

# Laboratorium 1.3

Wojciech Tarnawski

31 maja 2014

## 1 Podstawowe informacje

Zakres tematyczny:

- wykorzystanie przerwań wewnętrznych - praca z dokumentacją mikrokontrolera
- obsługa wyświetlacza 7 segmentowego
- praktyczne wykorzystanie - zegarek na wyświetlaczu 7 segmentowym

Szablon projektu do LAB 1.3 dostępny pod adresem:

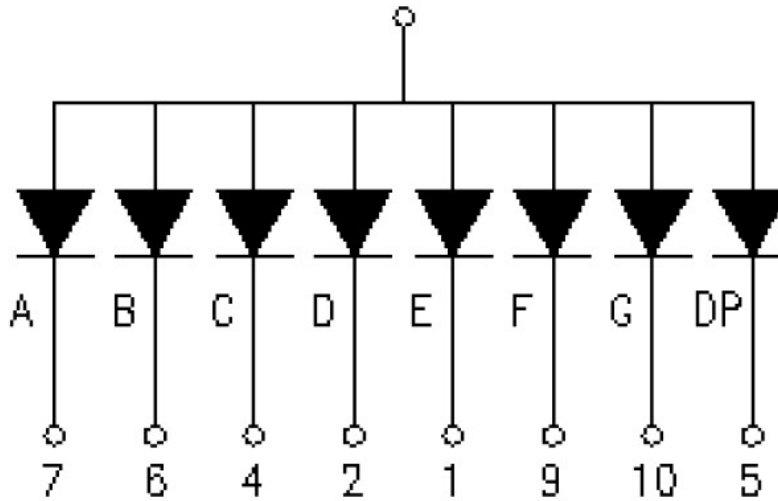
<http://w.tarnawski.staff.ict.pwr.wroc.pl/files/mikrokontrolery/lab1.3.zip>

## 2 Przerwania wewnętrzne

Zadania:

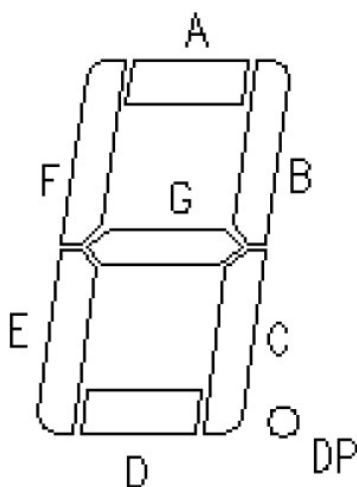
- Skonfigurować TIMER1 w funkcji „TimerInit()” tak aby wywoływał przerwanie dokładnie, co 1 sekundę
- uzupełnić kod przerwania „ISR(TIMER1\_OVF\_vect)”, którego działanie będzie polegać na mruganiu diodą LED podłączoną do portu PD6

### 3 Wyświetlacz 7 segmentowy - pojedynczy znak

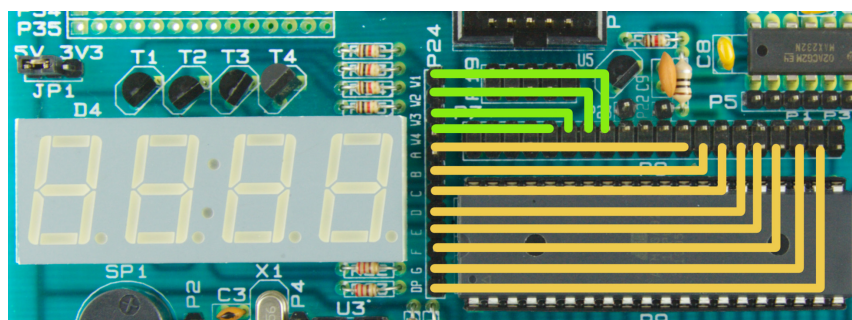


Rysunek 1: Schemat wewnętrzny pojedynczego segmentu wyświetlacza 7 segmentowego.

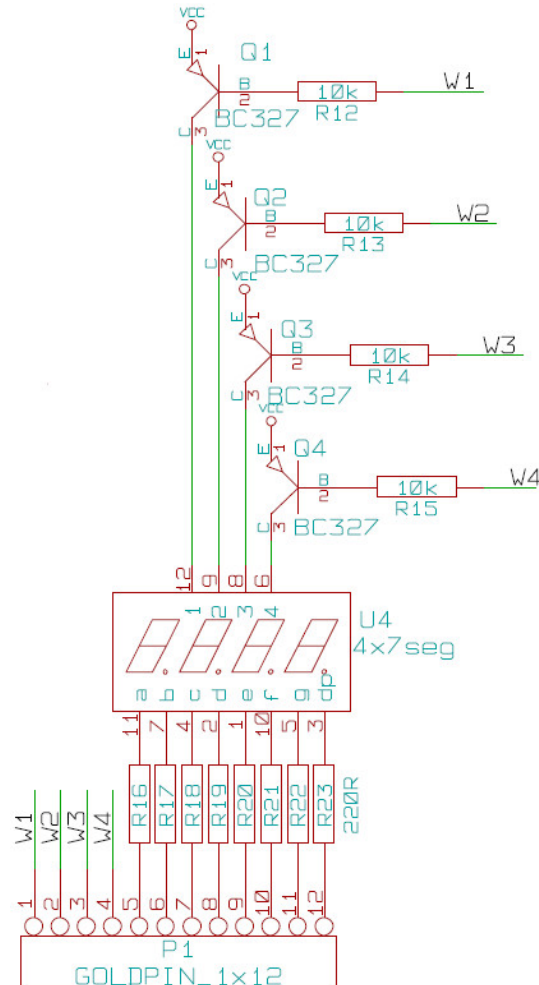
Na (Rys. 1) został przedstawiony schemat wewnętrzny segmentu wyświetlacza ze wspólną anodą. Nazwa wyświetlacza bierze się od 7 diod LED (A,B,C,D,E,F,G) dodatkowo wyświetlacz posiada 8 diodę, która odpowiada za znak kropki (DP). Diody są ułożone w segment przedstawiony na rysunku (Rys. 2). Takie ułożenie pozwala na wyświetlenie wszystkich liter i całego alfabetu za pomocą odpowiedniegoysterowania 7 diodami LED. Np. wyświetlenie cyfry 0 to włączenie diod LED oznaczonych A,B,C,D,E,F. Literę A można uzyskać przez włączenie A,B,C,E,F,G.



Rysunek 2: Oznaczenia diod LED w pojedynczym segmencie.



Rysunek 3: Oznaczenia diod LED w pojedynczym segmencie.



Rysunek 4: Schemat podłączenia wyświetlacza na płytce EDU.

Schemat wyświetlacza i jego podłączenia na płytce edu (Rys. 4) pozwoli zapoznać się z fizycznym wykorzystaniem wyświetlacza. W górnej części schematu znajdują się tranzystory typu PNP, które pozwalają na wysterowanie/uruchomienie odpowiedniej kolumny wyświetlacza. Zostanie to wykorzystane w kolejnym ćwiczeniu.

Zadania:

- podłączyć mikrokontroler z wyświetlaczem (Rys. 3)
- skonfigurować porty mikrokontrolera (funkcja „seg7Init()”)

- na wyprowadzenia W1,W2,W3,W4 podać stan niski - przed pętlą „while(1)” w funkcji „main”
- uzupełnić kod funkcji „seg7ShowLiczba( )” tak aby wyświetlała liczbę z zakresu 0-9 z wykorzystaniem tablicy litery

## 4 Wyświetlacz 7 segmentowy - 4 znaki - multipleksowanie

W celu obsługi wyświetlacza składającego się z 4 kolumn 7 segmentowych można wykorzystać multipleksowanie. Metoda ta pozwala ograniczyć ilość potrzebnych portów mikrokontrolera, ponieważ na każdy kolejny segment wystarczy 1 wyprowadzenie, czyli do obsługi naszego wyświetlacza mającego  $4(n)$  segmenty wykorzystamy 11 wyprowadzeń ( $7+n$ ). Sterując bez multipleksowania potrzebowalibyśmy na każdy segment 7 wyprowadzeń, czyli musielibyśmy wykorzystać 28 wyprowadzeń ( $7*n$ ). Można prosto ograniczyć ilość fizycznych połączeń jednak kosztem trudniejszego sterowania. Multipleksowanie polega na szybkim przełączaniu kolejnych segmentów i wyświetlaniu odpowiedniej wartości. Robiąc to odpowiednio szybko ludzkie oko będzie oszukiwane i człowiek zobaczy na wyświetlaczu stałą wartość. Do zrozumienia jak taki efekt uzyskać na płytce edu należy wrócić do (Rys. 3), gdzie w górnej części są tranzystory PNP, które pozwalają włączyć/wyłączyć każdą kolumnę niezależnie. W pierwszym kroku należy włączyć kolumnę W1, wyświetlić zadany znak, wyłączyć. Taką operację należy wykonać następnie dla kolumny W2 itd. Robiąc to odpowiednio szybko otrzymamy stałą wartość na 4 kolumnach.

Zadania:

- przygotować funkcję „seg7Show4Liczby()”, która pozwala wyświetlić na wyświetlaczu liczbę z zakresu 0-9999
- przygotować funkcję „seg7Show4Literey()” - funkcja wyświetla na wyświetlaczu litery i liczby z tablicy „znaki[4]”. (Zadanie na ocenę 5,5)

## 5 Projekt zegara

Należy przygotować program, który będzie realizował funkcje zegarka - sekundy odmierzane z wykorzystaniem przerwania wewnętrznego. Czas wyświetlany na wyświetlaczu 7 segmentowym. zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- należy wykorzystać przerwanie pochodzące od TIMER1 wywoływane, co 1 sekundę
- w funkcji przerwania „ISR(TIMER1\_OVF\_vect)” należy odpowiednio operować na zmiennych „minuty, i „sekundy” w celu uzyskania prawidłowego odmierzania czasu

- wykorzystać funkcję z poprzedniego zadania i zaprezentować aktualny czas na wyświetlaczu 7 segmentowym



## 6 Pytania kontrolne

- co to są przerwania, do czego można wykorzystać?
- funkcje „sei()”, „cli()” - za co odpowiadają?
- wyświetlacz 7 segmentowy, budowa, sterowanie
- technika multipleksowania - na czym polega, wykorzystanie

## 7 Zadania na przyszłe zajęcia

- przetwornik ADC
- sygnał PWM
- wyświetlacz LCD