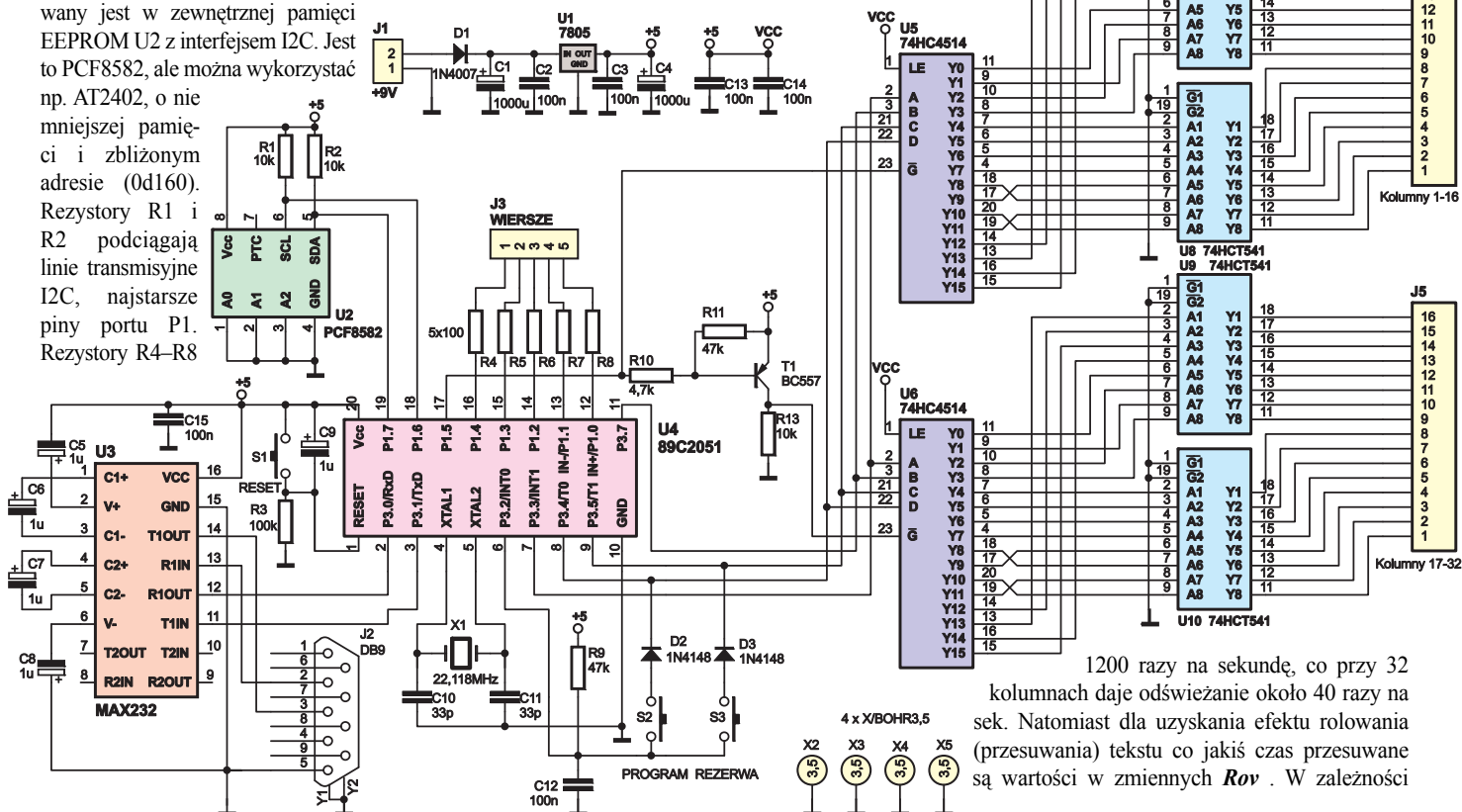
ograniczają prąd diod LED. Zasilanie każdej z 32 kolumn matrycy załączane jest z portu P3 do P1.4 wystawiana jest wartość związana z odpowiednim fragmentem tekstu. Ograniczona liczba wyprowadzeń wymusiła zastosowanie dekodów adresu U5 i U6 (74HCT4514). T1 pełni rolę negatora. Wydajność prądowa dekodów okazała się zbyt mała, więc zwiększają ją bufony 74HCT541, stabilizator 7805 dostarcza napięcia 5V.

W wyświetlaczu pracują cztery czerwone matryce 8x5 ze wspólną katodą Kingbright TC24-11SRWA, które po przekręceniu o 90 stopni pracują ze wspólną anodą i tworzą pole 32x5, niestety kosztem zmniejszenia pionowej rozdzielczości do 5 pikseli.

Program dla 89C2051

Napisany został w Bascomie. Po publikacji pierwszej wersji tablicy otrzymałem cenne porady – Koledze ZbeeGin dziękuję za pomoc! Każda z 32 kolumn tablicy otrzymała w pamięci swój odpowiednik w postaci zmiennej *Rov*. Program poprzez dekodery adresu cyklicznie wybiera jedną, kolejną kolumnę i w tym samym czasie wystawia na port P1 wartość ze zmiennej *Rov* z numerem takim jak aktywna kolumna. Szybkość odświeżania określa przerwanie TIMER0: przerwanie wykonuje się ok.

Rys. 1



1200 razy na sekundę, co przy 32 kolumnach daje odświeżanie około 40 razy na sek. Natomiast dla uzyskania efektu rolowania (przesuwania) tekstu co jakiś czas przesuwane są wartości w zmiennych *Rov*. W zależności

od stanu kontrolki **Bajer**, przesuwanie wartości w zmiennych następuje regularnie co kilka cykli lub skokowo z oczekaniem 100 cykli odświeżenia całej matrycy. Pozwala to uzyskać dwa efekty. Przy pierwszym tekście przesuwa się ciągle z prędkością regulowaną przez zmienną **Speed**, przy drugim efekcie tekst wysuwa się fragmentami. Wyjeżdża jeden fragment tekstu, pozostaje chwilę nieruchomo, po czym pojawia się drugi fragment, następnie trzeci i itd. W czasie przesuwania wartości w zmiennych **Row** wartości przenoszone są w górę na zasadzie: zmienna $Row(x+1)=Row(x)$. W międzyczasie do najmłodszej zmiennej: **Row(1)** pobierana jest kolejna wartość do wyświetlenia. Kolejne znaki pobierane są z pamięci EEPROM, jednak przed wyświetleniem wartości ASC muszą być przekodowane w tablicy. W programie znajdują się tablice definiujące duże litery alfabetu oraz cyfry na obszarze 4*5 diod. Po odczytaniu całego tekstu z EEPROM-u, wyświetlanie zaczyna się od początku. Z pamięci EEPROM odczytywane są także znaki specjalne. Znaki + i - odpowiednio przyspieszają lub zwalniają przesuwanie tekstu, natomiast znaki < i > przełączają pomiędzy trybami rolowania tekstu. Specjalne przeznaczenie ma komórka 0 w pamięci EEPROM. Zapisywana jest do niej długość tekstu przesłanego w trybie programowania.

Do trybu programowania wchodzimy klawiszem **S1 – PROGRAMUJ**. W głównej pętli programu sprawdzane jest przerwanie INT0 i jeśli ono wystąpi, zatrzymywany jest TIMER0. Tablica oczekuje na przesłanie przez złącze RS nowego tekstu do wyświetlania. Zapis kolejnych elementów tekstu trwa do czasu napotkania znaku **ESC Chr(27)**.

Program PC

Dla wygody użytkownika tablicy napisany został w środowisku C++Builder program do edycji i przesyłania tekstu. Jego podstawowym

zadaniem jest wysłanie znak po znaku wprowadzonego tekstu. Możemy także załadować wcześniej zapisany plik (rozszerzenie .txt) lub zapisać aktualną edycję. Ręcznej edycji tekstu dokonujemy w polu **tekst do wyświetlenia**. Tam też możemy zmienić szybkość i sposób rolowania tekstu. W tym celu należy zaznaczyć kursorem miejsce na znak sterujący i dodać go przy pomocy wirtualnego klawisza. Podczas edycji tekstu program sprawdza, czy nie przekroczono liczby 255 znaków, ograniczonej rozmiarem pamięci EEPROM. Po wprowadzeniu tekstu należy kliknąć **WYŚLIJ**. Program oczekuje na wprowadzenie tablicy w tryb programowania, przesyła tekst znak po znaku i dodaje na koniec znak zakończenia programowania. Do połączenia tablicy z komputerem PC wystarczy 3-żyłowy przewód RS z krossem (we wtykach RS232 łączymy piny 5, natomiast linie 2 i 3 łączymy z przeplotem, tj. 2->3 i 3->2).

Montaż i uruchomienie

Płytki pokazane są na rysunkach 3 i 4 (można ściągnąć z Elportalu). Obudowa tablicy powstała z 4 kawałków plexi, sklejonych klejem do twardych plastików np. dragon. Do klejenia niezbyt dobrze nadają się szybkie kleje cyjanoakrylowe, które pozostawiają zmełnienia na plexi. Na górnej ścianie obudowy należy wywiercić 2 otwory pod uswitche i wyciąć (np. piłką włosową do plastików) 2 większe otwory pod gniazdo zasilania i RS232. W Eportalu znajduje się plik „Opis obudowy.doc” który można wydrukować na papierze samoprzylepnym. Na przedni panel obudowy warto nakleić czerwony filtr. Elektronikę tablicy należy zamontować tylko do tylnej ścianki obudowy, aby otwory nie psuły wyglądu panelu czołowego. Płytki urządzenia łączymy

Wykaz elementów

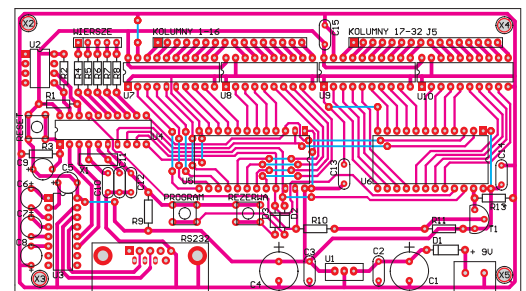
R1, R2, R13.....	10k	U2.....	PCF8582 lub AT2402
R3.....	100k	U3.....	MAX232
R4,R5,R6,R7,R8.....	1000hm	U4.....	AT89C2051
R9, R11.....	47k	U5,U6...	74HC4514 lub CD4514
R10.....	4,7k	U7,U8,U9,U10.....	74HCT541
C1,C4.....	1000uF/16V	J1.....	ARK2/500
C2,C3,C12,C13,C14,C15.....	100n	J2.....	SUB-D9
C5,C6,C7,C8,C9.....	1uF	J3.....	GOLDPIN 5*1R
C10, C11.....	33p	J4,J5.....	GOLDPIN 16*1R
D1.....	1N4007	S1,S2.....	uSwitch
D2, D3.....	1N4148	DISP1,DISP2,DISP3,DISP4.....	
X1.....	.22,118MHz	T1.....	TC24-11SRWA
T1.....	BC557	J11.....	GOLDPIN 5*1R
U1.....	LM7805	J12, J13.....	GOLDPIN 16*1R

Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2997.

razem tasemkami zakończonymi gniazdami goldpin. Urządzenie nie wymaga uruchamiania, poza zaprogramowaniem uP. Do zasilania wymagany jest zasilacz 9–12VDC o mocy kilku watów. Modernizując urządzenie można wymienić uP sterujący na nowszy, np. z serii ATmega. Można wymienić bufony 74HCT541 na układy specjalizowane do zastosowań LED np. UDN2981. Niestety dalsze zwiększanie liczby kolumn wiąże się z spadkiem jasności i 32 kolumny wydają się rozsądnym maksimum.

Michał Stach
mstach@elportal.pl

Rys. 3 Płytki sterownika (w skali 50%)



Rys. 4 Płytki wyświetlacza w skali 50%

