

Facultad de Ingeniería - UNLP  
E0301 – Introducción a los Sistemas Lógicos y Digitales  
Curso 2021 - Trabajo Entregable Práctica Nº 2

**Fecha de entrega-** La presente tarea tiene fecha máxima de entrega de acuerdo a lo publicado en la plataforma Moodle.

**Lineamientos generales-** Se sugiere realizar la entrega en un único archivo (preferiblemente en formato PDF). Si se incluyen fotos de lo resuelto en papel, procurar que las mismas estén en foco y con buen contraste de modo de simplificar el proceso de corrección.

**Evaluación-** La tarea será evaluada y los alumnos deberán defender el trabajo realizado en la fecha designada por la cátedra (la cual se informará con anticipación).

### Descripción

El objetivo de este trabajo es el diseño de un circuito lógico para controlar el encendido de los LEDs de una barra LED como la que se muestra en la Fig. 1. Estos dispositivos permiten visualizar fácilmente un número dentro de un rango preestablecido. De este modo un usuario puede observar rápidamente la excursión de una variable de interés. Algunas aplicaciones incluyen: representar magnitudes físicas en tableros industriales (por ej. temperatura, nivel de líquido), indicar rango de excursión de señales de audio.

En la Fig. 1 se presenta el dispositivo a controlar. Consiste de 8 LEDs de diferentes colores cuyas entradas numeradas como 1a, 2a, ..., 8a corresponden a los ánodos y 1k, 2k, ..., 8k a los cátodos. El circuito lógico a desarrollar debe ser capaz de decodificar una entrada de 4 bits ( $X = X_3 X_2 X_1 X_0$ ), donde se recibe un número entero sin signo, y encender los LEDs de acuerdo a la siguiente codificación:

Entrada X	Color a encender
0 al 7	Verde
8 al 11	Amarillo
12, 13	Naranja
14, 15	Rojo

En el caso de las bandas de colores con más de un LED (verde y amarillo) debe distribuirse el encendido de manera proporcional. Por ej. en el caso verde cuando la entrada esté en el rango 0-1 se encenderá el LED nro. 8, en 2-3 el LED nro. 7, en 4-5 LED nro. 6 y en 6-7 LED nro 5.

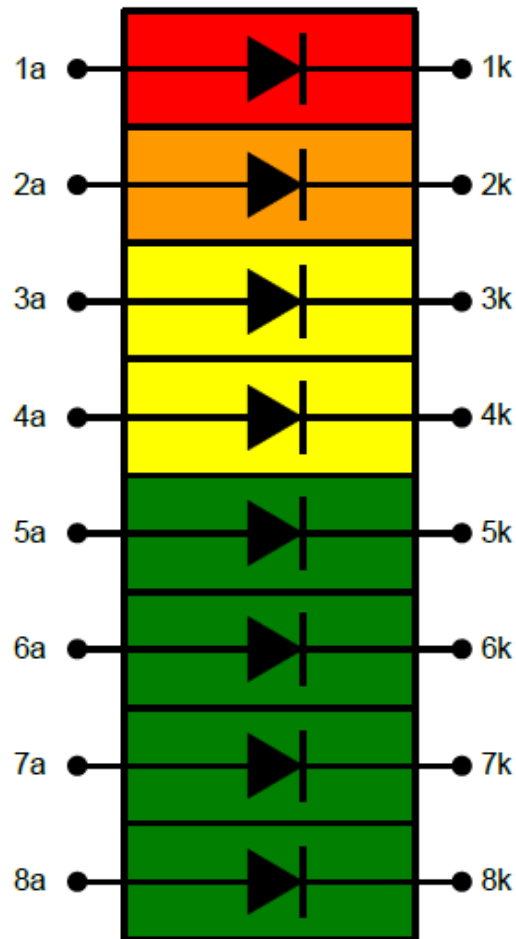


Figura 1: Barra de LEDs de 8 segmentos.

Además para tener mayor versatilidad, el circuito debe contar con las siguientes entradas adicionales:

**KC/AC:** entrada que sirve para seleccionar si los LED que integran el dispositivo están conectados en Cátodo Común (KC) o Ánodo común (AC).

**ACUM:** entrada que permite seleccionar si el encendido de los LED es puntual o acumulativo, es decir si se enciende sólo el segmento que corresponde al dato de entrada o si se encienden también todos los segmentos anteriores. Por ej. si el dato es  $X = 8$ , en el encendido puntual debe encenderse el LED nro. 4, y en el caso acumulativo los LEDs 4, 5, 6, 7 y 8.

**BORRADO:** entrada que cuando se activa en ALTO, apaga todos los LED de la barra.

## Tareas a realizar

1. Dibuje un circuito consistente en una compuerta NAND de dos entradas, una de las cuales está conectada a VCC y cuya salida se conecta a un LED en serie con una resistencia R, de modo que se encienda cuando la salida de la compuerta tiene nivel ALTO.
2. Ahora dibuje otro circuito, también con una compuerta NAND de dos entradas, una de las cuales está conectada a VCC y pero ahora la salida se conecta a un LED en serie con una resistencia R, de modo que se encienda cuando la salida de la compuerta tiene nivel BAJO.
3. Para los dos casos anteriores, determine el rango de valores de R que podrían utilizarse si se sabe que la tensión necesaria para que encienda un LED es de 2.2V, la corriente mínima por segmento para que se vea encendido es de 10 mA y la corriente máxima para que no se queme es de 25 mA. La tensión de alimentación es  $V_{cc} = 5V$ .
4. En base a lo resuelto en 1) - 3) dibuje un esquema de como se conectaría las salidas de su circuito al dispositivo de la Fig. 1 si es del tipo ánodo común (todos los ánodos conectados entre sí). Idem para el caso que sea del tipo cátodo común.
5. Realizar la tabla de verdad del circuito, incluyendo todas las entradas y todas las salidas.
6. Determinar las funciones lógicas que relacionan las diferentes salidas con las entradas utilizando Mapas de Karnaugh. Acá conviene separar la funcionalidad en bloques, si esto se hace correctamente, la acción de una variable se *desacopla* de las otras. Esto quiere decir que una variable puede actuar independientemente de los valores que tengan otras variables.
7. Dibujar un diagrama en bloques, que incluya todas las entradas y salidas. En el diagrama, se debe mostrar la conexión de las salidas con dos barras de LED, una de ánodo común y otra de cátodo común.
8. Implemente con compuertas las funciones lógicas necesarias.