



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.

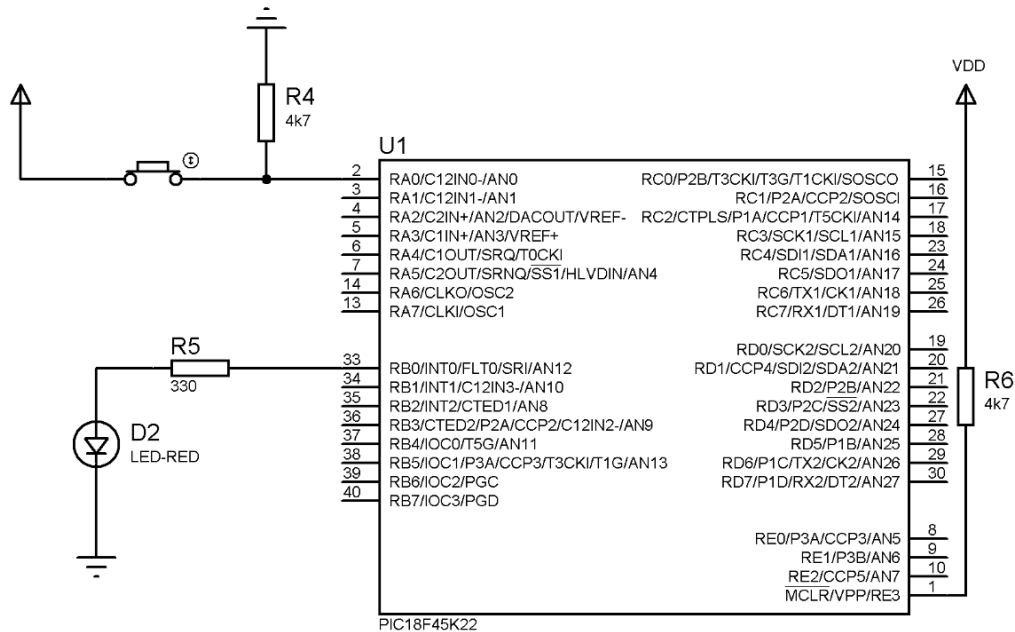


Figura 1

S'utilitzarà el micro PIC18F45K22 i el circuit s'implementarà sobre un *protoboard* (també conegut com *breadboard*). El *protoboard* és una placa amb una matriu de forats per connectar-hi cables i components, com es veu a la figura 2 (hi podeu veure un muntatge diferent amb un PIC i un mòdul Bluetooth). Aquests forats estan connectats entre sí seguint un patró de connexions internes conegut, i ens faciliten la interconnexió de components. L'ús d'un *protoboard* per a comprovar la viabilitat i funcionalitat d'un circuit és molt habitual.

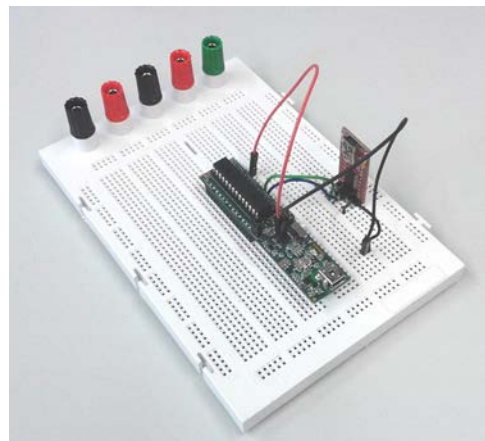


Figura 2

Per recordar els detalls del funcionament del *protoboard*, és **molt recomanable la lectura prèvia** del següent document que us adjuntem 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.

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      ;Internal OSC

=====
; 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'actualitzen 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.

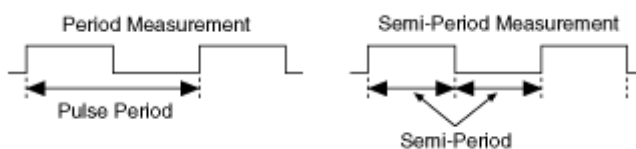


Figura 3

- Estudiar el document explicatiu del *protoboard*: “EL PROTOBOARD.PPS”
- Estudiar el document explicatiu del procediment de programació dels PIC: “Programar_18F45k22_amb_ICD3_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 ICD3. 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 ENGEGUEU LA FONT D'ALIMENTACIÓ FINS QUE EL PROFESSOR US DONI EL VIST-I-PLAU !

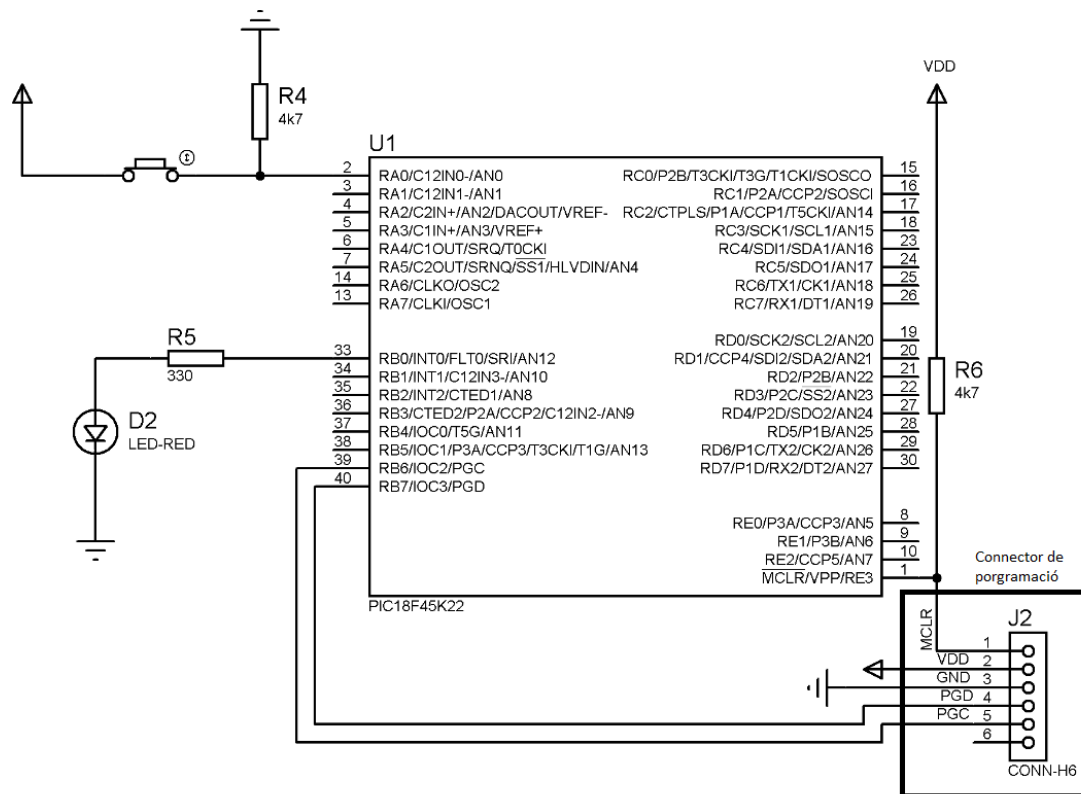


Figura 4

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**.

- Ensamblar el programa usant Proteus.
- Gravació del *firmware* en la flash del micro ‘in-circuit’ usant el programa MPLAB IPE (*Integrated Programming Environment*) i el dispositiu programador ICD3.
- Execució del programa i funcionament del circuit de forma autònoma sobre *protoboard*.
- Comprovació dels senyals d'E/S usant l'oscil·loscopi.

Nota important sobre el muntatge:

Cal ser extremadament cuidados amb les connexions dels diferents pins d'alimentació.

Una tensió incorrecta, o connectar l'alimentació al revés pot causar la destrucció dels components !!!

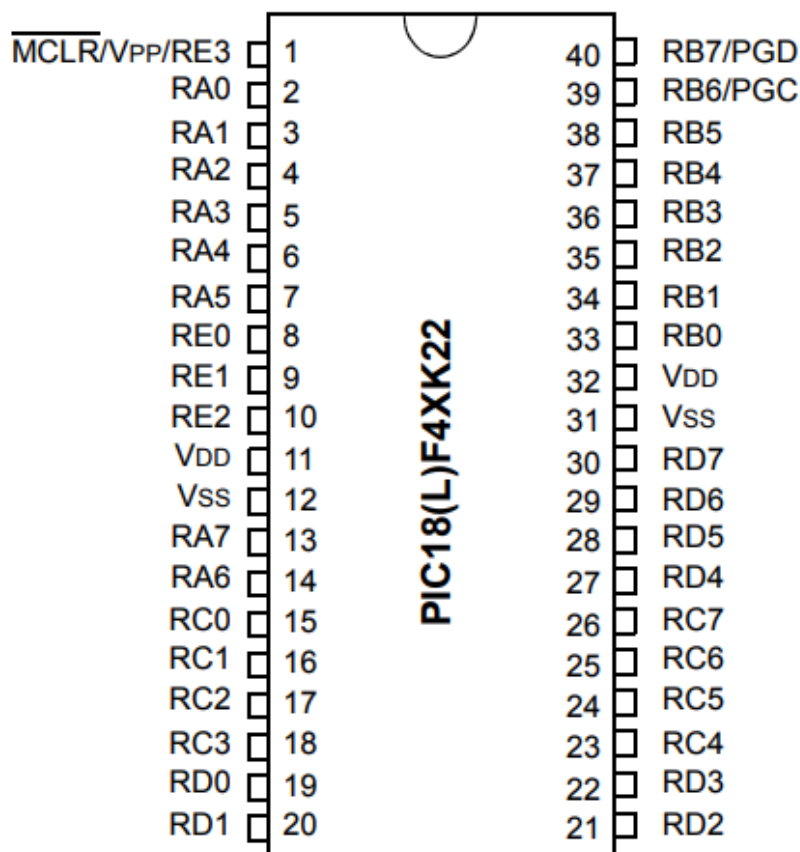


Figura 5 – Disposició física dels pins al PIC18F45K22

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.

Components: _____ GRUP: _____
_____ DATA: _____

- 1) A quina escala heu ajustat l'amplitud del canal en que visualitzeu el senyal (PORTC) en l'oscil·loscopi?
- 2) A quina base de temps heu ajustat l'oscil·loscopi per a tenir una bona resolució?
- 3) Quina és la freqüència del senyal generat al pin C0 ?
- 4) Mesura la freqüència per la resta de pins del PORTC.
- 5) Quina funció està fent el PORTC en aquest codi?
- 6) Com modificaríeu el projecte si volguéssiu invertir el funcionament del led (apagat amb el botó premut i encès quan el botó no ho estigui). Proposeu dues solucions, una per hardware (dibuixeu l'esquema) i l'altre per software (escriuiu el codi).