

 <div>UNIVERSIDAD DE ALCALÁ ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA</div>		 <div>GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES GRADO EN INGENIERÍA TELEMÁTICA</div>	
ASIGNATURA	350014 – SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES	CURSO	2023-2024
APELLIDOS, N		GRUPO	

PRUEBA DE EVALUACIÓN DE LABORATORIO 1

Descripción del sistema a programar

Se pretende diseñar un sistema basado en la tarjeta MiniDK2 y en una tarjeta que dispone de cuatro displays multiplexados. La conexión de la tarjeta de displays a la MiniDK2 y los demás elementos del sistema se muestran en la Figura 1.

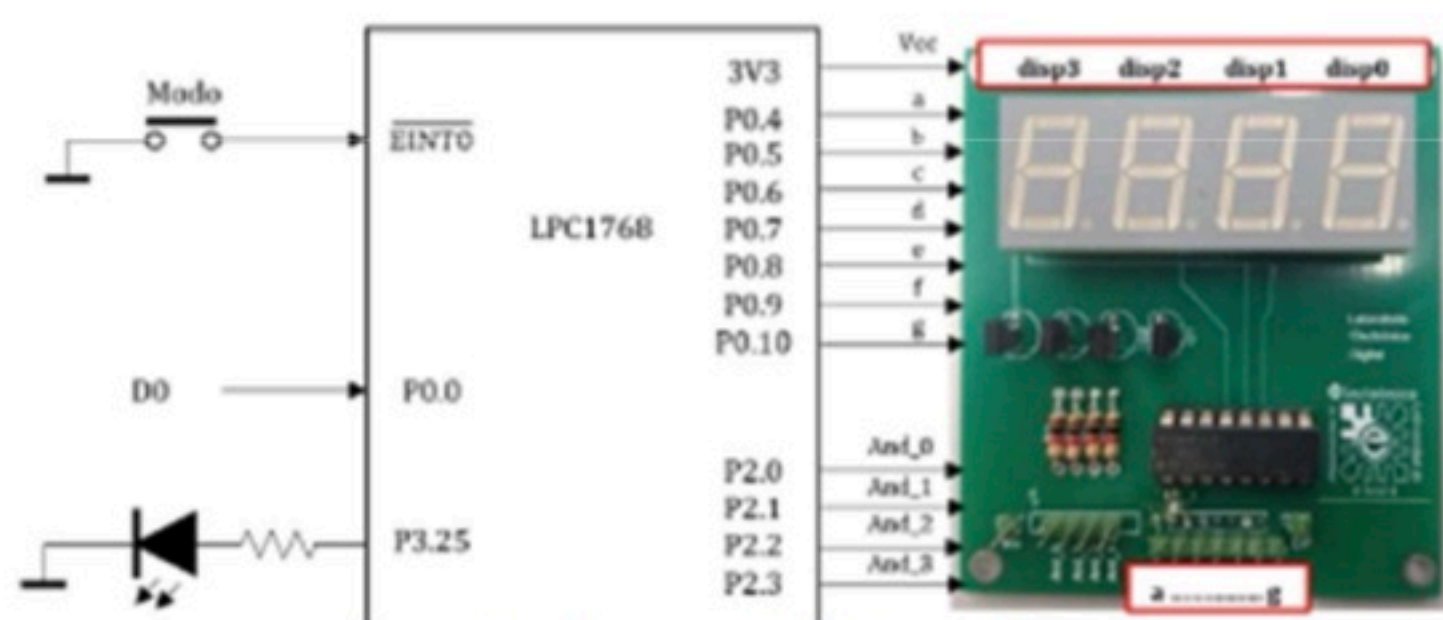


Figura 1. Diagrama del sistema digital.

La **tarjeta de los displays** está formada por cuatro displays de 7 segmentos de **ánodo común** que comparten las señales de los segmentos (*a* hasta *g*) y dispone de cuatro terminales de control para encender cada uno de los displays (*And_0* para el display *disp0* hasta *And_3* para el display *disp3*). Los **terminales *And_x* son activos a nivel bajo en esta tarjeta**, es decir el dato enviado a los segmentos "a...g" se representará en el/los display cuya señal *And_x* esté activada.

Las especificaciones del sistema son las siguientes:

- La función de configuración del SysTick, dentro de la función *void Configura_IRQs(void)*, se proporciona programada y funcionando correctamente, de forma que la función de atención a la interrupción del SysTick (*void SysTick_Handler (void)*) **se ejecuta cada 1ms**, con un valor de **prioridad 0x4**.
- La interrupción *EINT0* **debe ser activa por flanco de bajada** y se debe configurar el sistema de prioridades de forma que el **Systick pueda desalojar** a la interrupción *EINT0*.
- Se deben configurar expresamente todos los terminales que se utilicen, sin asumir que están previamente configurados (no configure los registros *LPC_PINCON*→*PINMODE_ODx*).
- Desde el reset, el diodo **LED** conectado al terminal **P3.25** deberá parpadear en todo momento con una frecuencia de **2Hz (250ms encendido y 250ms apagado)**.
- Cuando se presione el pulsador **Modo** (interrupción *EINT0*) se leerá el valor de la entrada **D0** y en función de su valor se mostrará en los displays la información indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Información a mostrar en función de D0.

D0	Información a mostrar en los displays
0	XX YY donde: XX son segundos de 0 a 59 YY son centésimas de segundo de 0 a 99
1	Mostrará el mensaje "HOLA"

- Puesto que los cuatro displays comparten las entradas de los segmentos, se deberán multiplexar en el tiempo a una velocidad suficiente para que dé sensación de que todos los displays están encendidos simultáneamente. Para ello cada display debe permanecer encendido **durante 5ms**.


```

#include "LPC17xx.H"

uint16_t Numero_Interrupciones_Systick=0; // Para contar las veces que interrumpe el Systick

uint8_t Estado=0; // Para definir 2 estados: uno para mostrar Tiempo y otro para o mostrar Saludo
#define E_Tiempo 0
#define E_Saludo 1

uint8_t MensajeA[]={0x08,0x47,0x40,0x09}; //{ 'A','L','O','H' }; //codigos 7 segmentos
uint8_t MensajeB[]={~0x08,~0x47,~0x40,~0x09};

//Para escribir en display los caracteres 'S','g','d','C','E','F','I','L'
uint8_t UnidadesA[]={0x12,0x10,0x21,0x06,0x46,0x71,0x4F,0x47};
uint8_t UnidadesB[]={~0x12,~0x10,~0x21,~0x06,~0x46,~0x71,~0x4F,~0x47};
+

//codigos 7 segmentos anodo/catodo comun hasta el dígito 9
uint8_t BCDto7segA[]={0x40,0x79,0x24,0x30,0x19,0x12,0x02,0x78,0x00,0x18};
uint8_t BCDto7segB[]={~0x40,~0x79,~0x24,~0x30,~0x19,~0x12,~0x02,~0x78,~0x00,~0x18};

uint8_t Indice=3; // indice para incrementar al posicion en la multiplexacion de display

uint8_t Tiempo[4]; //Tiempo[0] centesimas de segundo; Tiempo[1] decimas de segundo; Tiempo[2] unidades de
segundo; Tiempo[3] decenas de segundo

void Configura_Pines (void);
void Configura_IRQs(void);

//ISR de las interrupcion EINT0
void EINT0_IRQHandler()
{
    LPC_SC->EXTINT |= (1<<0); // Borrar el flag de la EINT0 --> EXTINT.0
}

//ISR de las interrupcion Systick
void SysTick_Handler (void) // Rutina de atencion al SysTick (ISR)
{
    Numero_Interrupciones_Systick++; // Incrementar contadores
}

//Representa en Display
switch (Estado)
{
}

int main (void) // La funcion main()
{
    Configura_Pines ();
    Configura_IRQs();
}

void Configura_IRQs(void)
{
    //EINT0

    //SYSTICK
    SysTick->LOAD = 99999;
    SysTick->VAL = 0;
    SysTick->CTRL = 0x7; //no comienza cuenta systick

    NVIC_SetPriorityGrouping(0);
    NVIC_SetPriority(EINT0_IRQn, 0);
    NVIC_SetPriority(SysTick_IRQn, 0x4);
}

void Configura_Pines (void)
{
    //Configuracion de los pines P2.0 a P2.3, como Salidas para activar displays

    //Configuracion de los pines P0.4 a P0.11, como GPIO
    LPC_PINCON->PINSEL0 &= ~( (3<<(4*2)) | (3<<(5*2)) | (3<<(6*2)) | (3<<(7*2)) | (3<<(8*2)) | (3<<
9*2) | (3<<(10*2)) | (3<<(11*2)) ); //GPIO
    LPC_PINCON->PINMODE0 &= ~( (1<<(4*2)) | (1<<
5*2) | (1<<(6*2)) | (1<<(7*2)) | (1<<(8*2)) | (1<<(9*2)) | (1<<(10*2)) | (1<<(11*2)) ); // sin pull x
    LPC_PINCON->PINMODE0 |= ( (2<<(4*2)) | (2<<(5*2)) | (2<<(6*2)) | (2<<(7*2)) | (2<<(8*2)) | (2<<(9*2)) | (2<<
(10*2)) | (2<<(11*2)) );
    LPC_GPIO0->FIODIR |= ((0xFF<<4)); // definidos como salida desde el pin 4 al 11 --> 8 pins*/
    LPC_GPIO0->FIOSET = ((0xFF<<4)); /* definidos como H -INICIALMENTE APAGADOS LOS SEGMENTOS- */

    //Configuracion de los pines P0.0 y P3.25,
}

```


A continuación, se indican los criterios de evaluación de la prueba de laboratorio:

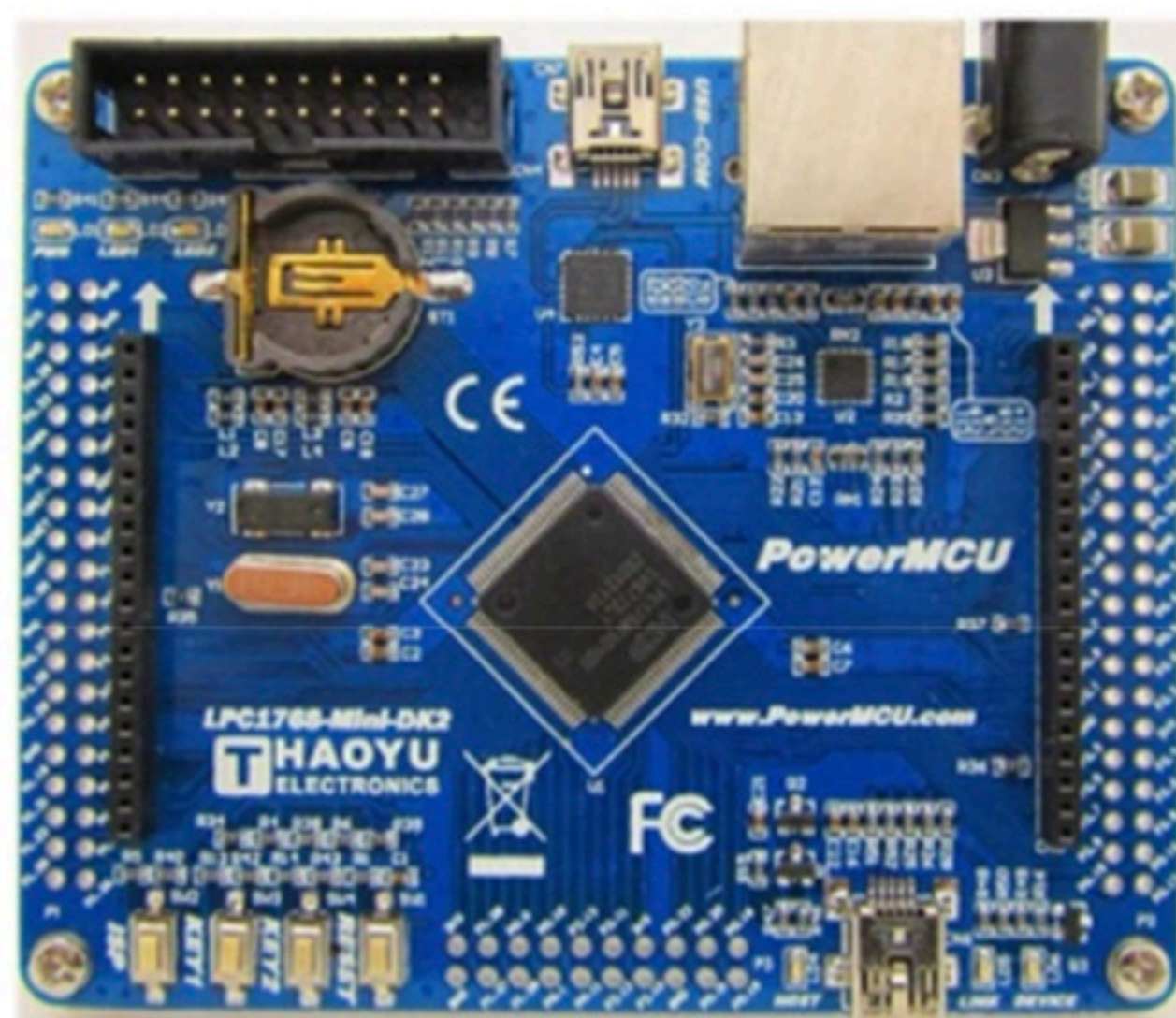
- Realización de la codificación de las siguientes partes del programa (60%)
 - Creación proyecto y configuración
 - Estructura del programa
 - Configuración de los pines
 - Configuración interrupciones
 - Función main
 - Rutina que atiende la interrupción EINT0
 - Rutina que atiende la excepción SysTick
 - Multiplexación displays
 - Parpadeo del Led
 - Cambio de modo
- Prueba y funcionamiento del sistema diseñado (40%)
 - Conexionado
 - Funcionamiento del Led
 - Funcionamiento del display
 - Medida del tiempo

La forma y calidad en que se desarrollen las rutinas se tendrá en cuenta en la calificación de los apartados. Indique los comentarios del código necesarios.

Anexo

Localización de los pines necesarios:

5V	GND
3V3	GND
GND	P0.26
P0.25	P0.24
P0.23	VDDA
VSSA	VREF+
3V3	RSTOUT
VREF-	GND
RESET	3V3
VBAT	P1.31
P1.30	3V3
GND	P0.28
P0.27	P3.26
P3.25	3V3
P0.29	P0.30
GND	P1.18
P1.19	P1.20
P1.21	P1.22
P1.23	P1.24
P1.25	P1.26



5V	P0.3
P0.2	GND
3V3	P1.0
P1.1	P1.4
P1.8	P1.9
P1.10	P1.14
P1.15	P1.16
P1.17	P4.29
3V3	GND
P4.28	P0.4
P0.5	P0.6
P0.7	P0.8
P0.9	P2.0
P2.1	P2.2
GND	3V3
P2.3	P2.4
P2.5	P2.6
P2.7	P2.8
P2.9	P0.16
P0.15	P0.17

3V3	P1.28
GND	P1.27
P1.29	P0.0
P0.1	P0.10
P0.11	P2.13
P2.12	P2.11
P2.10	3V3
GND	P0.22
P0.21	P0.20
P0.19	P0.18