



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.

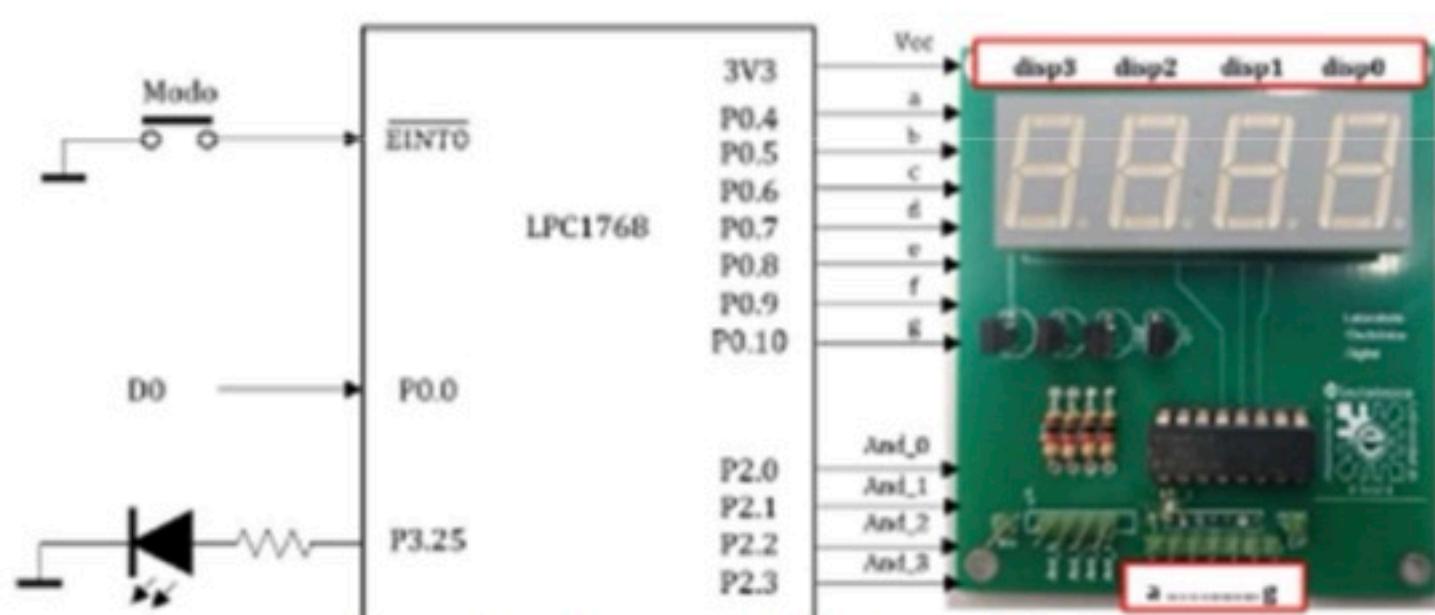


Figura 1. Diagrama del sistema digital.

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 indicada 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 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 digito 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, [REDACTED]);
    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:

