

KATEDRA ZA ELEKTRONIKU

Laboratorijske vežbe

OSNOVI DIGITALNE ELEKTRONIKE (13S042ODE)

Vežba br. 3

MIKROKONTROLER PIC18F45K22 - A/D KONVERTOR, KONTROLA LCD-A 2x16 KARAKTERA

Pribor:

1. Laptop	1 kom.
2. Razvojni sistem EasyPic v7 sa PIC18F45K22 mikrokontrolerom	1 kom.
3. USB kabl	1 kom.
4. LCD 2x16 karaktera	1 kom.
5. Voltmetar	1 kom.

ZADATAK 1

U razvojnom okruženju "MikroC PRO for PIC" kreirati novi projekat pod imenom "Vezba3_1", selektovati "Device Name" P18F45K22, i projekat snimiti u odgovarajući folder po želji. U projekat dodati novi ".c" fajl pod imenom "Vezba3_1", i uključiti u projekat sve raspoložive biblioteke - opcija "Include All (Default)".

U fajl "Vezba3_1.c" uneti sledeći source kod:

```
// Lcd module connections
sbit LCD_RS at LATB4_bit;
sbit LCD_EN at LATB5_bit;
sbit LCD_D4 at LATB0_bit;
sbit LCD_D5 at LATB1_bit;
sbit LCD_D6 at LATB2_bit;
sbit LCD_D7 at LATB3_bit;
sbit LCD_RS_Direction at TRISB4_bit;
sbit LCD_EN_Direction at TRISB5_bit;
sbit LCD_D4_Direction at TRISB0_bit;
```

```

sbit LCD_D5_Direction at TRISB1_bit;
sbit LCD_D6_Direction at TRISB2_bit;
sbit LCD_D7_Direction at TRISB3_bit;
// End Lcd module connections

char txt1[] = "mikroElektronika";
char txt2[] = "EasyPIC7";
char txt3[] = "Lcd4bit";
char txt4[] = "example";
char i; // Loop variable

void main(){
    ANSELB = 0; // Configure PORTB pins as digital

    Lcd_Init(); // Initialize Lcd
    Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR); // Clear display
    Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF); // Cursor off
    Lcd_Out(1,6,txt3); // Write text in first row
    Lcd_Out(2,6,txt4); // Write text in second row
    Delay_ms(2000);
    Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR); // Clear display
    Lcd_Out(1,1,txt1); // Write text in first row
    Lcd_Out(2,5,txt2); // Write text in second row
    Delay_ms(2000);

    // Moving text
    for(i=0; i<4; i++) { // Move text to the right 4 times
        Lcd_Cmd(_LCD_SHIFT_RIGHT);
        Delay_ms(500);
    }

    while(1) { // Endless loop
        for(i=0; i<8; i++) { // Move text to the left 8 times
            Lcd_Cmd(_LCD_SHIFT_LEFT);
            Delay_ms(500);
        }
        for(i=0; i<8; i++) { // Move text to the right 8 times
            Lcd_Cmd(_LCD_SHIFT_RIGHT);
            Delay_ms(500);
        }
    }
}

```

- Povezati displej sa tečnim kristalom (LCD) 2x16 karaktera na razvojni sistem EasyPic v7 direktno preko konektora CN7.
- Povezati razvojni sistem EasyPic v7 sa laptopom preko USB kabla (preko USB konektora CN2).

- Omogućiti kontrolu pozadinskog osvetljenja LCD-a uključivanjem prekidača SW4.5 i SW4.6.
- Uključiti napajanje na razvojnom sistemu, odraditi build unetog source koda i izvršiti programiranje mikrokontrolera.
- Podesiti željeni nivo kontrasta LCD-a pomoću potenciometra P4.
- Proanalizirati uneti source kod i ponašanje razvojnog sistema.
- Objasniti ulogu pojedinih funkcija namenjenih za kontrolu LCD-a.

Detaljan opis značenja pojedinih bita registara specijalne namene koji kontrolišu portove mikrokontrolera se može videti u datasheet-u mikrokontrolera "40001412G.pdf" u sekciji 10 ("I/O Ports"). Opis displeja sa tečnim kristalom (LCD) se može naći u "easypic-v7-manual-v104d.pdf" na strani 24. Opis funkcija namenjenih za kontrolu LCD-a se može naći u "mikroc_manual.pdf" na stranama 236-240. Kompletna električna šema razvojnog sistema se može naći u dokumentu " easypic-v7-schematic-v104c.pdf".

ZADATAK 2

U razvojnom okruženju "MikroC PRO for PIC" kreirati novi projekat pod imenom "Vezba3_2", selektovati "Device Name" P18F45K22, i projekat snimiti u odgovarajući folder po želji. U projekat dodati novi ".c" fajl pod imenom "Vezba3_2", i uključiti u projekat sve raspoložive biblioteke - opcija "Include All (Default)".

U fajl "Vezba3_2.c" uneti sledeći source kod:

```
unsigned int adc_rd;

void interrupt() {
    adc_rd = ADRESH;
    adc_rd <<= 2;
    adc_rd = (adc_rd & 0x03FC) | (ADRESL >> 6);
    ADIF_bit = 0;           // Clear ADIF bit
    ADCON0 |= 0x02;        // Start A/D conversion
}

void main() {
    TRISA = 0x02;           // Set RA1 pin as input
    ANSELA = 0x02;         // Configure RA1 pin as analog
    ADCON0 = 0b00000101;   // Select analog channel AN1;
                           // AD conversion not in progress; ACD is enabled
    ADCON1 = 0b00000000;   // Positive voltage reference connected to AVDD;
                           // Negative voltage reference connected to AVSS
    ADCON2 = 0b00010100;   // A/D conversion result left justified;
                           // A/D acquisition time 4Tad;
                           // A/D conversion clock Fosc/4 = 2MHz
}
```

```

ADIF_bit = 0;          // Clear ADIF bit
GIE_bit = 1;
PEIE_bit = 1;
ADIE_bit = 1;
ADCON0 |= 0x02;      // Start A/D conversion

while (1) {
}
}

```

- Povezati izlaz potencimetra P1 na pin RA1 mikrokontrolera postavljanjem kratkospojnika J15 na odgovarajuće mesto.
- Postaviti kratkospojnik J5 u poziciju koja će omogućiti da napon napajanja mikrokontrolera bude 5V.
- Proanalizirati dati source kod.
- Objasniti značenja pojedinih bita registra ADCON0.
- Objasniti značenja pojedinih bita registra ADCON1.
- Objasniti značenja pojedinih bita registra ADCON2.
- Objasniti značenja bita ADIF_bit, GIE_bit, PEIE_bit i ADIE_bit.
- Objasniti na koji način radi A/D konvertor za konfiguraciju bita u registrima specijalne namene navedenu u source kodu.

Detaljan opis značenja pojedinih bita registara specijalne namene koji kontrolišu portove mikrokontrolera se može videti u datasheet-u mikrokontrolera "40001412G.pdf" u sekciji 10 ("I/O Ports"). Detaljan opis modula "Analog to Digital Converter" mikrokontrolera se može videti u datasheet-u mikrokontrolera "40001412G.pdf" u sekciji 17 ("Analog to Digital Converter"). Detaljan opis prekida kod mikrokontrolera se može videti u datasheet-u mikrokontrolera "40001412G.pdf" u sekciji 9 ("Interrupts"). Kompletna električna šema razvojnog sistema se može naći u dokumentu "easypic-v7-schematic-v104c.pdf".

ZADATAK 3

Dopuniti program iz prethodnog zadatka tako da se omogući da se na LCD-u prikazuje napon na izlazu potencimetra P1 izražen u voltima.

Isprogramirati mikrokontroler, testirati i debugovati (po potrebi) napisani program. Okretati potencijometar P1 i posmatrati promenu prikazane vrednosti napona na LCD-u. Voltmetrom izmeriti vrednost napona na izlazu potencimetra P1 i proveriti tačnost prikaza na LCD-u.

Po završetku zadatka, pozvati dežurnog nastavnika i demonstrirati mu rad programa na razvojnem sistemu.

ZADATAK 4

Napisati program u programskom jeziku C za mikrokontroler PIC18F45K22 koji će omogućiti da se na LCD-u prikazuje vrednost napona na izlazu potencijometra P1 izražena u voltima. Pritom izlaz potencijometra P1 treba da bude povezan na pin RA3 mikrokontrolera postavljanjem kratkospojnika J15 na odgovarajuće mesto. Konfigurisati " Analog to Digital Converter " tako da takt A/D konverzije radi na frekvenciji 1MHz, da vreme akvizicije ("Acquisition time") bude $6T_{AD}$, da rezultat A/D konverzije u odgovarajućim registrima bude poravnat udesno, da pozitivni referentni napon bude 4.096V, a negativni referentni napon 0.

Isprogramirati mikrokontroler, testirati i debugovati (po potrebi) napisani program. Okretati potencijometar P1 i posmatrati promenu prikazane vrednosti napona na LCD-u. Voltmetrom izmeriti vrednost napona na izlazu potencijometra P1 i proveriti tačnost prikaza na LCD-u.

Po završetku zadatka, pozvati dežurnog nastavnika i demonstrirati mu rad programa na razvojnom sistemu.