



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.

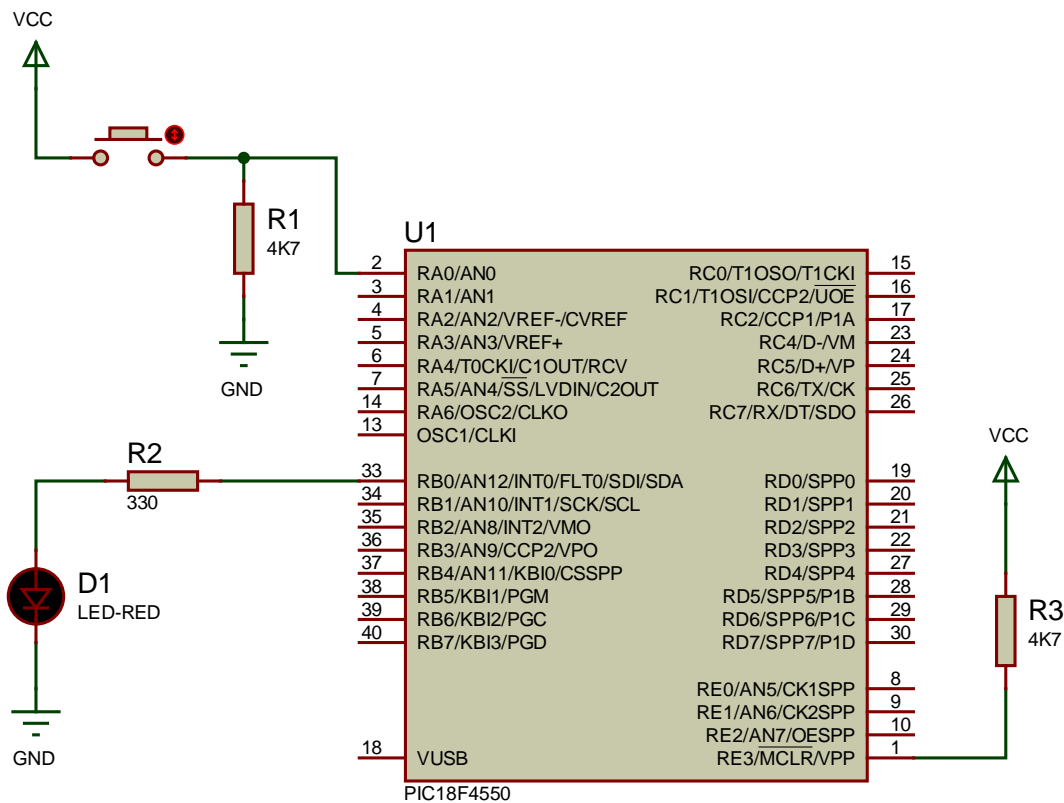


Figura 1

S'utilitzarà el micro PIC18F4550 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. 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.

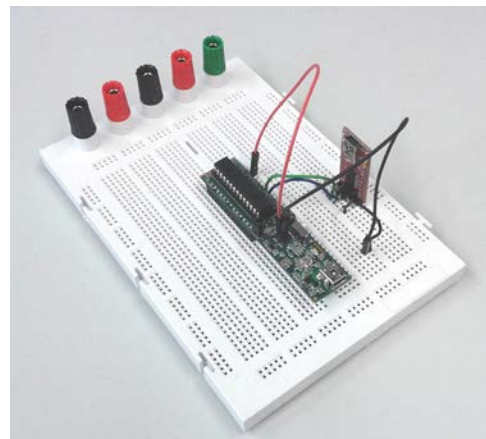


Figura 2

Per entendre els detalls del funcionament del *protoboard*, és **obligatòria 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 p18f4550.inc          ; Include register definition file

    config PLLDIV = 1
    config CPUDIV = OSC1_PLL2
    config USBDIV = 2
    config FOSC   = INTOSC_HS   ; Oscil·lador intern

; VARIABLES

; RESET and INTERRUPT VECTORS

    ; Reset Vector
RST    code    0x0
        goto   Start

; CODE SEGMENT

Start
    MOVLW 0x0F
    MOVWF ADCON1,0           ;I/O digitals
    MOVLW 0xFF
    MOVWF TRISA,0            ;PORTA IN
    MOVLW 0x00
    MOVWF TRISB,0            ;PORTB OUT
    MOVWF TRISC,0            ;PORTC OUT

mentre
    CLRF PORTC,0             ;PORTC = 0x00
    MOVF PORTA,0,0           ;W<--PORTA
    MOVWF PORTB,0            ;PORTB<--W
    SETF PORTC,0             ;PORTC = 0xFF
    GOTO mentre

Loop
    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 a un pin 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.

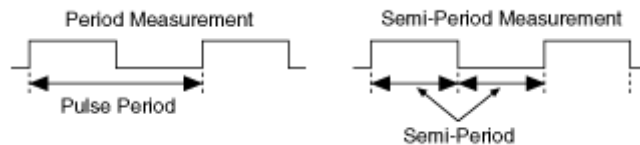


Figura 3

- Estudiar el document explicatiu del *protoboard*: “EL PROTOBOARD.PPS”
- Estudiar el document explicatiu del procediment de programació dels PIC: “Programar_18F4550_amb_ICD3_Proteus_QT2017.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 !

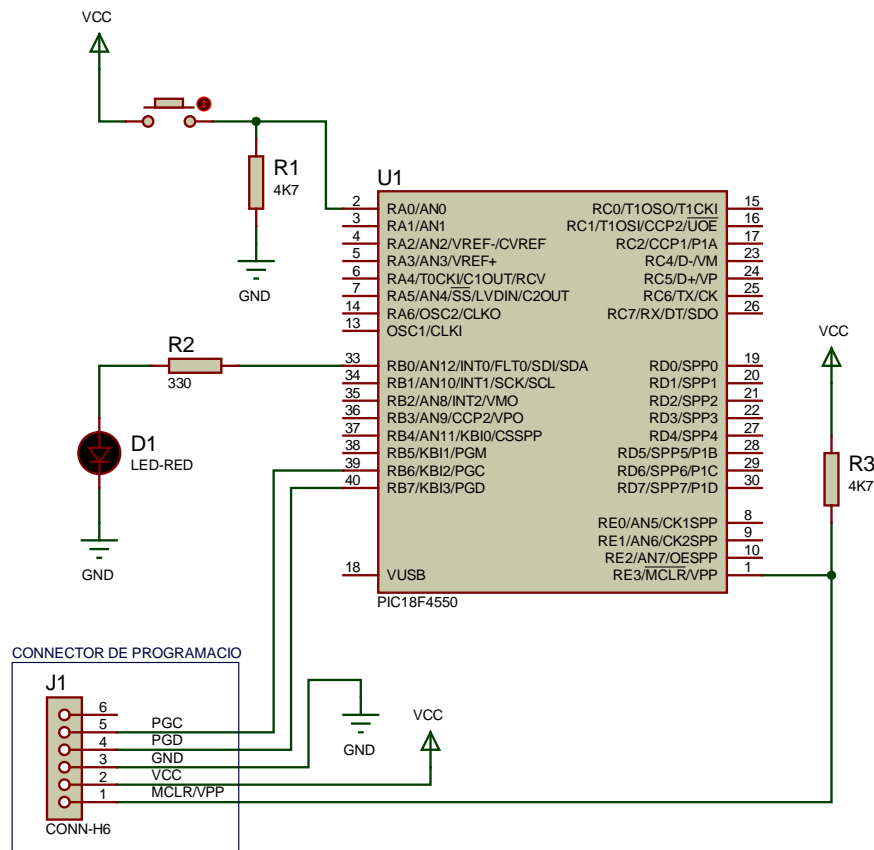


Figura 4

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 són els següents:

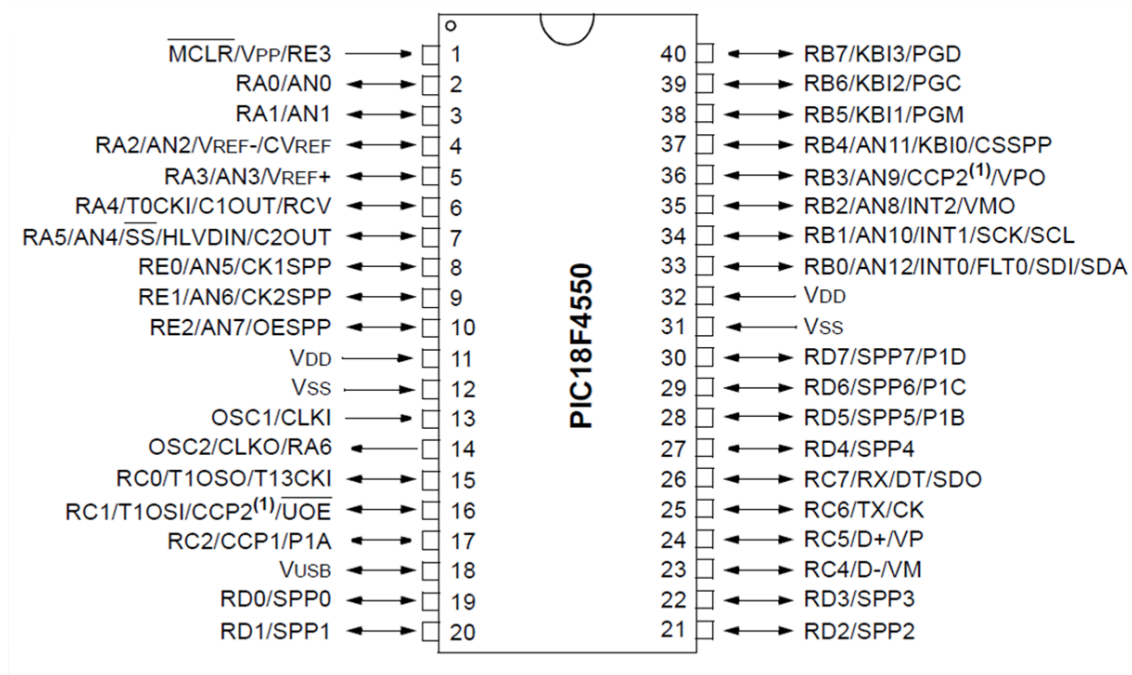
- Pins 11 i 32:** tots dos s'han de connectar a V_{CC} (és la tensió positiva d'alimentació; també es pot anomenar V_{DD}). Normalment, fem les seves connexions amb cables de **color vermell**.
- Pins 12 i 31:** tots dos s'han de connectar a GND (és la referència de 0 Volts d'alimentació, o GROUND; també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



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 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?
- 4) Quin és el semiperíode del senyal a nivell alt?
- 5) Quin és el semiperíode del senyal a nivell baix?
- 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).