

Desarrollo de Productos Electrónicos Lógica Digital y Microprogramable

Examen final de problemas

NOTA: explicar detalladamente todo lo que se haga.

Problema 1 (4,5p)

Para la realización de un sistema de medida de temperaturas remotas, disponemos de un sensor LM35, como el de la figura.

Se quieren medir temperaturas entre 0 y 100°C con una precisión de 8 bits, de forma que el código 00000000 se corresponda con 0°C y el código 11111111 se corresponda con 100°C.

Se realizará una adquisición de temperatura cada dos minutos, se almacenará y se enviará en serie (empezando por el bit más significativo) a una velocidad de 1 bit por segundo.

Typical Applications

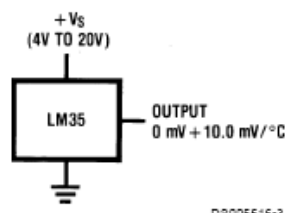


FIGURE 1. Basic Centigrade Temperature Sensor

Se pide:

1. Justificar detalladamente cómo se conectará el ADC para conseguir obtener el código digital según se pide.
2. Explicar detalladamente el circuito que realiza la conversión del dato de paralelo a serie y la temporización necesaria.
3. Realizar el diseño completo de la arquitectura (no puede hacerse con lógica programable) y el sistema de control. El sistema de control, en caso de que sea necesario, se podrá realizar con un autómata, en cuyo caso se deberá realizar el diagrama de estados y se podrá elegir entre realizarlo con biestables o hacerlo con una PAL programada en ABEL

Problema 2 (4,5p)

Se quiere realizar un circuito multiplicador de dos números de 4 bits A y B. Para ello tendremos en cuenta lo siguiente:

- Los números A3..A0 y B3..B0 serán enteros sin signo.
- El resultado de la multiplicación debe tener 8 bits, será M7..M0

- La multiplicación de dos números se hará como una serie de sumas consecutivas: multiplicar A x B es sumas A veces B. Cada suma se hará en un ciclo de reloj y se almacenará el resultado parcial (la multiplicación durará A ciclos de reloj)
- El circuito tendrá aparte de las dos entradas A3..A0 y B3..B0 una entrada INICIO, activa a nivel alto, que indicará (con un pulso de un periodo de reloj de duración) cuando están los datos disponibles para empezar a calcular.
- El circuito tendrá, aparte de sus salidas M7..M0, una salida FIN activa a nivel alto, que se activará cuando el dato se haya calculado y esté disponible en las salidas M7..M0.

Se pide realizar el circuito con los dispositivos secuenciales y combinacionales que se crean necesarios (no puede utilizarse lógica programable). El sistema de control se podrá hacer con un autómata en cuyo caso se realizará su diagrama de estados y se realizará con biestables y una memoria

Se recomienda usar (entre otros) los siguientes circuitos: 7483, 74373 (o 74374), 74191

Problema 3(3p)

Se va a realizar el software de un robot sigue-lineas con un PIC16F84. El hardware del robot consta de 4 sensores CNY70, que detectan líneas negras sobre blanco, y dos motores paso a paso. Las líneas tienen la anchura para que la capten dos sensores a la vez.

Los sensores devuelven un 0 en el puerto cuando detectan negro y un 1 para blanco y van conectados así:

Puerto	sensor
RA0	Sensor derecho
RA1	Sensor central derecho
RA2	Sensor central izdo
RA3	Sensor izquierdo

Los motores van conectados al puerto B, el motor derecho en RB7..RB0 y el izquierdo en RB3..RB0. Para que un motor gire hacia delante hay que activar sus entradas con esta secuencia 1001->1100->0110->0011, y para que gire para atrás la misma secuencia pero en sentido contrario.

I	CI	CD	D	Motor izquierdo	Motor derecho
				Gira delante	Gira delante
				Gira delante	parado
				Gira delante	Gira detrás
				parado	Gira delante
				Gira detrás	Gira delante
				Gira detrás	Gira detrás

El robot debe seguir una línea negra sobre fondo blanco. Para ello se utilizarán los sensores y los motores según la siguiente tabla, siendo la velocidad de giro, cuando los motores giran, de 20 pasos por minuto.

Se supone que el PIC16F84 va a funcionar con un cristal LP de 32Khz.
Sensor CNY70 y montajes típicos.

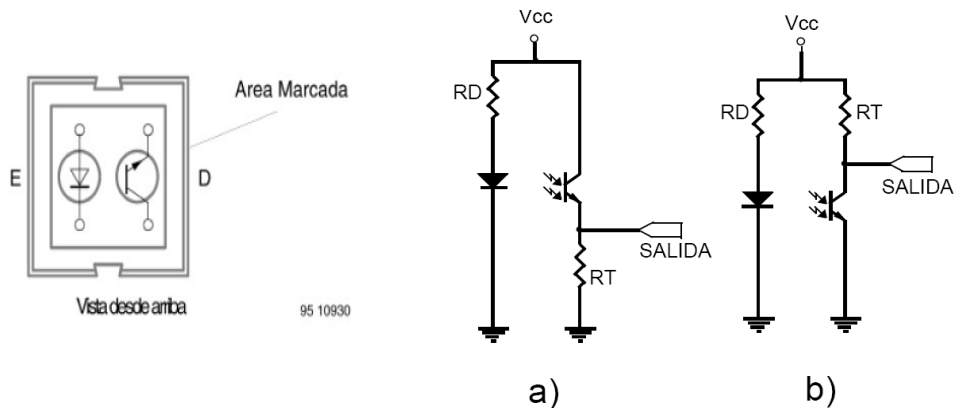


Figura 2.- Circuitos de aplicación

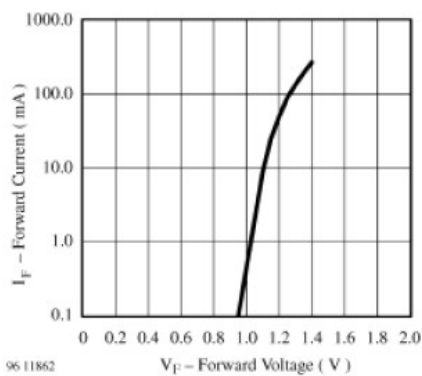


Figura 4.- Corriente directa vc. Tensión directa

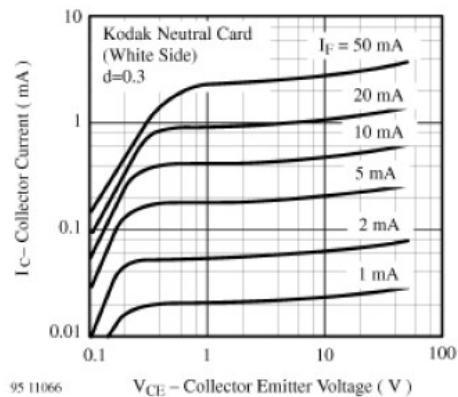


Figura 7.- Corriente de colector vs. Tensión Colector Emisor

Los CNY70 se polarizarán de forma que por el LED circulen 15mA y que la salida del fotodetector sean niveles TTL válidos y que cumpla con lo que se dice en el enunciado (que den un 0 para negro y un 1 para blanco). Para ello se tendrá en cuenta que para negro (no recibe luz rebotada) el transistor no conduce y para blanco (recibe el 90% de la luz rebotada) conduce según las curvas anteriores.

Los motores van a requerir hasta 250mA por cada una de sus líneas durante su funcionamiento (cuando

1. Realizar el esquema del circuito, justificando el montaje de los distintos componentes.
2. Realizar el programa de control en pseudocódigo o diagrama de flujo
3. Codificar el programa en ensamblador.