

Nom i Cognoms: _____

1. Volem fer servir un PIC18F45K22 funcionant amb uns oscil·lador a 20MHz per digitalitzar la veu provinent d'un micròfon d'un telèfon mòbil. Les freqüències de la veu que contenen informació rellevant, estan dins d'un rang comprès entre el 200-3000 Hz. Especifica: (2 punts)

- a) Quina serà la freqüència mínima de mostreig necessària?

La freqüència mínima de mostreig, d'acord amb el teorema de Nyquist seria 6000Hz.
Es a dir cada 0,16 milisegons.

- b) Quin serà el TAD i el TACQ òptim.

El TACQ i TAD òptim sempre es el mínim possible que satisfaci les especificacions del fabricant. En aquest cas, el TAD mínim ha de ser superior a 1microsegon per especificació.

Si D es el divisor que volem trobar i que aplicarem per fixar el temps de TAD tenim que:

$D/\text{Freq: Osc} \geq 1\text{microsegon}$

Així doncs $D > 1\text{microsegon} * 20\text{MHz}$

$D \geq 20$

El divisor mes proper dels que ens permet triar el PIC es 32 donant finalment un TAD de $32 / 20 * 10^6 = 1,6\text{microsegons}$

Respecte al TACQ, mínim especificat per fabricant es de 1,4 microsegons.

Com que el TAD es de 1,6 Microsegons el factor multiplicatiu mínim que ens permet configurar el PIC es 2, donant un temps TACQ = $2 * \text{TAD} = 3,2 \text{ micros}$.

- c) A partir de l'anterior, calcula quant de temps trigarà el PIC en obtenir una mostra. Aquest temps és prou bo com per complir les especificacions del problema?

EL temps total que trigarem en obtenir una mostra es TACQ + 12 TAD. Per tant $3,2 \text{ micros} + 12 * 1,6 \text{ micros} = 22,4 \text{ microsegons}$.

Aquest temps es molt inferior al període cada cual hem d'agafar una mostra (cada 0,16 milis) . Així que podrem complir amb les especificacions del problema.

2. Cada cop que obtenim una mostra de veu de 10 bits, volem transferir-la mitjançant la USART del PIC a un processador a una velocitat de 115200bps. Respon justificadament: (1,5 punts)

- Calcula el temps mínim que ens cal per enviar els 10 bits.

- Ens donaria temps a enviar les mostres que capturem amb l'AD?

Observem que si volem transferir dades de 10 bits, les haurem d'encapsular en dades de 16 bits, donat que 8 bits es l'unitat de dades que soporta la USART.

Com a cada dada que enviem hem de transferir 10 bits (1 bit start + 8 bits dades + 1 bit stop), i necessitem enviar 2 trames, en total haurem de transferir 20 bits per mostra.

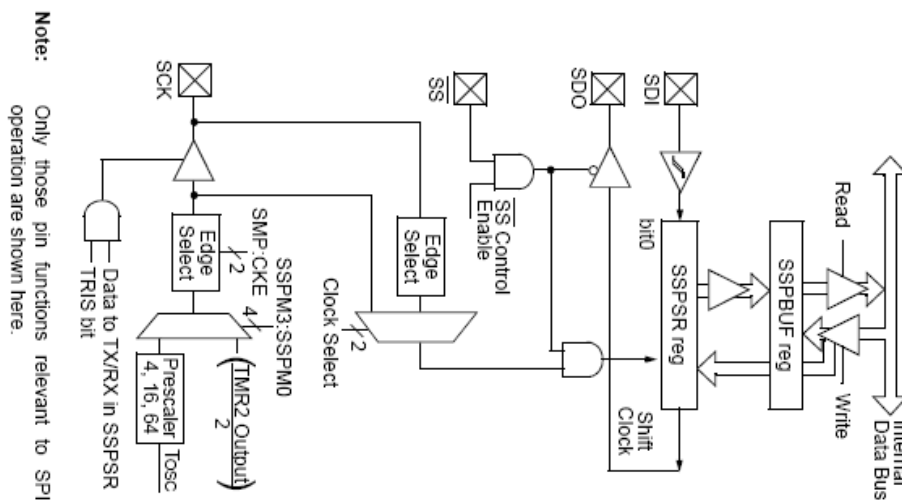
Nom i Cognoms: _____

A 115200bps triguem 0,17 milisegons en enviar 20 bits. Les dades que venen del digitalitzador les hem d'enviar cada 0,16 milisegons... per tant no dona temps i no podem fer servir aquesta unitat funcionant a aquesta velocitat per enviar les dades digitalitzades al processador central.

3. I si volguéssim fer servir el bus SPI del PIC a la màxima velocitat de transferència possible, seria possible transmetre les mostres de veu cap al processador central?. Justifica la resposta. Podeu respondre darrera. (1,5 Punts)

La velocitat de transmissió màxima en un bus SPI correspon a $F_{OSC} / 4$ bps, en aquest cas 5MHz. En el bus SPI també cal encapsular les dades en 8 bits. Per tant hauréu d'enviar 16 bits, tot i que només 10 siguin vàlids.

A una velocitat de transmissió de 5MHz trigarem $16/5 \cdot 10^6 = 3,2$ microsegons. Un temps molt inferior a 0,16 mil·lisegons que necessitem per complir amb les especificacions. Per tant en aquest cas sí que donaria temps a enviar les mostres de veu correctament.



Nom i Cognoms: _____

4. Omple la taula següent amb el que sàpigues sobre els busos estudiats (2 punts):

Nom del bus	Pot ser Sínchron / Assínchron / o els dos	Half duplex / Full duplex	Hi ha algun tipus de control d'errors al bus? A les dades o a la connexió?	Nombre mínim de fils per connectar 2 equips (sense comptar GND)	El bus és Master-Slave o Multimaster
Línia Sèrie	Els dos	Full Duplex	A les dades (paritat) i a la connexió	RxD TxD 2	Multi
SPI	Sínchron	Full Duplex	No	MISO MOSI SCK SS 4	M/S
I2C	Sínchron	Half Duplex	A connexió (ACK)	SDA SCL 2	M/S
1-Wire	Assínchron	Half Duplex	No	1	M/S

5. Un convertor AD de 10 bits llegeix el valor digital 255. Si $V_{ss}=0V$, $V_{dd}=5V$, $F_{osc}=8MHz$, V_{in} (entrada a l'AD) és de 0,5V, quin valor tenen V_{ref-} i V_{ref+} del convertor? (1,5 punts)

Podem saber que;

$$255 (\text{valor digital}) = 1023 (\text{rang màxim digital}) * (0,5 - V_{ref-}) / (V_{ref+} - V_{ref-})$$

Treballant la fórmula arribem a que: $V_{ref+} + 3 V_{ref-} = 2$. Hi ha doncs tot un interval de solucions, però V_{ref-} ha de ser ≥ 0 i $< 0,5$ per tant, podem agafar una solució per exemple:

$V_{ref-} = 0V$, i $V_{ref+} = 2V$, que compleix les condicions.

6. Amb el PIC 18F45K22 amb un Oscil·lador de 10MHz volem configurar la línia sèrie a 9600bps. Quina és la millor aproximació que podem tenir? Ens suposarà algun problema? (1,5 punts) podeu respondre justificadament al darrera.

Hem de provar tots els escenaris:

$$8 \text{ bits: } 9600 = 10MHz / (64 (n+1)) \rightarrow n = 15,276 \rightarrow n = 15. \text{ La velocitat real és } 9765,625 \text{ bps.}$$

$$8 \text{ o } 16: 9600 = 10MHz / (16 (n+1)) \rightarrow n = 64,104 \rightarrow n = 64. \text{ La velocitat real és } 9615,384 \text{ bps.}$$

$$8 \text{ o } 16: 9600 = 10MHz / (4 (n+1)) \rightarrow n = 259,417 \rightarrow n = 259. \text{ La velocitat real és } 9615,384 \text{ bps.}$$

Qualsevol de les dues opcions darreres és equivalent, podem triar una o altra depenent de si volem que sigui síncron o asíncron o volem usar el BGR en mode 8 o 16 bits. La darrera ha de ser necessàriament en 16 bits ja que $n=259$ no cap en 8.

9615,384 representa un error de menys de l' 1% respecte 9600 per tant no representarà cap problema.