

P1: Introducció als PICs

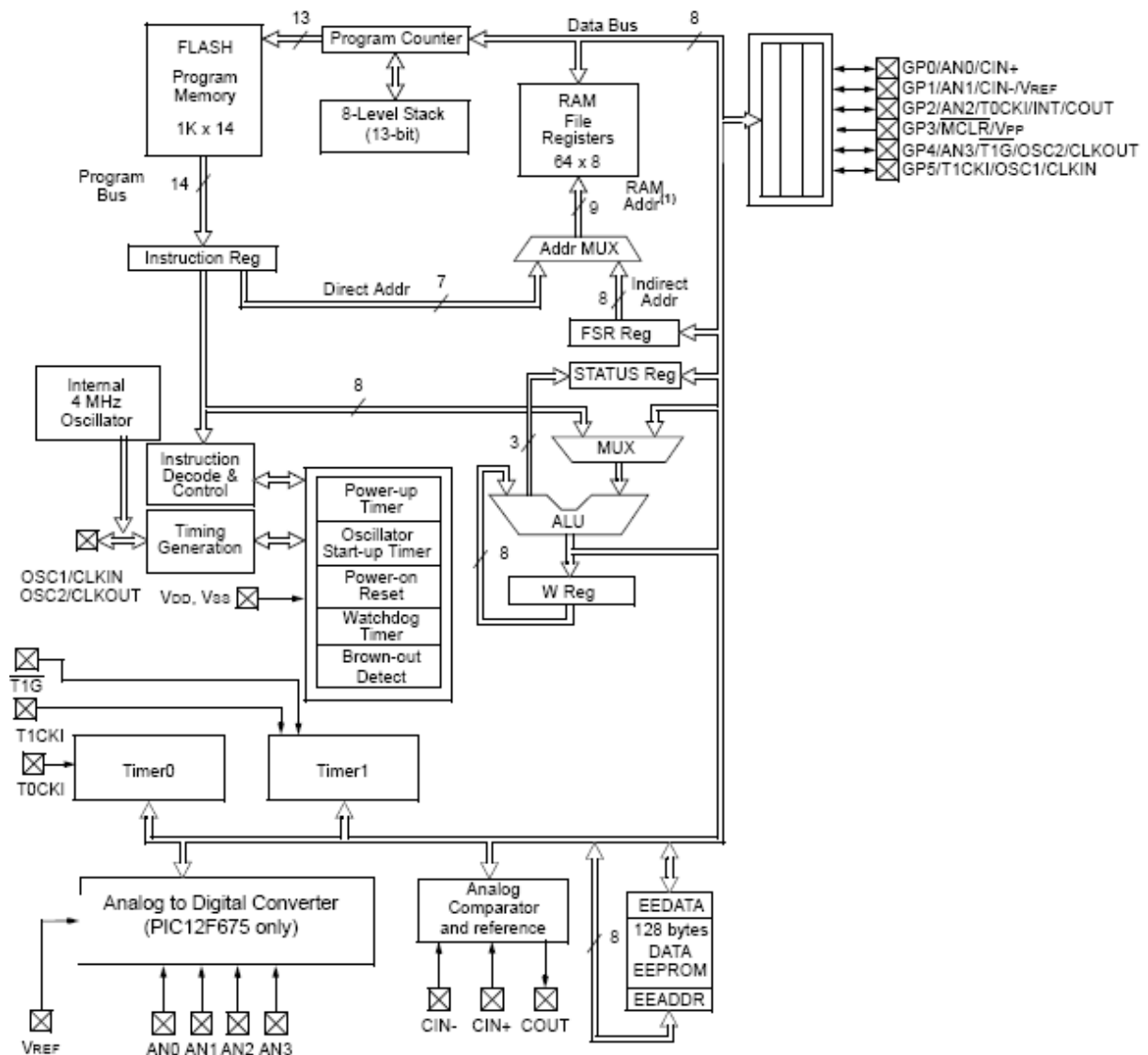
Objectius

1. Conèixer els dispositius PIC
2. Analitzar les característiques dels dispositius PICAXE
3. Aprofundir en les funcionalitats del PICAXE-08M
4. Identificar les diferents funcions de les potes del PICAXE-08M

Descripció

Els dispositius PIC

Els **PIC** (*Peripheral Interface Controller*) són uns microcontroladors fabricats per Microchip Technology Inc. Aquesta empresa va lliurar fins el novembre de 2006, cinc mil milions d'aquests xips, en més de 400 versions diferents. És corrent trobar-ne en els comandaments a distància, joguines, sistemes informàtics ... Les claus del seu èxit són, bàsicament, la seva flexibilitat, el seu baix cost i la facilitat de programació.



Els PICs, són uns microcontroladors, que porten integrat un microprocessador, memòria (en el seu cas de tipus flash) per emmagatzemar el programa i les dades, així com l'electrònica necessària per rebre i enviar senyals a l'exterior. Es pot connectar un LED amb una resistència limitadora a una sortida del PIC i comandar-lo sense necessitat de cap component extra. De la mateixa manera, amb un divisor de tensió podem connectar-los a una interfície RS-232C, o llegir l'estat d'un polsador. Moltes vegades s'han definit els microcontroladors com a *ordinadors en un xip*.

Els dispositius PICAXE

Avui en dia podem utilitzar una versió didàctica dels PICs gràcies a l'empresa britànica Revolution Education Ltd, que va comercialitzar els PICAXE uns PICs pre-programats amb un intèrpret BASIC, juntament amb les eines, gratuïtes, per programar-lo amb un editor de programació, en dos formats de treball, en BASIC i en diagrama de flux. També va elaborar i difondre molts documents sobre la seva connexió amb altres components.

Podem trobar tots aquests documents i dissenys, així com l'editor de programació gratuït a: <http://www.picaxe.com/> i a <http://www.picaxe.es/>.

La varietat de microcontroladors PICAXE és al voltant de mitja dotzena de models, que cobreixen amb flexibilitat totes les necessitats educatives: des del disseny amb el PICAXE-08 d'una senzilla joguina electrònica, com el disseny, amb el PICAXE-28X, d'una completa estació meteorològica.

A la vista de la taula següent pot semblar que la seva capacitat de programació és molt limitada, ja que el nombre de línies de programa no supera les 600 en el millor dels casos, essent de 40 a les versions més econòmiques. No ens enganyem: es tracta de línies de programa BASIC, amb comandes molt potents que amb poques dotzenes de línies aconseguim resultats espectaculars. De totes maneres, recordem que aquests xips s'utilitzen per a aplicacions senzilles: joguines, alarmes, captura de dades, control ...

PICAXE Type	IC Size	Memory (lines)	I/O Pins	Outputs	Inputs	ADC	Data Memory	Polled Interrupt
PICAXE-08	8	40	5	1-4	1-4	1L	128-prog	No
PICAXE-08M	8	80	5	1-4	1-4	3	256-prog	Yes
PICAXE-14M	14	80	11	6 (3-9)	5 (2-8)	2 (2-5)	256-prog	Yes
PICAXE-18	18	40	13	8	5	3L	128-prog	No
PICAXE-18A	18	80	13	8	5	3	256	Yes
PICAXE-18X	18	600	14	9	5	3	256+i2c	Yes
PICAXE-28A	28	80	22	8	8	4	64+256	Yes
PICAXE-28X	28	600	23	9-17	0-12	0-4	128+i2c	Yes
PICAXE-28X1	28	1000	23	9-17	0-12	0-4	128+i2c +128	Yes
PICAXE-40X	40	600	32	9-17	8-20	3-7	128+i2c	Yes
PICAXE-40X1	40	1000	32	9-17	8-20	3-7	128+i2c +128	Yes

Les versions més avançades incorporen, a banda d'un nombre superior de potes d'entrada/sortida, altres funcionalitats com convertidors A/D de 10 bits de resolució, lectura de teclats estàndard PS2 d'ordinador PC, lectura de codis de comandaments a distància per infrarojos, o la interfície I2C, que

permet la connexió de diferents perifèrics compatibles amb aquesta interfície: rellotge en temps real, memòries EEPROM, teclats i pantalles ...

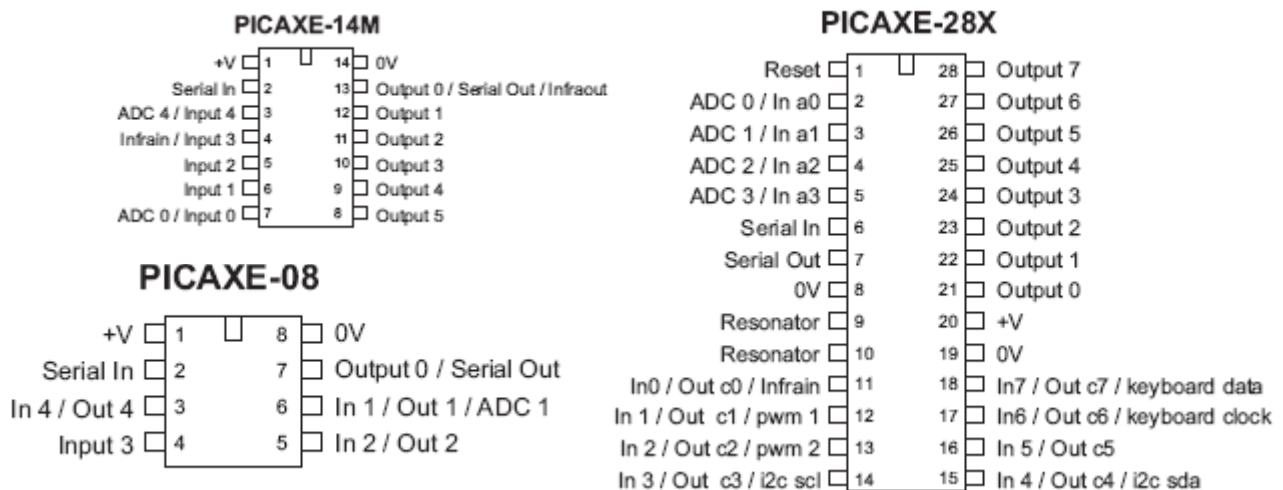
Aquesta flexibilitat dels PICAXE obliga a que moltes de les seves potes tenen assignada més d'una funció. Segons el nostre disseny haurem d'escollir quines funcions utilitzem i a quines renunciem, ja que moltes vegades només podem utilitzar una funcionalitat a cada pota. Una bona referència sobre aquest tema la trobem a <http://www.picaxe.com/Getting-Started/PICAXE-Manuals/>. També hi trobareu el manual de programació en BASIC (picaxe_manual2.pdf) i el manual de circuiteria electrònica (picaxe_manual3.pdf)



Molt important!

La tensió d'alimentació del PICAXE-08M està compresa entre 3 i 6 V, però per a transferir-li un programa cal que tingui una alimentació mínima de **4,5 V**.

No té protecció contra inversions de polaritat! -0,3V a una pota són suficients per fer malbé el xip!

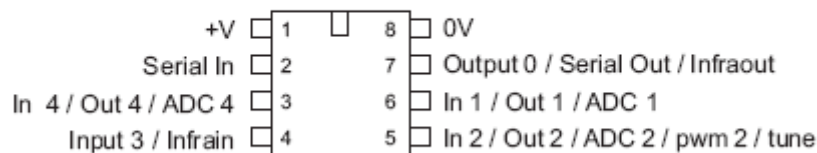


Els dispositius PICAXE-08M

Algunes de les raons per escollir aquest xip són:

- El seu baix cost, al voltant dels 2€
- El reduït nombre de potes, que simplifica el disseny del circuit imprès o la utilització de sistemes de prototips.
- Permet concentrar-se en els elements més bàsics, donada la seva senzillesa
- Porta una base de temps integrada que simplifica el seu ús, encara que no es tan precís com un resonador extern.
- La seva potència i flexibilitat permet dissenyar molts i interessants projectes.

PICAXE-08M



Veiem algunes de les seves principals característiques (entre parèntesis la pota E/S utilitzada):

- Memòria de programació de 80 línies.
- Fins a 4 entrades digitals (Input 3, In 1, In 2 i In 4), que poden rebre senyals RS-232
- Fins a 4 sortides digitals (Output 0, Out 1, Out 2 i Out 4), que poden enviar senyals RS-232

- Transmissió (Output 0) i recepció (Input 3) de codis infrarojos.
- Permet generar PWM, polsos de modulació (pwm 2) en el *background*, sense esperar que finalitzin. Les altres sortides també poden generar PWM, però el programa no pot avançar fins la seva finalització.
- ADC, convertidor analògic a digital de 10 bits de resolució (ADC 1, ADC 2 i ADC 4)
- Executa melodies definides per l'usuari (tune 2), que es poden importar de telèfons mòbils o descarregar d'Internet (més de 1000 melodies disponibles a la web del fabricant). La possibilitat de generar sons amb qualsevol sortida. La melodia ocupa més memòria i cal codificar les notes manualment com a parelles freqüència/duració.
- Llegeix temperatures dels sensors DS18B20 utilitzant una sola entrada (In 1, In 2 i In 4). Aquests sensors del fabricant Dallas Semiconductor ens donen la temperatura en forma digital amb una resolució de 9-12 bits en un rang des de -55°C fins als 125°C, a un preu molt raonable, al voltant dels 3€.
- Permet gestió d'interrupcions, que executen una subrutina definida per l'usuari. Aquesta funcionalitat és per a usos avançats.
- Control de motors. (pwm 2)
- Control de servos de radio-control.
- Comptador de polsos.

Amb tantes possibilitats no ens ha d'estranyar que amb aquest xip podem fer des del senzill control d'obertura temporitzada d'una porta corredora fins a un petit microrobot hexàpod, com veiem a la imatge.

Equipament

Per a aquestes activitats caldrà un ordinador amb connexió a la XARXA Internet i un lector de documents PDF com ara Acrobat reader (Windows) o evince (GNU/Linux)



ACTIVITATS

Activitat 1

Visiteu la pàgina web de PICAXE (<http://www.picaxe.com/>) i localitzeu els documents relacionats amb el PICAXE-08. Descarregueu el document **AXE101 Cyberpet Project** (versió en castellà) i llegiu les dues primeres pàgines.

Activitat 2

A la pàgina 26 d'aquest document, **AXE101 Cyberpet Project**, hi trobareu el disseny d'una mascota digital. Identifiqueu els diferents components de l'esquema i esbrineu la seva funció. Contesteu les preguntes següents:

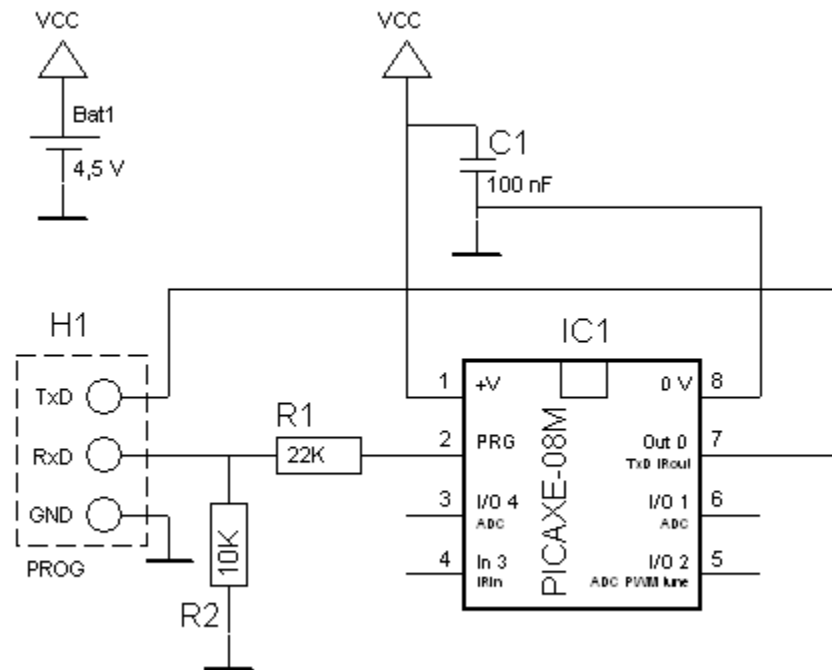
Per a què serveixen les resistències de 330 Ω en sèrie amb els LEDs?

La LDR forma, amb la resistència de 1k Ω /10k Ω , un divisor de tensió que permet determinar si la mascota rep llum o es troba a les fosques. Per quin component podríem canviar aquesta resistència per poder ajustar manualment el valor que separi claror de foscor?

Activitat 3

A l'inici d'aquesta pàgina 26, hi ha un diagrama de blocs de la mascota. Feu un diagrama semblant per a una alarma de temperatura que encengui un LED de color verd si la temperatura està per sota de 35°C i un de color vermell si la supera. A més de fer sonar un bronzidor quan estigui per sobre.

A la pàgina 155 del document **AXE002 picaxe manual2 (BASIC Commands Summary)** (disponible només en anglès) trobaràs la forma de connectar el sensor de temperatura DS18B20 al PICAXE-08M. Completa l'esquema del circuit d'alarma.



Qüestionari

1. A quines potes del PICAXE-08M es poden connectar entrades analògiques?
2. Podríem controlar una cruïlla de semàfors amb un PICAXE-08M?
3. Quines limitacions tenen les potes d'entrada/sortida 0 i 3?