

Nom i Cognoms: \_\_\_\_\_

**Justifiqueu totes les respostes!**

1) Disposem d'un microcontrolador PIC18F45K22 funcionant a 4MHz i volem configurar el convertidor analògic digital de 10 bits en el seu punt més òptim de funcionament (temps mínims tot respectant les restriccions del fabricant) (2,5punts)

1.1- Quina seria la configuració dels bits ADCS i ACQT que utilitzaries?

1.2- Segons la configuració triada, quin seria el temps que trigaria el PIC en obtenir una mostra?

1.3- Suposant que un cop obtinguda la mostra, el programa triga 10 microsegons en tractar-la, quina seria la freqüència màxima del senyal que podem mostrejar?

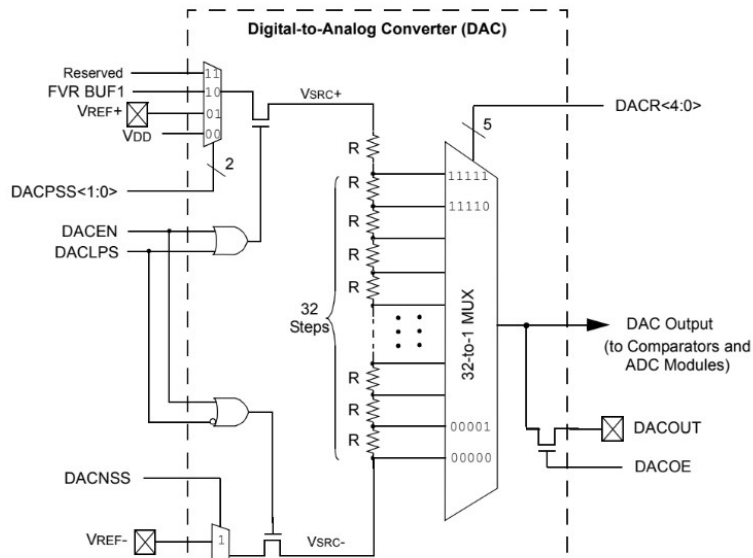
2) Volem mostrejar el senyal analògic provinent d'un sensor de temperatura connectat a un PIC18F45K22. El sensor es comporta de manera LINEAL i dóna tensions entre 0V i 5V corresponents a temperatures d'entre 0 i 100 graus. Per restriccions del problema, necessitem mesurar temperatures entre 20 i 60 graus i volem tenir la màxima resolució possible (2 punts)

2.1 Quines tensions de referència triaries?

2.2 Quina es la resolució en graus que tindrem?

3) Necessitem fer servir el **convertidor D/A** del PIC18FK22 a una freqüència elevada i un alumne amic nostre de telecos ens ha recomanat que fem servir la freqüència de clock més alta possible per tal de que el temps de conversió **D/A** es minimitzi. Té raó el nostre amic? (1 punt)

Nom i Cognoms: \_\_\_\_\_

**22-1: DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTER BLOCK DIAGRAM****REGISTER 17-3: ADCON2: A/D CONTROL REGISTER 2**

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ADFM	—	ACQT<2:0>			ADCS<2:0>		
bit 7							bit 0

**Legend:**

R = Readable bit      W = Writable bit      U = Unimplemented bit, read as '0'  
 -n = Value at POR      '1' = Bit is set      '0' = Bit is cleared      x = Bit is unknown

- bit 7      **ADFM:** A/D Conversion Result Format Select bit  
 1 = Right justified  
 0 = Left justified
- bit 6      **Unimplemented:** Read as '0'
- bit 5-3      **ACQT<2:0>:** A/D Acquisition time select bits. Acquisition time is the duration that the A/D charge holding capacitor remains connected to A/D channel from the instant the GO/DONE bit is set until conversions begins.  
 000 = 0<sup>(1)</sup>  
 001 = 2 T<sub>AD</sub>  
 010 = 4 T<sub>AD</sub>  
 011 = 6 T<sub>AD</sub>  
 100 = 8 T<sub>AD</sub>  
 101 = 12 T<sub>AD</sub>  
 110 = 16 T<sub>AD</sub>  
 111 = 20 T<sub>AD</sub>
- bit 2-0      **ADCS<2:0>:** A/D Conversion Clock Select bits  
 000 = F<sub>osc</sub>/2  
 001 = F<sub>osc</sub>/8  
 010 = F<sub>osc</sub>/32  
 011 = F<sub>RC</sub><sup>(1)</sup> (clock derived from a dedicated internal oscillator = 600 kHz nominal)  
 100 = F<sub>osc</sub>/4  
 101 = F<sub>osc</sub>/16  
 110 = F<sub>osc</sub>/64  
 111 = F<sub>RC</sub><sup>(1)</sup> (clock derived from a dedicated internal oscillator = 600 kHz nominal)

**TABLE 27-22: A/D CONVERSION REQUIREMENTS PIC18(L)F2X/4XK22**

Standard Operating Conditions (unless otherwise stated)							
Operating temperature      Tested at +25°C							
Param. No.	Symbol	Characteristic	Min	Typ	Max	Units	Conditions
130	T <sub>AD</sub>	A/D Clock Period	1	—	25	μs	-40°C to +85°C
			1	—	4	μs	+85°C to +125°C
131	T <sub>CONV</sub>	Conversion Time (not including acquisition time) (Note 1)	11	—	11	T <sub>AD</sub>	
132	T <sub>ACQ</sub>	Acquisition Time (Note 2)	1.4	—	—	μs	V <sub>DD</sub> = 3V, R <sub>S</sub> = 50Ω
135	T <sub>SWC</sub>	Switching Time from Convert → Sample	—	—	(Note 3)		
136	T <sub>DIS</sub>	Discharge Time	1	—	1	T <sub>CV</sub>	

Supposem:  $T_{AD} \geq 1 \mu s$ ,  $T_{ACQ} \geq 7,45 \mu s$ ,  $T_{DIS} = 1 T_{AD}$

4) Indica per cada un dels següents busos, si hi ha algun mecanisme per detectar si està connectat o no l'equip amb que estem comunicant-nos (1,5 punts):

I2C:

SPI:

1Wire:

5) Calcula el temps necessari per transmetre 2048 Bytes de dades per **línia sèrie** a 19200 bps utilitzant bit de paritat (parell), suposant que els enviarem en blocs de 256 Bytes (un Bank de memòria). Després de cada un dels blocs esperem rebre per L/S:

- un Byte ACK (0x0F) que vol dir que s'han rebut tots correctament,
- un Byte ERR (0xAA) que vol dir que hi ha hagut error a la comunicació,
- res si el receptor s'ha desconnectat.

Immediatament després de rebre la resposta enviem el següent bloc o repetim l'anterior si hi ha error. Supposeu que estadísticament falla la transmissió d'1 bit de cada 22000 (2 punts).

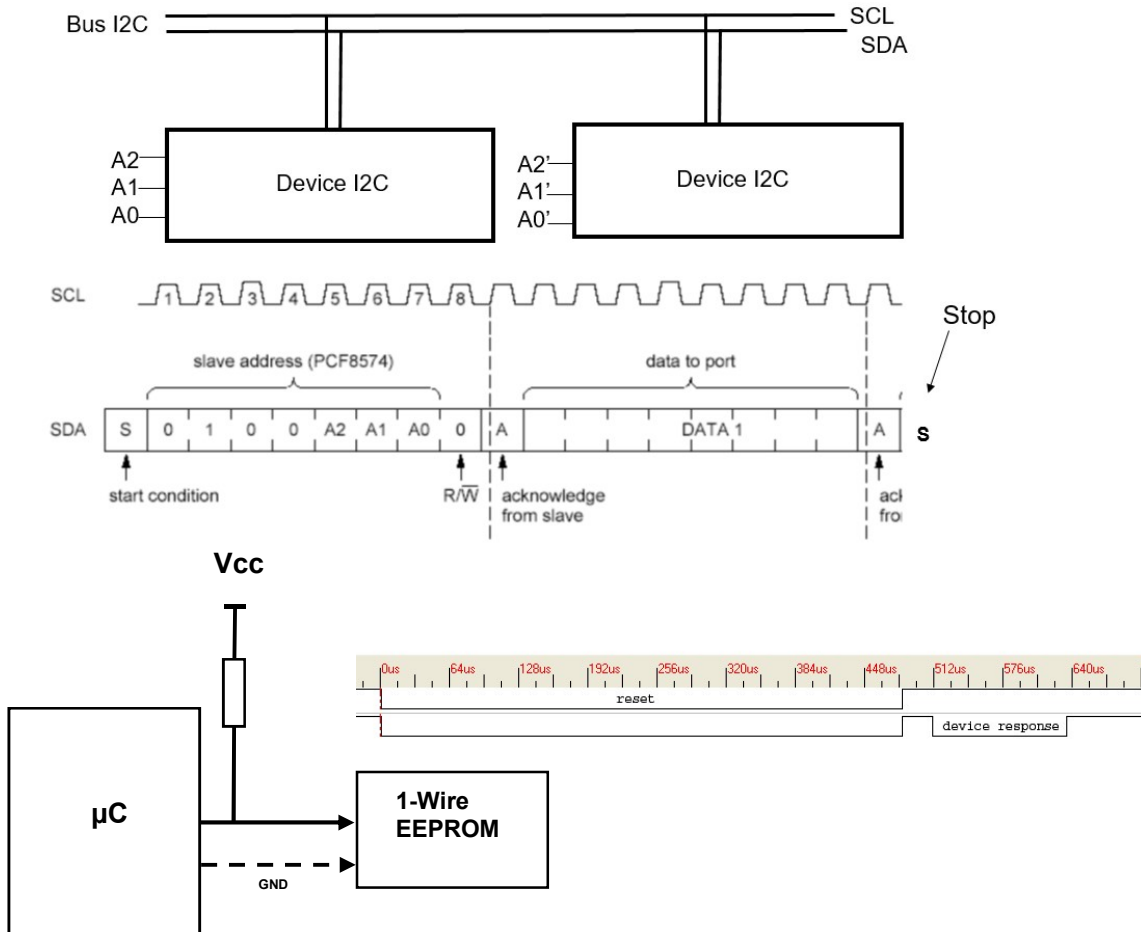
6) En una prova volem configurar la línia sèrie del PIC18F45K22 amb  $F_{osc}=8\text{MHz}$  a 100Kbps. Serà possible obtenir aquesta velocitat en les configuracions assíncrones? (1 punt)

Nom i Cognoms:

TABLE 20-1: BAUD RATE FORMULAS

Configuration Bits			BRG/EUSART Mode	Baud Rate Formula
SYNC	BRG16	BRGH		
0	0	0	8-bit/Asynchronous	$F_{osc}/[64 (n + 1)]$
0	0	1	8-bit/Asynchronous	$F_{osc}/[16 (n + 1)]$
0	1	0	16-bit/Asynchronous	
0	1	1	16-bit/Asynchronous	$F_{osc}/[4 (n + 1)]$
1	0	x	8-bit/Synchronous	
1	1	x	16-bit/Synchronous	

**Legend:** x = Don't care, n = value of SPBRGH:SPBRG register pair



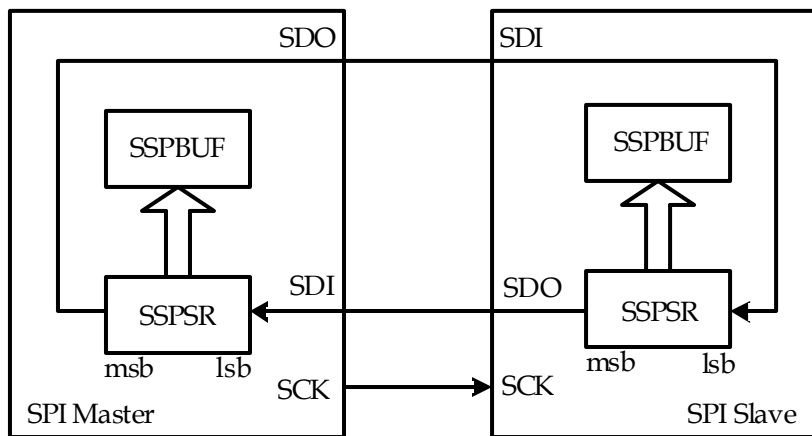


Figure 10.3 Connection between an SPI master and an SPI slave