

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH**

Facultat d'Informàtica de Barcelona

Enunciat de la pràctica de laboratori

Adquisició i Transmissió de dades (A/D i línia sèrie)

Adquisició i Transmissió de dades: A/D i línia sèrie

1. Objectius

L'objectiu d'aquesta pràctica és la creació d'un nou dispositiu d'entrada per l'ordinador. L'equip permet accedir des de l'ordinador a les dades proporcionades pels sensors analògics, i es basa en el mòdul A/D i el mòdul de comunicació sèrie d'un microcontrolador. A la figura 1 es pot veure l'esquema general del dispositiu a implementar.

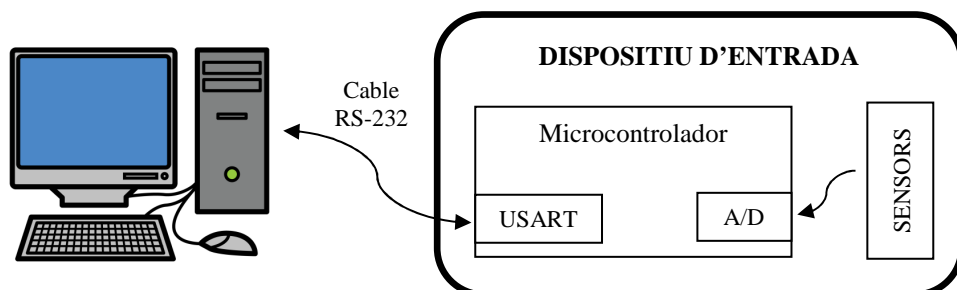


Figura 1. Esquema general del sistema d'adquisició i transmissió de dades

En la sessió de laboratori s'utilitzarà com a microcontrolador el PIC18F4550 amb la placa EASYPIC 6, i com a sensors, el conjunt sensor (angle, distància) de l'anterior sessió.

2. Treball previ

Temps estimat: 2 hores.

En aquesta pràctica s'utilitzarà com a base el treball realitzat a l'anterior sessió de laboratori. Per tant el punt de sortida és tenir implementat i funcionant correctament:

- a) El projecte Proteus de l'anterior sessió de laboratori
- b) El programari executant-se adequadament a la placa de desenvolupament que:
 - Adquireix la informació dels sensors de posició angular i distància (utilització del mòdul A/D per adquirir les tensions V_{angle} i V_{dist})
 - Calibrat dels sensors per passar del valor adquirir pel CAD al valor de la variables físiques mesurades: *angle* i *distància*
 - Visualització dels valors *angle* i *distància* pel GLCD
 - Establir el període de mostreig del Conversor AD gràcies a un TIMER, i la seva gestió mitjançant el mecanisme d'interrupcions associat.

En aquesta pràctica cal:

1. Respondre en grups el qüestionari que trobareu al final del document i **entregueu-lo** al professor/a de pràctiques a l'inici de la sessió.
2. Ampliar l'esquema elèctric de l'anterior pràctica sobre Proteus. Feu una extensió del projecte de l'anterior laboratori, afegint un element que permet visualitzar l'activitat de la línia sèrie durant la simulació. Utilitzeu el *virtual terminal* que trobareu al menú de *Virtual Instrument Mode* (veure figura 2). Fer el connexionat segons mostra la figura 2. Cal configurar el *virtual terminal* (botó dret, seleccionar l'opció Edit Properties) de la següent forma: transmissió asíncrona de 8 bits, 57600 bauds, 1 bit d'aturada i sense paritat.

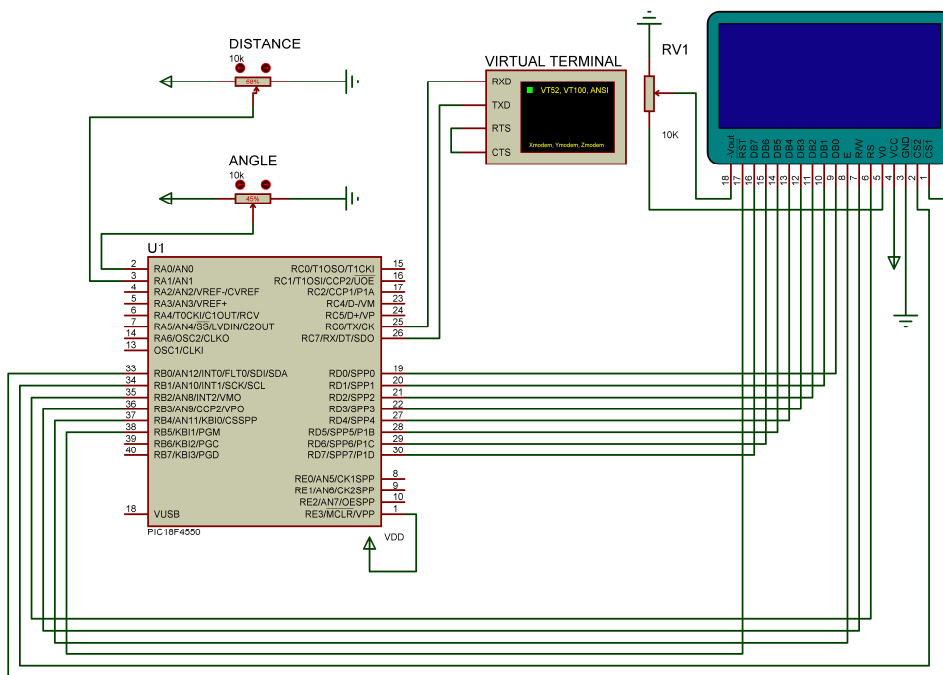


Figura 2. Connexionat del Virtual terminal amb el PIC18F455

- Implementar el programari que permet intercanviar informació entre el microcontrolador i el PC. Amb aquesta finalitat es defineix el següent protocol per la comunicació.

El microcontrolador envia al PC trames amb el format

<ID><S>D₁<S> ... <S>D_N <CR>

on,

<ID>	Identificador de l'acció o operació
<S>	Separador de les dades de la trama, implementat amb el caràcter ','
D[1...N]	Dades que acompanyen a l'acció o operació
<CR>	Identificador de final de trama, implementat amb el caràcter '\n' (còdig ASCII 13)

Inicialment considerem les següents accions o operacions

ID	Descripció	Exemple
DATA	Valor dels sensors. Es transmet l'últim valor obtinguts dels sensors. D1 és l'angle i D2 és la distància	"DATA,150,12\n"
INIT	Inicialitzar. S'indica que es reinicialitza la transmissió d'informació.	"INIT\n"

Amb aquesta informació:

- Crear les rutines *DATA_PACKET* i *INIT_PACKET* que construeixin les trames DATA i INIT, respectivament, com una seqüència de caràcters (string). Recordeu que podeu utilitzar la funció *sprintf*.

- Crear una rutina *SEND_PACKET* que envii per enquesta a la línia sèrie una trama (seqüència de caràcters). Seguiu els següents passos:
 - Primer cal configurar els bits 6 i 7 del PORTC com a línies TX i RX (registre TRISC).
 - Després, cal habilitar i configurar una transmissió sèrie asíncrona de 8 bits de dades, 57600 bauds, 1 bit d'aturada i sense paritat, mitjançant els registres de control i estat de la línia sèrie del microcontrolador: TXSTA, RCSTA, BAUDCON i SPBRG (pàgines 243-250 del *PIC18F4550 Data Sheet*).

- c. Ara ja podeu carregar el registre de transmissió de dades de la USART (TXREG) i fer una espera activa de la seva disponibilitat abans de carregar un nou caràcter (pàgines 253-255 del *PIC18F4550 Data Sheet*).

5. Un cop implementades les rutines anteriors, al programa principal cal:

- a. Utilitzar la rutina INIT_PACKET i SEND_PACKET per indicar que el dispositiu s'acaba d'iniciar.
- b. Implementar al bucle principal del programa una seqüència de servei de dades dels sensors cada vegada que s'actualitzin, es a dir:
 - i. Fer l'adquisició de dades dels sensors.
 - ii. Fer la conversió a unitats calibrades.
 - iii. Utilitzar la rutina DATA_PACKET per crear la trama amb els valors actuals.
 - iv. Utilitzar la rutina SEND_PACKET que envii la trama creada per DATA_PACKET.

Una proposta, a mode d'exemple, de com podria ser el programari

```
void interrupt ISR_H () {
....
    // if TIMER interrupt
    newdata= 1; // Read ADC. New data is available
....
}

void main(){
... // Configure system: CAD, Timers, USART, ...
packet= INIT_PACKET();
SEND_PACKET(packet);
...
while (1) {
    ...
    if (newdata) {
        m2d(); // Convert current ADC values to data. Calibration process
        packet= DATA_PACKET(angle, distance); // Build the packet
        SEND_PACKET(packet); // send packet
        newdata= 0; // Current data processed. Wait for new data
    }
    ....
} }
```

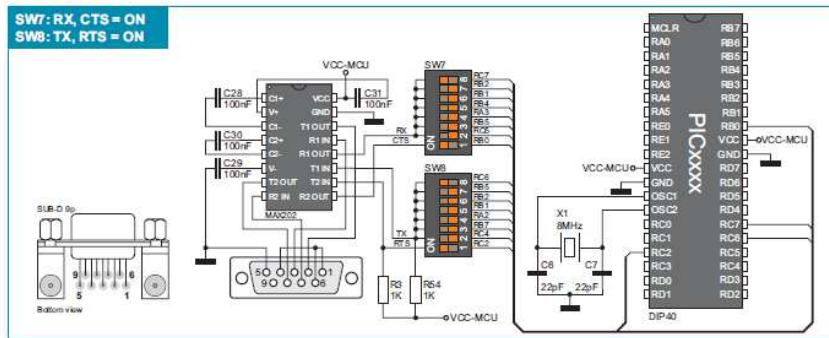
Important: Aquest treball previ l'haureu d'entregar al Racó (pràctiques via web) abans de la vostra sessió de laboratori.

3. Pràctica en el laboratori

A l'inici de la sessió cada grup ha d'entregar el qüestionari al professor i mostrar el programari desenvolupat executant-se sobre Proteus.

La pràctica consistirà en els següents apartats:

1. Configuració de la placa de desenvolupament de forma que els bits RC6 i RC7 estiguin connectats a les línies TX i RX del mòdul de transmissió sèrie de la placa. Això es fa mitjançant els *switches* SW7 i SW8 –en posició ON- segons mostra la figura 3 (pàgina 12 del *EasyPIC User Manual*).

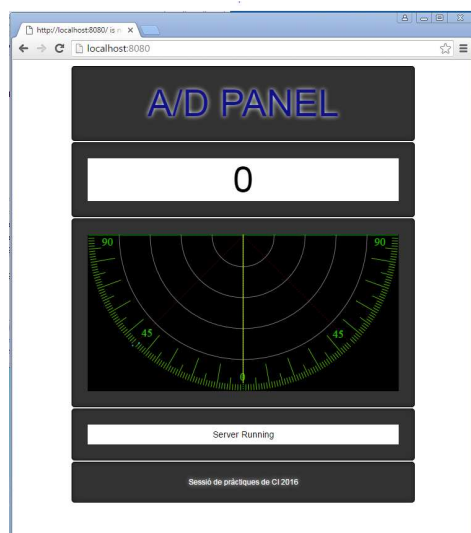


2. Baixar el vostre programa a la placa fent servir el *mikroProg* i després comprovar el programa de la següent manera:
 - connectar el cable sèrie del PC a la placa EasyPic 6.
 - Instal·lar un java web server (seguir les instruccions del professor) al PC.
 - Obrir el vostre explorador d'internet i introduir l'adreça *localhost:9000*. En aquest moment s'obrirà la interfície web de proves tal i com es veu a la figura 4.

Interfície Web de proves

La interfície web mostrarà les dades enviades en el panell d'informació inferior. Al panell mig tenim un control visual on es representa de forma gràfica la informació d'angle i distància arribada en una trama DATA, i anirà dibuixant la trajectòria d'escaneig feta pel sensor.

Cada vegada que la interfície web rep la trama INIT, fa una neteja del control visual (esborra la informació mostrada fins ara).



Panell mig. Control visual

Panell inferior. Visualització de les trames rebudes

3. En aquest punt el professor us donarà un nou enunciat “in-situ” (sobre sorpresa). Implementeu les modificacions de codi i/o configuració de la placa que el professor us assenyali.

GRUP _____

Nom1 _____

Nom2 _____

Nom3 _____

Adquisició i transmissió de dades. Qüestions prèvies.

(A entregar a l'arribar al laboratori en PAPER)

1. Quins bits (i de quins registres) cal configurar per permetre una transmissió de dades (línea TX)?
2. Quins bits (i de quins registres) cal configurar per permetre una recepció de dades (línea RX)?
3. Quins bits (i de quins registres) estan implicats en la definició d'una determinada velocitat de transmissió?
4. Quina diferència hi ha entre el bit TXIF i el bit TRMT? Indiquen el mateix? Quins avantatges (si n'hi han) presenta un sobre l'altre?
5. Quins bits (i de quins registres) cal configurar per permetre un ús de les interrupcions en les transmissions sèrie?
6. Justificar el motiu pel qual s'ha triat una velocitat de transmissió de 57600 bauds.