

Universidad del Valle de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Electrónica  
IE2011 - Electrónica Digital I  
Kurt Kellner

## Laboratorio #07

Este laboratorio será trabajado de forma individual y se entregará de forma digital de acuerdo a la fecha de entrega en Canvas. Deberá identificar su entrega con su nombre, carné y sección.

Utilice la herramienta <https://www.tinkercad.com/> con su correo de la Universidad para construir los siguientes ejercicios. Asegúrese de colocar sus circuitos públicos y con un nombre apropiado. En Canvas entregará un PDF con la solución de los ejercicios y también los links a sus simulaciones.

Para todos los ejercicios utilice una fuente de poder de laboratorio como fuente de alimentación y un generador de funciones con una frecuencia de  $\sim 1$  kHz como reloj (con excepción del ejercicio 02. En este ejercicio deberá utilizar una frecuencia de 2 Hz). Sus cables deben estar ordenados y, en la medida de lo posible, únicamente con ángulos de 90 grados. Sus cables deben tener diferentes colores también para identificarlos fácilmente.

El ejercicio es, esencialmente, simular el ambiente de laboratorio físico. Cumpla los mismos requisitos que se cumplirían en el laboratorio.

### Ejercicio 01

Diseñe y construya una FSM de Moore o de Mealy que tenga 1 *pushbutton* y 3 LEDs. Cada vez que presione el *pushbutton* se deberán encender un LED adicional hasta estar los 3 encendidos y reiniciar. Básicamente es así: Están todos los LEDs apagado y presiono el *pushbutton* 1 vez → x1 LED encendido. Presiono el *pushbutton* de nuevo → x2 LEDs encendidos. Presiono de nuevo → x3 LEDs encendidos. Una última vez → todos los LEDs **apagados** y empieza el ciclo de nuevo. Construya una FSM antirebotes para evitar problemas con el *pushbutton*.

### Ejercicio 02

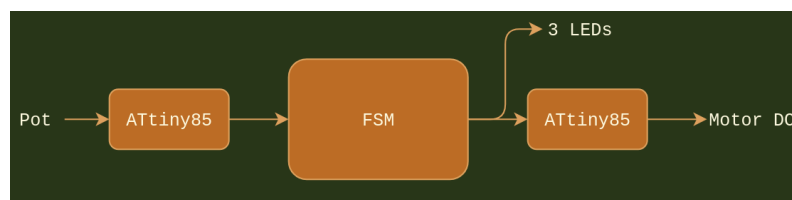
Diseñe y construya una FSM de Moore o de Mealy que tenga 2 *pushbuttons*, un puente H L293D, un contador binario 74HC93 y un motor DC. Cuando presione un *pushbutton* el motor debe girar en una dirección por cierto tiempo. Cuando presione el otro *pushbutton* el motor debe girar en la otra dirección por cierto tiempo. Dejar presionado permanentemente cualquiera de los botones hace que el motor se mueva en la dirección necesaria por el tiempo requerido únicamente. Es decir, no se debe quedar girando el motor indefinidamente.

### Ejercicio 03

Diseñe y construya una FSM de Moore o de Mealy que utilice 1 potenciómetro o sensor analógico similar (construido como divisor de voltaje), x1 microcontrolador ATtiny85 que utilice x1 canal

ADC (*analogRead*. ADC = **Analog-to-Digital Converter**) de entrada (para el potenciómetro) y x2 pines de salida hacia su FSM, x1 microcontrolador ATtiny85 que utilice x2 pines de entrada digitales y x1 pin de salida PWM (*analogOut*. PWM = **Pulse Width Modulation**) hacia un motor DC (recuerde que necesita un transistor para el motor) y x3 LEDs.

Deberá programar el ATtiny85 del potenciómetro de tal forma que entregue 2 bits (4 niveles) de acuerdo al rango completo. El ATtiny85 del motor deberá estar configurado para recibir 2 bits (4 niveles) y con eso ajustar el ancho del PWM del motor DC. Los x3 LEDs se deberán encender de acuerdo a la señal del potenciómetro. Mientras más alto el nivel del potenciómetro más LEDs deberán estar encendidos.



**Figure 1:** Diagrama explicativo del ejercicio 03.png

### Recursos que podrían servirle

- Referencia de Sparkfun del ATtiny85: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/tiny-avr-programmer-hookup-guide/attiny85-use-hints>
- Datasheet del L293D: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/l293.pdf>
- Datasheet del contador 74HC93: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/cd74hc93.pdf?HQS=TI-null-null-alldatasheets-df-pf-SEP-wwe>
- Datasheet del FlipFlop tipo D (74HC74): <https://www.mouser.com/datasheet/2/308/74HC74-108792.pdf>
- Link a los ejemplos:
  - Ejemplo ATtiny85
  - Ejemplo contador de 4 bits
  - Ejemplo antirebote