



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Informàtica de Barcelona

Enunciat de la pràctica de laboratori

Muntatge d'un microcontrolador sobre protoboard

Muntatge d'un microcontrolador sobre protoboard

L'objectiu d'aquesta pràctica és el muntatge complet d'un sistema microcontrolador senzill. El circuit resultant haurà d'encendre un indicador connectat a un pin d'un port de sortida (PORTB) en funció de l'estat del pin d'un port d'entrada (PORTA). A més, pel PORTC generarem un senyal digital periòdic.

L'esquema del circuit es mostra en la figura 1.

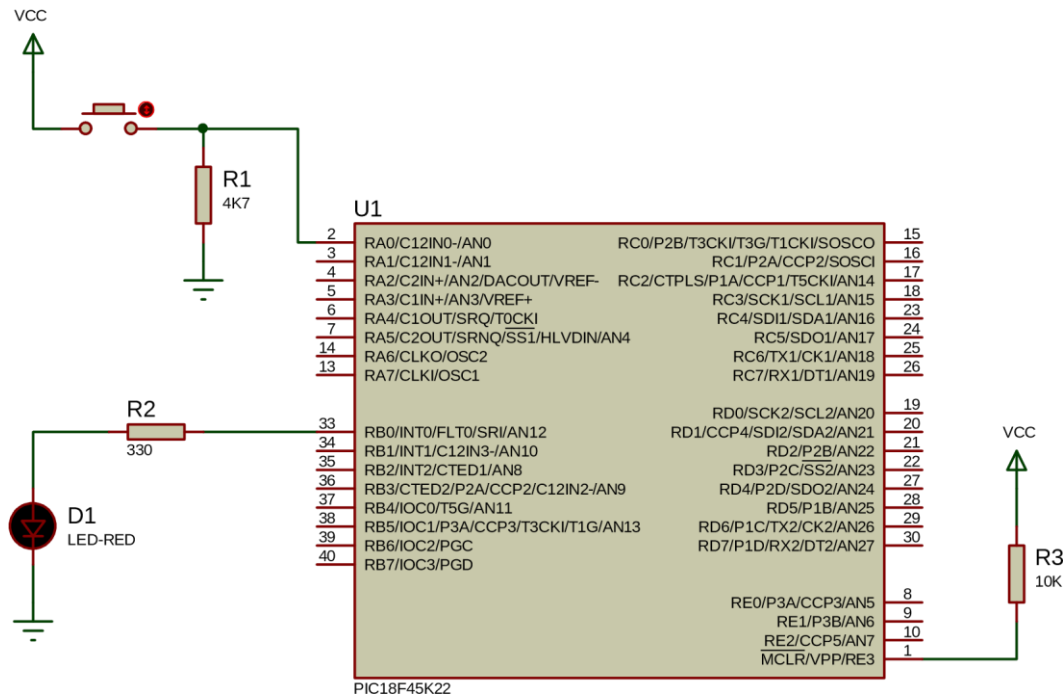
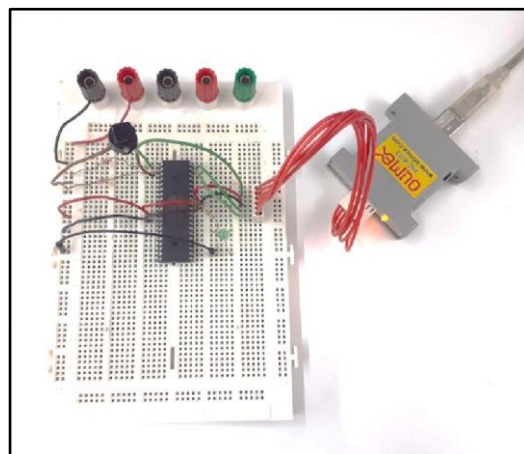


Figura 1

S'utilitzarà el micro PIC18F45K22 i el circuit s'implementarà sobre una placa *protoboard* com la que va fer servir a la sessió de Fonaments d'Electrònica. Per recordar els detalls del funcionament del *protoboard*, podeu revisar de nou el document que us vam proporcionar a Atenea: "EL PROTOBOARD.PPS".

El *protoboard*, els components, els cables i les eines necessàries estaran disponibles al laboratori. També disposareu de font d'alimentació i oscil·loscopi pel correcte desenvolupament de la pràctica. Figura 2



En acabar la pràctica l'alumne serà capaç de:

- Implementar un sistema microcontrolador a partir del xip i els components discrets necessaris.
- Utilitzar correctament la font d'alimentació i els equips d'instrumentació.
- Utilitzar correctament les eines de desenvolupament per a la generació de *firmware*. - Utilitzar correctament un programador de dispositius lògics programables per a gravar el *firmware* sobre la memòria de programa del micro.

El codi amb el que programarem el micro es mostra a continuació:

```
;=====
;
; DEFINITIONS
;=====
;
#include p18f45k22.inc      ; Include register definition file
        CONFIG FOSC = INTIO67      ; Use Internal Oscillator

;=====
;
; RESET and INTERRUPT VECTORS
;=====
;
        ; Reset Vector
RST      code      0x0
goto    Start

;=====
;
; CODE SEGMENT
;=====
;
PGM      code
Start
        MOVLB 0x0F      ;Triem els bank 0F on hi ha els SFR
        CLRF  ANSELA,1   ;Posem el PORTA en Digital
        CLRF  ANSELB,1   ;Posem el PORTB en Digital
        CLRF  ANSELC,1   ;Posem el PORTC en Digital

        SETF  TRISA,1    ;PORTA INPUT
        CLRF  TRISB,1    ;PORTB OUTPUT
        CLRF  TRISC,1    ;PORTC OUTPUT
        CLRF  PORTC,1    ;PORTC INIT a 0

Loop
        INCF  PORTC, 1    ;Incrementar el registre associat a PORTC
        MOVF  PORTA, 0, 1 ;W=PORTA
        MOVWF PORTB, 1    ;PORTB=W
        goto Loop

;=====
;
```

END

Treball previ

(temps aproximat: 3 hores)

- Entendre el funcionament del circuit a partir de l'esquema electrònic, així com el codi lliurat.
- Implementar el circuit de la Figura 1 sobre Proteus.
- Ensamblar el programa usant Proteus.
- Simular el funcionament del circuit sobre Proteus. Usar el *debugger* i comprovar que el contingut dels registres involucrats al programa s'actualitza correctament.
- Introduir un oscil·loscopi virtual en el disseny Proteus i connectar-hi un canal al pin 0 del PORTC. Mesurar la freqüència del senyal generat, així com la duració dels 2 semiperíodes. Comprovar si el senyal és simètric o no i justificar-ho a partir del codi.

En un senyal digital periòdic, els semiperíodes son els espais de temps dins del període en què el senyal està a 0 o a 1, tal com es veu a la figura 3. Si el semiperíode de 0 té la mateixa duració que el semiperíode de 1, es diu que el senyal és simètric.

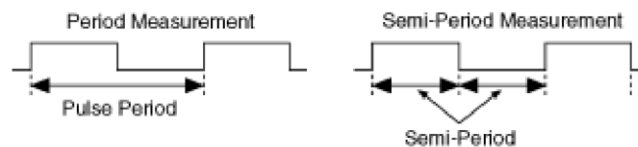


Figura 3

- Revisar el document explicatiu del *protoboard*: "EL PROTOBOARD.PPS"
- Estudiar el document explicatiu del procediment de programació dels PIC: "Programar_18F45K22_amb_OLIMEX_Proteus.pdf"
- Contesteu les preguntes del Full d'Entrega que trobareu al final d'aquest document.

Entregueu el projecte Proteus (fitxer amb extensió **.pdsprj**) pel Racó, abans de la vostra sessió de pràctiques. Per a garantir compatibilitats de versions, us suggerim que trebal·leu directament amb el Proteus instal·lat als ordinadors de la FIB, o bé assegureu-vos que trebal·leu amb la mateixa versió que hi ha als laboratoris: v8.4 SP0.

Treball a realitzar al laboratori

- A l'inici de classe lliurar el Full d'Entrega al professor (el teniu al final d'aquest document).

- A l'inici de la classe demostrar al professor la pràctica funcionant sobre el simulador.
- Implementació física del circuit sobre *protoboard*. Cal afegir al circuit físic el cablejat necessari per a poder programar-lo 'in circuit' amb el dispositiu de programació OLIMEX. La figura 4 ens mostra l'esquema complet del circuit que heu de muntar. La tensió d'alimentació V_{CC} l'obtindrem d'una font d'alimentació. Haurem d'ajustar la font per a que ens doni una tensió de **5 Volts**.

NO ENGEUEU LA FONT D'ALIMENTACIÓ FINS QUE EL PROFESSOR US DONI EL VIST-I-PLAU !

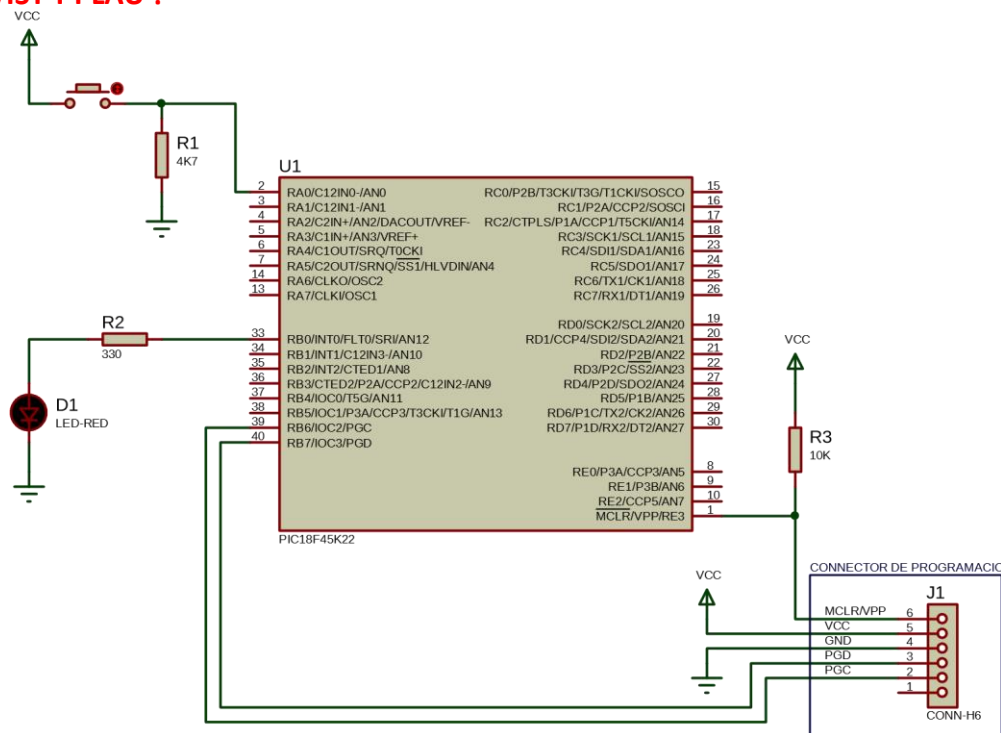


Figura 4

A part del circuit que veiem a la figura 4, hem de fer les connexions necessàries amb els pins d'alimentació del PIC. El Proteus no ens mostra els diferents pins d'alimentació del micro, però son els següents:

- **Pins 11 i 32: tots dos s'han de connectar a V_{CC}** (és la tensió positiva d'alimentació; també es pot anomenar V_{DD}). Normalment, fem les seves connexions amb cables de **color vermell**.
- **Pins 12 i 31: tots dos s'han de connectar a GND** (és la referència de 0 Volts d'alimentació, o GROUND; també es pot anomenar V_{SS}).

Normalment, farem les seves connexions amb cables de **color negre**.

Recordeu que la disposició dels pins físicament en el microcontrolador no te per què coincidir amb la disposició dels mateixos en l'esquemàtic de Proteus.

Full d'entrega

Muntatge d'un micro sobre protoboard. TREBALL PREVI.

Nom: _____ Grup: _____

- 1) A quina **escala** (i.e. volts/div) heu ajustat l'amplitud del canal en què visualitzeu el senyal (PORTC) en l'oscil·loscopi?

5V

- 2) A quina **base de temps** (i.e. temps/div) heu ajustat l'oscil·loscopi per a tenir una bona resolució per mesurar el període al pin C0?

5 μ s

- 3) Quina és la **frequència** del senyal generat al pin C0?

$$f = 1/T = 1/48 \mu s = 20\,833,33 \text{ Hz}$$

- 4) Mesura la **frequència** per la resta de pins del PORTC.

$$C1 \rightarrow f = 1/T = 1/95 \mu s = 10\,526,31$$

$$\text{Hz } C2 \rightarrow f = 1/T = 1/190 \mu s = 5$$

$$263,16 \text{ Hz } C3 \rightarrow f = 1/T = 1/375 \mu s =$$

$$2\,666,67 \text{ Hz } C4 \rightarrow f = 1/T = 1/765 \mu s$$

$$= 1\,307,19 \text{ Hz } C5 \rightarrow f = 1/T = 1/1,52$$

$$\text{ms} = 657,89 \text{ Hz } C6 \rightarrow f = 1/T = 1/$$

$$3,04 \text{ ms} = 328,95 \text{ Hz } C7 \rightarrow f = 1/T = 1/$$

$$6,125 \text{ ms} = 163,27 \text{ Hz}$$

- 5) Quina funció està fent el PORTC en aquest codi?

Fa de contador

Moficiació per hardware 1:



```

;=====
; DEFINITIONS
;=====

#include p18f44k22.inc          ; Include register definition file
    CONFIG FOSC = INTIO67 ; Use Internal Oscillator

;=====
; VARIABLES
;=====

;=====
; RESET and INTERRUPT VECTORS
;=====

    ; Reset Vector
RST    code    0x0
        goto    Start

;=====
; CODE SEGMENT
;=====

PGM    code
Start
    MOVLB 0x0F ;Triem els bank 0F on hi ha els SFR
    CLRF ANSELA,1 ;Posem el PORTA en Digital
    CLRF ANSELB,1 ;Posem el PORTB en Digital
    CLRF ANSELC,1 ;Posem el PORTC en Digital

    SETF TRISA,1 ;PORTA INPUT
    CLRF TRISB,1 ;PORTB OUTPUT
    CLRF TRISC,1 ;PORTC OUTPUT
    CLRF PORTC,1 ;PORTC INIT a 0
    CLRF PORTB, 1

Loop
    INCF PORTC, 1 ;Incrementar el registre associat a PORTC
    COMF PORTA, 0, 1
    MOVWF PORTB, 1 ;PORTB=W
    goto Loop

;=====
    END

```