



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 permetrà accedir des de l'ordinador a les dades proporcionades per uns dispositius analògics (potenciòmetres), 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.

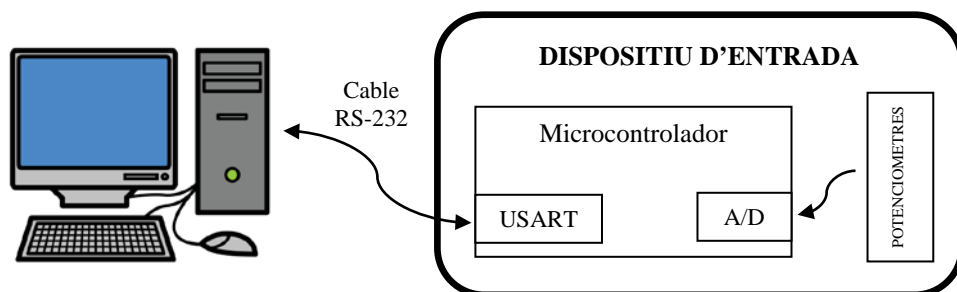


Figura 1. Esquema general del sistema d'adquisició i transmissió de dades

En la sessió de laboratori s'utilitzarà com a microcontrolador el PIC18F45K22 amb la placa EasyPICv7. Les dades a enviar a l'ordinador les obtindrem dels dos potenciòmetres que disposem a la placa, utilitzats a la sessió de A/D.

2. Treball previ

Temps estimat: 2 hores.

En aquesta pràctica s'utilitzarà com a base el treball realitzat a la sessió de laboratori del conversor A/D. Per tant, el punt de sortida és tenir implementat i funcionant correctament un projecte Proteus que:

- Adquireixi la informació dels dos potenciòmetres de la placa. Al laboratori trobarem els potenciòmetres connectats als canals AN0 i AN3.
- Visualitzi pel GLCD el valor de cada canal AD, usant els 10 bits de resolució (entre 0 i 1023).

En aquesta pràctica cal:

1. Respondre en grups al qüestionari que trobareu al final del document i **entregar-lo** al professor/a de pràctiques a l'inici de la sessió.
2. Ampliar l'esquema elèctric de la pràctica de A/D sobre Proteus. Feu una extensió del projecte de A/D, afegint un element que permet visualitzar l'activitat de la línia sèrie durant la simulació. Utilitzeu el **Virtual Terminal** que trobareu a la icona de *Instruments*. 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, 115200 bauds, 1 bit de stop i sense paritat.

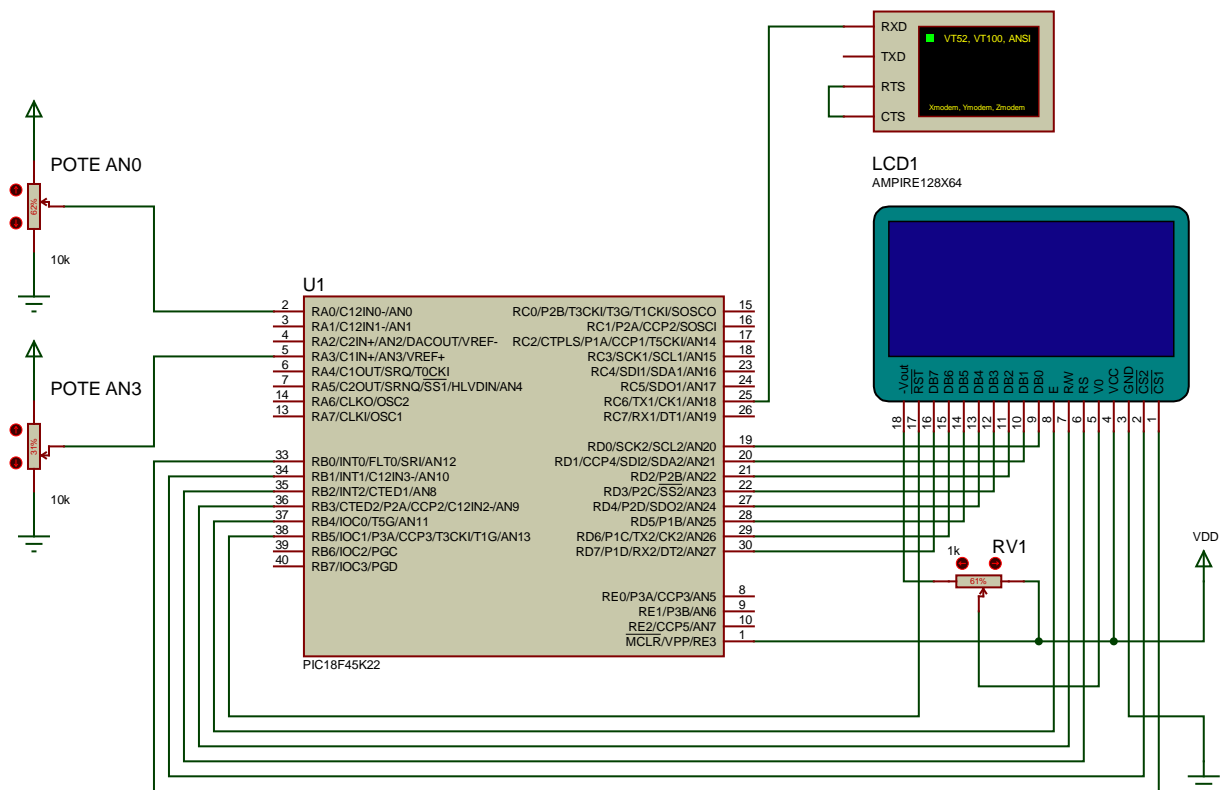


Figura 2. Connexionat del Virtual Terminal amb el PIC18F45K22

- Implementar el programari que permet intercanviar informació entre el microcontrolador i el PC. Amb aquesta finalitat es defineix el següent protocol per a la comunicació sèrie dels valors dels dos potenciòmetres.

El microcontrolador envia al PC trames amb el format

D₁ <S> D₂ <CR> <LF>

on,

<S>	Separador de les dades a la trama, implementat amb el caràcter ',' (coma)
D _[1...N]	Dades de cada canal analògic que volem enviar
<CR>	CR (Carriage Return) és un dels dos caràcters usats per identificar el final de la trama. S'implementa amb el caràcter '\r' (codi ASCII 13)
<LF>	LF (Line Feed) és l'altre caràcter usat per identificar el final de la trama. S'implementa amb el caràcter '\n' (codi ASCII 10)

Per tant, un exemple de trama per enviar el valor dels potenciòmetres si aquests valen AN0=125 i AN3=789, serà: "125,789\r\n"

Amb aquesta informació:

- Crear la rutina **createFrame** que construeixi la trama a enviar com una seqüència de caràcters (*string*).

Recordeu que podeu utilitzar la funció *sprintf*. Vigileu a on declareu el buffer per emmagatzemar l'*string*: qualsevol variable local declarada dins d'una funció, s'allibera en quant retornem d'aquesta funció!

4. Crear una rutina **sendFrame** que envii per enquesta a la línia sèrie una trama (seqüència de caràcters). Seguiu els següents passos:
 - a. Primer cal configurar els bits 6 i 7 del PORTC com a línies TX i RX (registre TRISC).
 - b. Després, cal habilitar i configurar una transmissió sèrie asíncrona de 8 bits de dades, 115200 bauds, 1 bit de stop i sense paritat, mitjançant els registres de control i estat de la línia sèrie del microcontrolador: TXSTA, RCSTA, BAUDCON i SPBRG (seccions 16.0, 16.1 i 16.4 del *PIC18F45K22 Data Sheet*).
 - c. Ara ja podeu carregar el registre de transmissió de dades de la UART (TXREG). Recordeu de fer una espera activa de la seva disponibilitat abans de carregar un nou caràcter.
5. Un cop implementades les rutines anteriors, al bucle principal del programa haurem d'anar enviant les dades dels canals analògics periòdicament:
 - a) Fer l'adquisició de dades dels potenciòmetres.
 - b) Utilitzar la rutina **createFrame** per crear la trama amb els valors actuals.
 - c) Utilitzar la rutina **sendFrame** per enviar per línia sèrie la trama creada per **createFrame**.

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

3. Pràctica al 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.

El treball a realitzar al laboratori 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 *jumpers* J3 i J4, i els *switches* SW1 i SW2 –en posició ON– segons mostra la figura 3 (pàgina 16 del *EasyPIC User's Guide*).

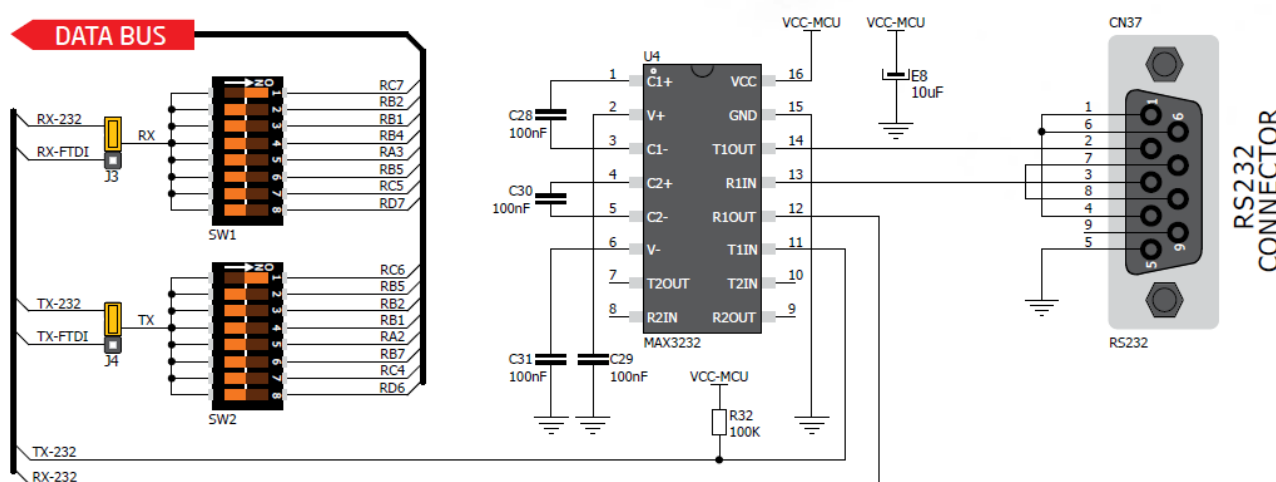


Figura 3. Configuració de EasyPIC per la línia sèrie

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 v7.
 - obrir l'entorn de programació Arduino.
 - dins el menú *Herramientas*, executem la funció ***Serial Plotter***.
 - configurem correctament el baudrate a la finestra que ens apareix: 115200 bauds.
 - si ho hem fet tot correctament, i el nostre micro envia les dades seguint el format de trama explicat a l'enunciat, veurem la següent figura on els valors dels dos potenciòmetres s'actualitzen en temps real a la gràfica.

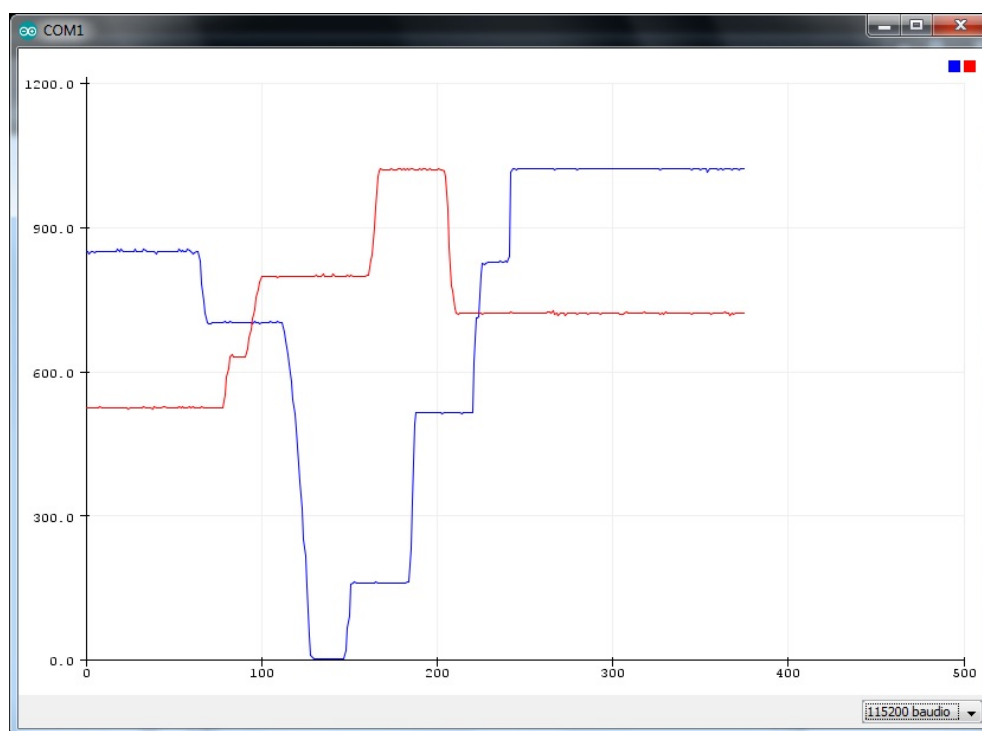


Figura 4. Eina *Serial Plotter* de l'Arduino

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 (línia TX)?

2. Quins bits (i de quins registres) cal configurar per permetre una recepció de dades (línia 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 ha) 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?