

# Moduł czterech wyświetlaczy LED 5×7

Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w wykazie elementów kolorem czerwonym



**AVT-1586 w ofercie AVT:**  
AVT-1586A – płytka drukowana

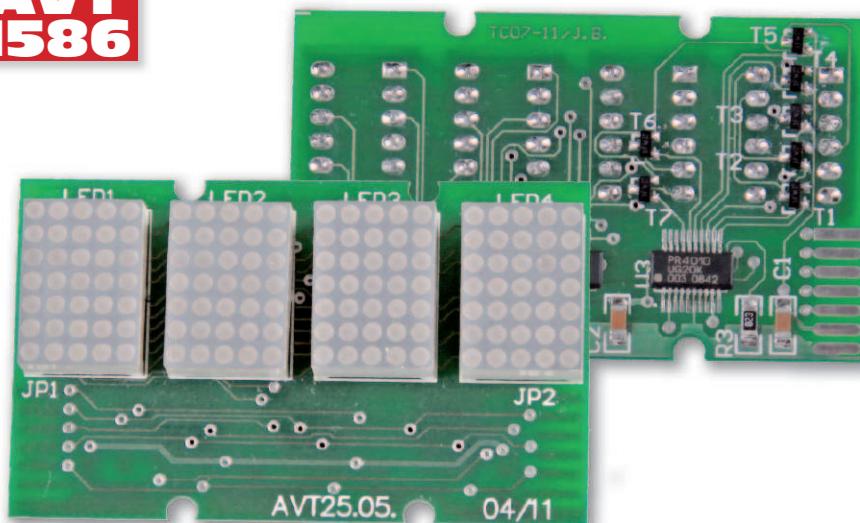
**Dodatkowe materiały na CD i FTP:**  
<ftp://ep.com.pl>, user: 10765, pass: 4t4q4glg  
• wzory płytek PCB  
• karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w **Wykazie elementów** kolorem czerwonym

**Dodatkowe informacje:**  
Dodatkowe informacje o układzie PR4010 można znaleźć pod adresem: [http://www.prema.com/Application/pr4010\\_e.html](http://www.prema.com/Application/pr4010_e.html). Układy PR4010 udostępniła redakcji firma TME, [www.tme.eu](http://www.tme.eu) – autoryzowany dystrybutor firmy Prema Semiconductor.

### Wykaz elementów

R1...R3: 80 kΩ, ew. 82 kΩ (SMD, 0603)  
C1, C2: 100 nF (SMD, 0603)  
LED1...LED4: TC07-11GWA  
T1...T7: BC858B (SOT-23)  
U1...U3: PR4010

**AVT  
1586**



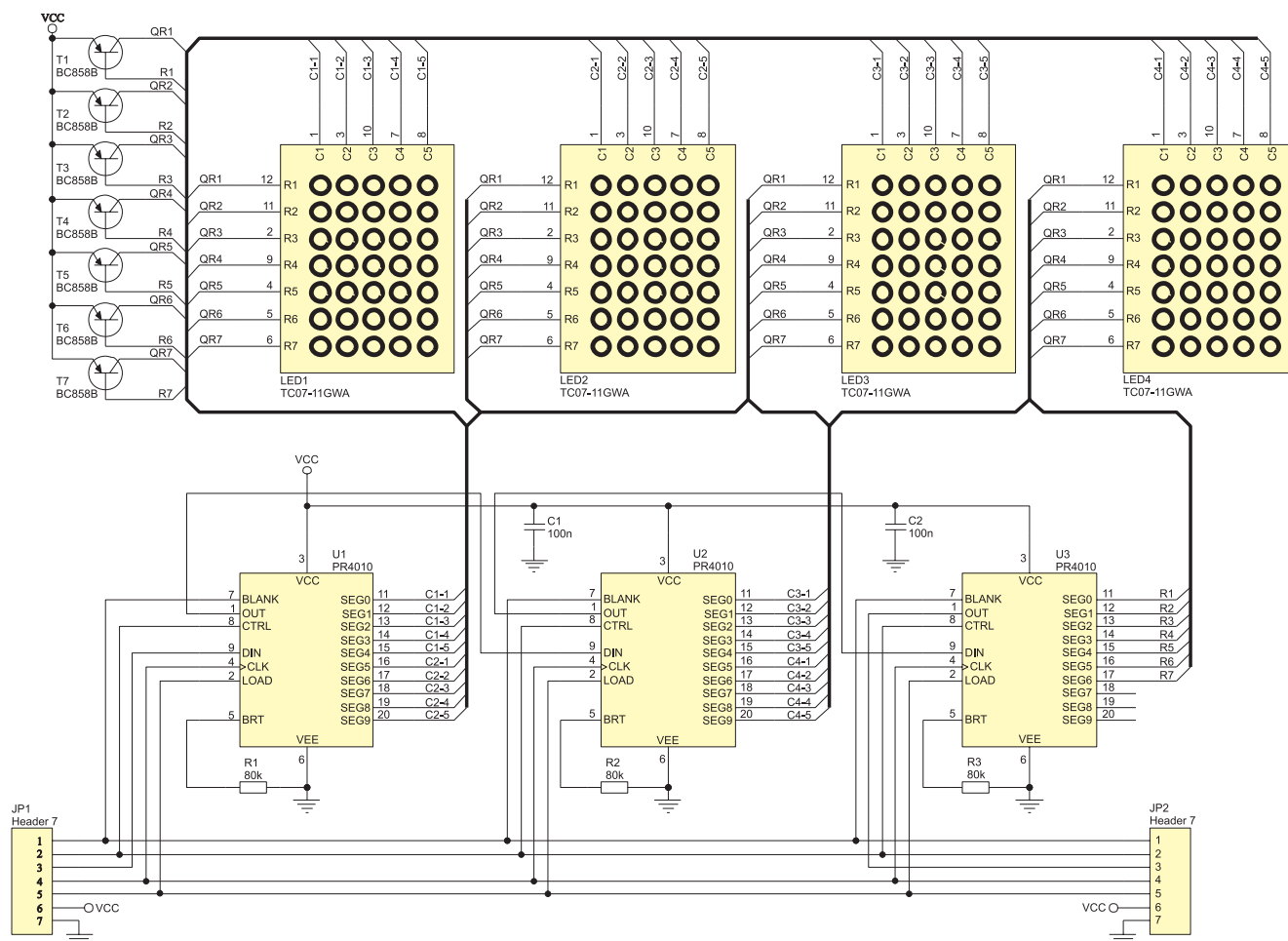
Na **rysunku 1** pokazano schemat ideowy modułu. Dokładniejsza charakterystyka układu PR4010 znajduje się w opisie „Moduł trzech 16-segmentowych wyświetlaczy LED”. Niżej skupimy się wyłącznie na aspekcie funkcjonalnym.

Zastosowany w module, matrycowy wyświetlacz LED typu TC07-11 umożliwia

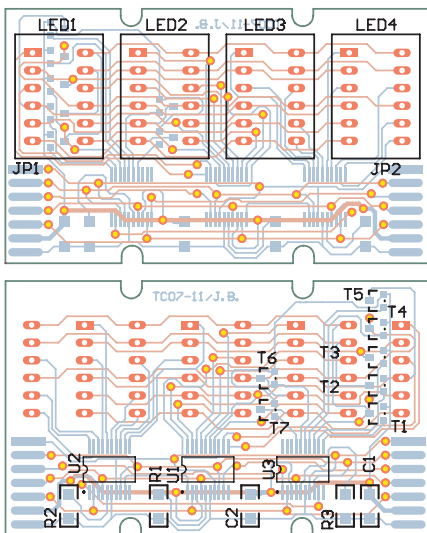
wyświetlanie znaków wpisanych w matrycę 5×7 pikseli. Dzięki temu jest możliwe wyświetlenie wszystkich znaków ASCII oraz innych, np. zdefiniowanych przez użytkownika. Dodatkowo, wyświetlacze LED wyróżniają się bardzo dobrą czytelnością również w kiepskich warunkach oświetlenia. Zastosowanie układów Premy typu PR4010 umożli-

wia konstrukcję modułów o minimalnej liczbie elementów, niewymagających rezystorów ustalających prąd segmentów.

W związku z tym, że rejestry dołączają masę do katod poszczególnych diod, to wewnętrzna konstrukcja wyświetlacza wymusiła użycie siedmiu tranzystorów PNP typu BC858B do załączania zasilania anod. I tak



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu wyświetlacza 4 cyfry 5×7 pikseli LED



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu wyświetlacza 4 cyfry 5x7 pikseli LED

otwarcie tranzystora T1 powoduje załączenie zasilania do pierwszego wiersza wszystkich wyświetlaczy matrycowych LED1...LED4, T2 – drugiego itd.

W module użyto 3 układów PR4010, co daje 30 wyjść, których można użyć do zasilania LED. 7 wyjść jest używanych do załączania tranzystorów T1...T7, więc do LED-ów pozostaje 30-7 tj. 23 wyjścia. Każdy z wyświetlaczy ma 5 pikseli w wierszu, więc można sterować maksymalnie 4 wyświetlaczami. 3 wyjścia układów pozostają w takiej sytuacji nieużywane.

Układ jest szeregowym rejestrem przesuwalnym, więc bit przesłany jako pierwszy staje się najstarszym, 10-tym. Dane doprowadzane są do wejścia DIN i wpisywane przy każdym narastającym zboczach na wejściu CLK. Narastające zbocze sygnału na wejściu LOAD powoduje przepisanie stanów z wewnętrznych rejestrów przesuwalnych na wyjścia układu. W związku z taką budową wewnętrzną układu, pierwsze przesłane do modułu bity (numer 21...27) odpowiadają za załączenie poszczególnych wierszy. Jako tranzystory klucze zastosowano BC858 o polaryzacji PNP, więc logiczna „1” powoduje zatkanie tranzystora i wyłączenie wiersza, natomiast „0” jego załączenie. Np. przesłanie do wyświetlacza sekwencji bitów (zapis zgodny z formatem języka C) 0b11111111, 0b10110111, 0b00011000, 0b11101111

Listing 1. Funkcja wysyłająca 30 bitów przez DIN (kompilator RC51).

```
void send30bits(char * tptr)
{
    char i, j, x;
    for (j = 0; j < 3;) //wysłanie 24 bitów
    {
        x = *tptr; //pobranie bajta spod adresu tptr
        for (i = 0; i < 8;)
        {
            x <<= 1; //przesunięcie zmiennej w lewo,
                    //najstarszy bit przenoszony do CY
            DIN = CY; //przypisanie wyjściu danych stanu CY
            CLK = 1; //impuls zegarowy
            CLK = 0;
            i++;
        }
        j++;
        tptr++;
    }
    x = *tptr; //kolejny bajt
    for (i = 0; i < 6;) //jeszcze 6 bitów
    {
        x <<= 1;
        DIN = CY;
        CLK = 1;
        CLK = 0;
        i++;
    }
    tptr++;
}

void main()
{
    CTRL = 1; //stan początkowy wyjść
    BLANK = DIN = CLK = LOAD = 0;
    ...
    send30bits(&rows);
    LOAD = 1; //impuls na wejściu LOAD
    LOAD = 0;
    ...
}
```

w kolejności od najstarszego do najmłodszego, powoduje zaświecenie pierwszego wiersza obrazu ze zdjęcia modułu.

Wyświetlacz musi być multipleksowany. Oznacza to, że w danym momencie może być załączony tylko jeden wiersz, a przełączanie pomiędzy nimi powinno być na tyle szybkie, aby ludzkie oko go nie zauważyło. Zaleca się częstotliwość multipleksowania równą co najmniej 300 Hz. Oznacza to konieczność wysłania do rejestrów kompletu danych (4 bajty na moduł) co 1/300 sekundy.

Wartość prądu płynącego przez segmenty ustalają rezystory R1, R2, R3. Powinny one mieć tę samą rezystancję. Dodatkowo, jasność można regulować za pomocą sygnału PWM na wejściu BLANK.

Moduły mają wyprowadzenia na krawędziach płytek, dzięki którym można je łatwo łączyć w łańcuchy (OUT do DIN następnego; CLK, LOAD, BRT, CTRL – wspólne). Producent zaleca, aby w takim łańcuchu nie było więcej niż 20 układów, co umożliwia wyświetlenie do 28 znaków (21 układów w szeregu).

Podczas pisania programu obsługi pewną trudność sprawia nietypowa, niepodzielna przez 8 długość rejestru. Na listingu 1 umieszczono fragment przykładowego programu w języku C wysyłającego 30 bitów przez wyjście DIN mikrokontrolera z rodziny 8051. Po modyfikacji można go również użyć do sterowania „Modulem LED 3x16 segmentów”.

Na rysunku 2 pokazano schemat montażowy modułu wyświetlacza. Do jego budowy użyto elementów SMD, więc jego montaż wymaga pewnej wprawy. Najtrudniejsze ze względu na niewielki raster wyprowadzeń jest przyłutowanie układów scalonych. Trudne ze względu na umieszczenie pomiędzy nóżkami wyświetlacza jest również przyłutowanie tranzystorów. Wyświetlacze należy przyłutować na końcu.

Moduł jest zasilany napięciem 5 V. Prąd segmentów ustalono na wartość ok. 5 mA. Po poprawnym zmontowaniu moduł nie wymaga żadnych czynności regulacyjnych i od razu jest gotowy do pracy.

Jacek Bogusz, EP  
jacek.bogusz@ep.com.pl

R E K L A M A

# 8-KANAŁOWY SYSTEM POMIARU TEMPERATURY Z USB

## AVT570/USB

www.sklep.avt.pl