

TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DE COMPUTADORES

2º Curso – GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Tema 10: Aplicaciones de los microcontroladores

Lección 22. Dispositivos de E/S: uso de displays

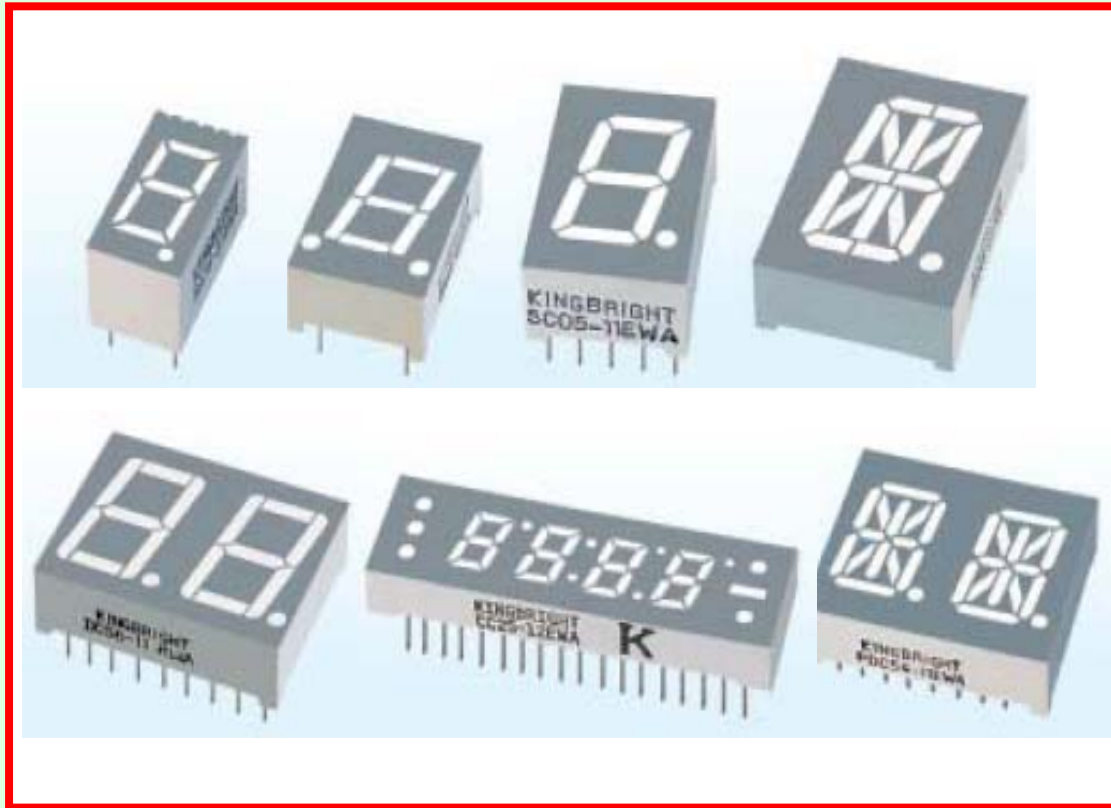
Lección 22. Dispositivos de E/S: uso de displays

22.1. Aspectos generales

22.2. Ejemplos de conexiones

- Conexión directa de un display para sacar un código
- Conexión de varios displays
- Forma de “ahorrar” líneas de los puertos en la conexión de displays
- Procedimiento de barrido

22.1. Aspectos generales



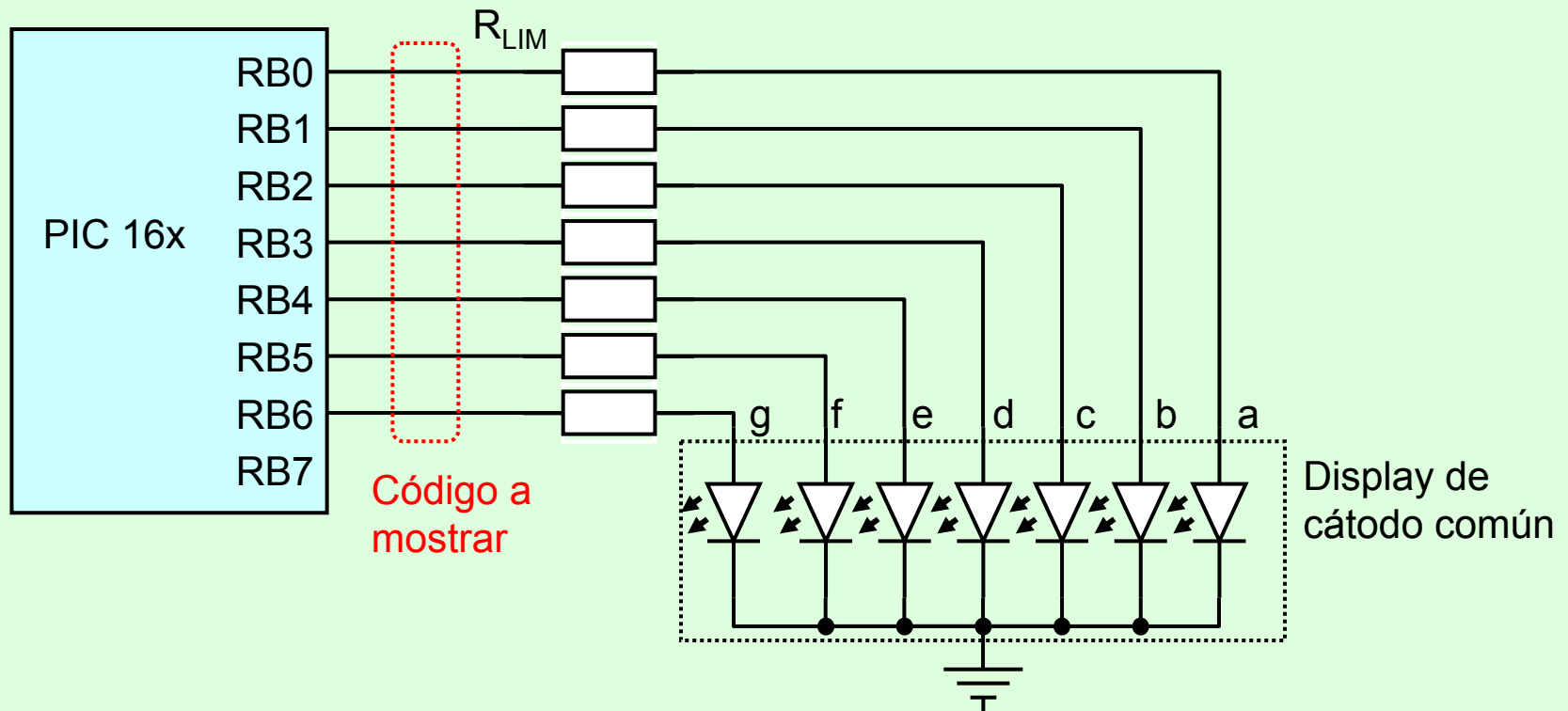
Displays: dispositivos de visualización de características ya estudiadas

Displays: uso desde el microcontrolador

- Utilizaremos las salidas digitales de los puertos para activar/ desactivar los LEDs. Según la conexión y el tipo de display el estado en el que luce el LED será con la salida a “0” o “1”
- Generalmente es necesario incluir transistores para aumentar la corriente (en el PIC, con $I_{MAX}=25$ (mA) se pueden alimentar dos LEDs máximo)
- La conexión del puerto a los displays puede ser directa (con o sin transistores) o utilizando conversores BCD-7 segmentos y/o decodificadores, de forma similar a lo estudiado para circuitos discretos
- Los cálculos de las resistencias limitadoras, corrientes y la selección de los transistores es la misma que la vista en circuitos discretos
- El programa será el encargado de generar las secuencias de valores a sacar por los puertos para lograr la correcta iluminación

22.2. Ejemplos de conexiones

1. Conexión directa de un display para sacar el código:

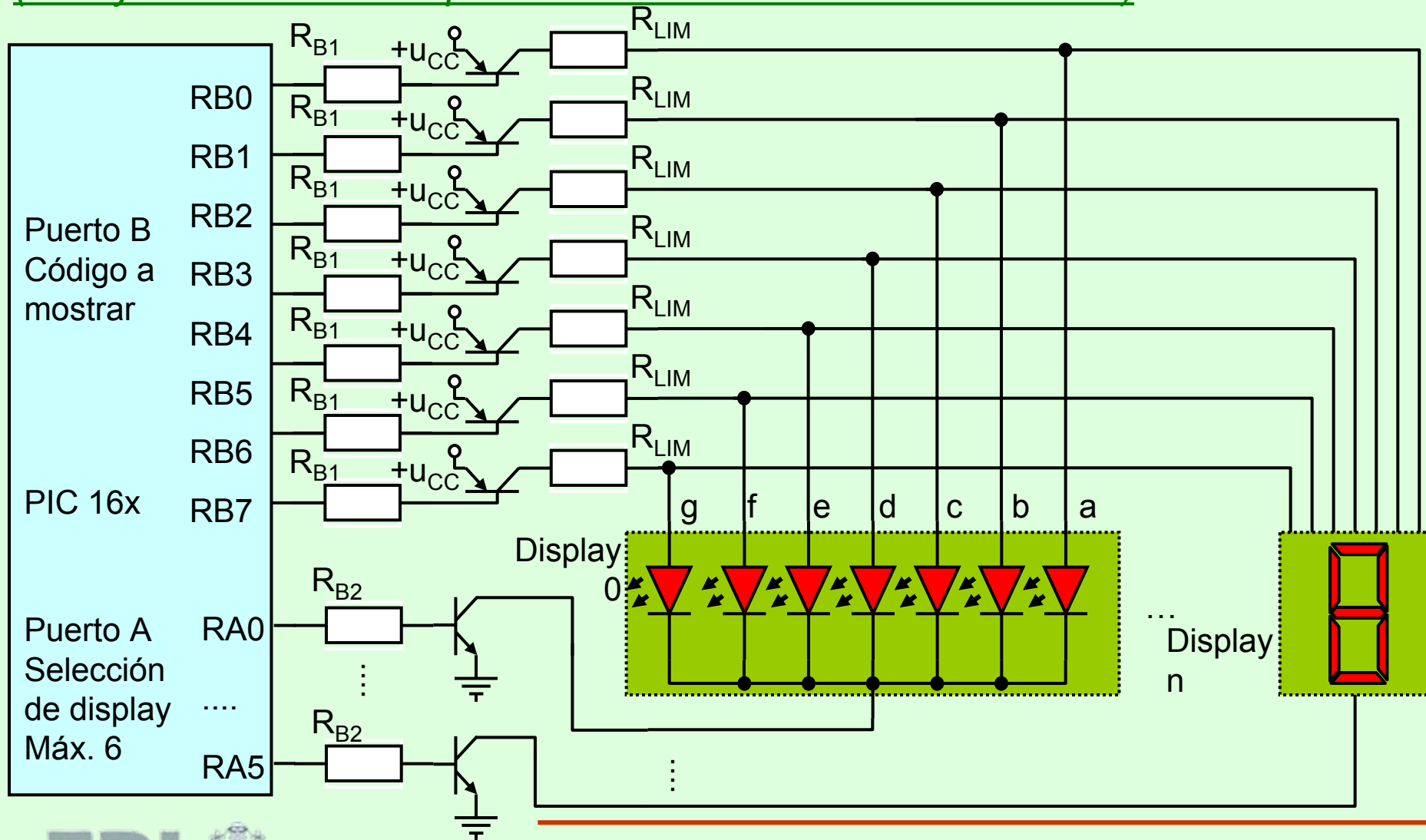


- <RB0:RB6> contiene el código a representar (en 7 segmentos)
- Permite un máximo de 25 (mA)/LED. La corriente se ajusta con R_{LIM}
- Líneas usadas para un display: 7 líneas del Puerto B

RB_i=1: LED encendido
RB_i=0: LED apagado

2. Conexión de varios displays

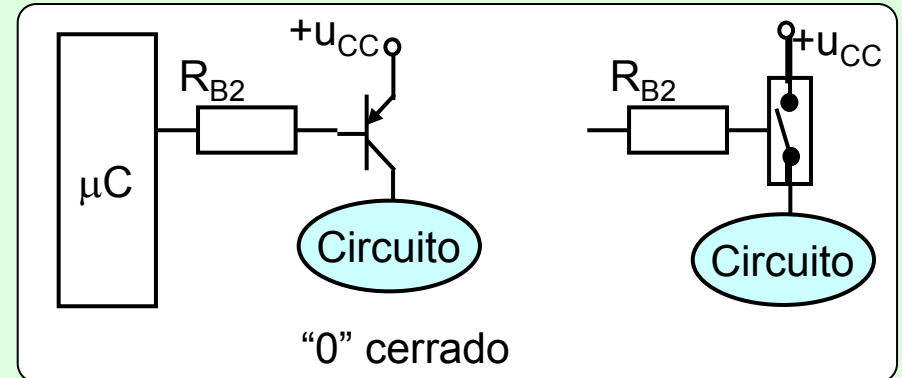
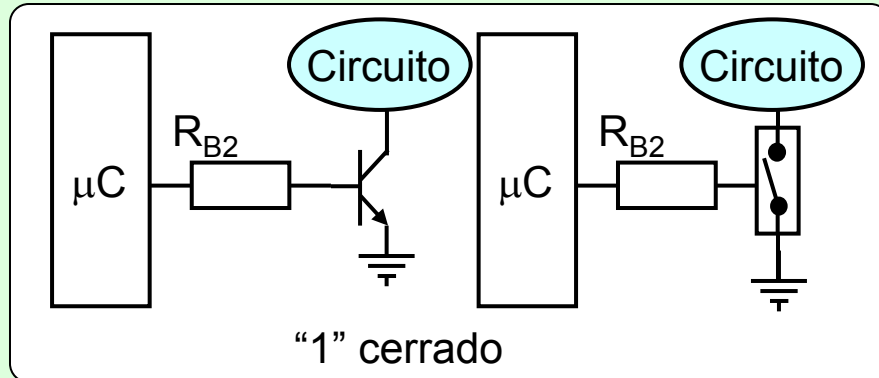
(si hay más de dos son precisos transistores en ambos lados)



2. Conexión de varios displays: selección de los elementos del circuito

Notas para el circuito:

- Las resistencias limitadoras siempre se colocan del lado del display no común, para limitar la corriente por cada LED (y no por el conjunto)
- Si es necesario utilizar transistores como interruptores:
 - Transistores a la alimentación serán PNP de forma que:
 - Salida del circuito = "0" (0 V). Transistor saturado (interruptor cerrado)
 - Salida del circuito = "1" ($+u_{CC}$). Transistor cortado (interruptor abierto)
 - Transistores a masa serán NPN de forma que:
 - Salida del circuito = "1" ($+u_{CC}$). Transistor saturado (interruptor cerrado)
 - Salida del circuito = "0" (0 V). Transistor cortado (interruptor abierto)



2. Conexión de varios displays: cálculo de los elementos del circuito

Notas para el cálculo:

- Despreciamos los tiempos muertos (instantes en los que no luce ningún display)
- Por los transistores por los que se saca el código, circula una corriente de colector:
 - $I_{MEDIA} = I_{LED}$ (Típico alrededor de 10 mA)
 - $I_{MAX} = n \cdot I_{MEDIA}$ (depende del número de displays n)
- Por los transistores utilizados para seleccionar el display circula una corriente de colector máxima de:
 - $I_{MEDIA} = s \cdot I_{LED}$ (depende del número de segmentos s)
 - $I_{MAX} = n \cdot s \cdot I_{MEDIA}$ (depende del número de displays n y del número de segmentos s)
- Se suele suponer una caída directa en los LED de unos 2V, y se suele despreciar la caída de tensión del transistor en saturación ($u_{CE} \cong 0V$) para el cálculo de R_{LIM}
- Con los valores de corriente obtenidos y la β del transistor, se calculan los valores límite de R_{B1} y R_{B2} respectivamente para garantizar la saturación, y luego se pone un valor algo menor para meter a transistor más en la zona de saturación, pero de forma que la corriente de base no supere la máxima que puede proporcionar el circuito.

3. Conexión de varios displays:

ahorrando conexiones al puerto con circuitos externos

Es posible ahorrar líneas de los puertos utilizando circuitos externos:

Código a mostrar

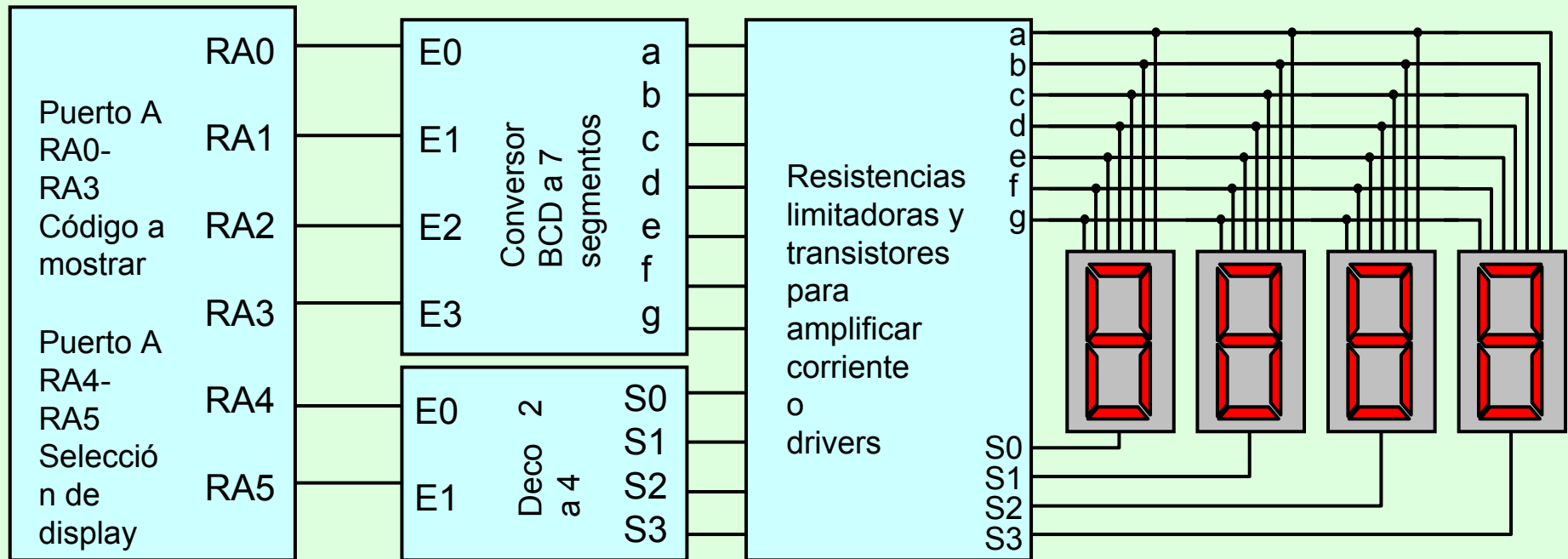
- Con displays de 7 segmentos se pueden utilizar conversores de BCD a 7 segmentos (según los casos de nivel activo alto o bajo)
 - Líneas necesarias para el display: siete
 - Líneas necesarias del puerto con el conversor BCD-7 segmentos: cuatro (un “ahorro” de tres líneas)

Selección del display

- Por la forma de activación (sólo una línea está activa a la vez) se pueden usar decodificadores:
 - Líneas que van a la activación (salidas del decodificador): 2^n
 - Líneas que entran al decodificador: n

Ejemplo: Manejar cuatro displays únicamente con PORTA (6 líneas)

PIC 16x



Sin circuitos externos harían falta:

7 líneas para sacar el código

4 líneas para seleccionar los displays

Ahorro: 5 líneas de puertos

Displays: procedimiento de barrido

1. Inicializar puertos utilizados

En general: poner las líneas a usar de los puertos como salidas, escribiendo 0 en los bits correspondientes de los registros TRIS asociados

En los puertos A ó E: escribir en el registro ADCON1 para que las líneas usadas se comporten como digitales y poder leer correctamente el contenido

2. Se definirá una tabla con los códigos a representar en el formato adecuado (esta tabla se rellenará bien desde el comienzo, bien se irá modificando según el programa).

- Esta tabla contendrá el valor a representar en cada display codificado según la conexión usada:

- En BCD
- En 7 segmentos (dependiendo de la conexión el LED luce con un "1" o con un "0")

3. Procedimiento de barrido

Dependiendo de la conexión la activación se realizará:

- Escribiendo el código de la columna a activar (caso de decodificador externo)
- Escribiendo directamente la columna a encender en el puerto

Displays y matrices de LEDs: procedimiento de barrido

3. Procedimiento de barrido (continuación)

La secuencia puede hacerse empezando por cualquier display.

Si empezamos por el display 1, supondremos que :

- Leemos el primer valor de la tabla (display 0)
- Escribimos el código a representar en el puerto
- Activamos el display correspondiente (display 0), y esperamos un tiempo antes de pasar al siguiente
- Desactivamos el display
- Leemos el siguiente valor de la tabla (display 0+1).
- Escribimos el código a representar en el puerto
- Activamos el siguiente display (0+1), y nueva espera
- Se repite el procedimiento hasta terminar con todos los displays y volvemos a empezar