Sesión Práctica 5
Aplicaciones de Sistemas Digitales.

Objetivos:

- Evidenciar el uso de las compuertas lógicas para varias aplicaciones.
- Comprobar la equivalencia de la minimización con un circuito digital inicial.
- Aplicar dichos conceptos en una aplicación de la vida real.

Materiales:

- Fuente de voltaje DC.
- 1 multímetro.
- 3 resistencias de 10 KΩ.
- 4 Resistencia de 100 Ω.
- 4 LEDs.
- 1 motor DC.
- 1 transistor MOSFET IRF640.
- 1 integrado 7404.
- 1 integrado 7408.
- 1 integrado 7432.

Procedimientos:

Experimento 1 – Marcha y Paro, con enclavamiento, de un Motor DC.

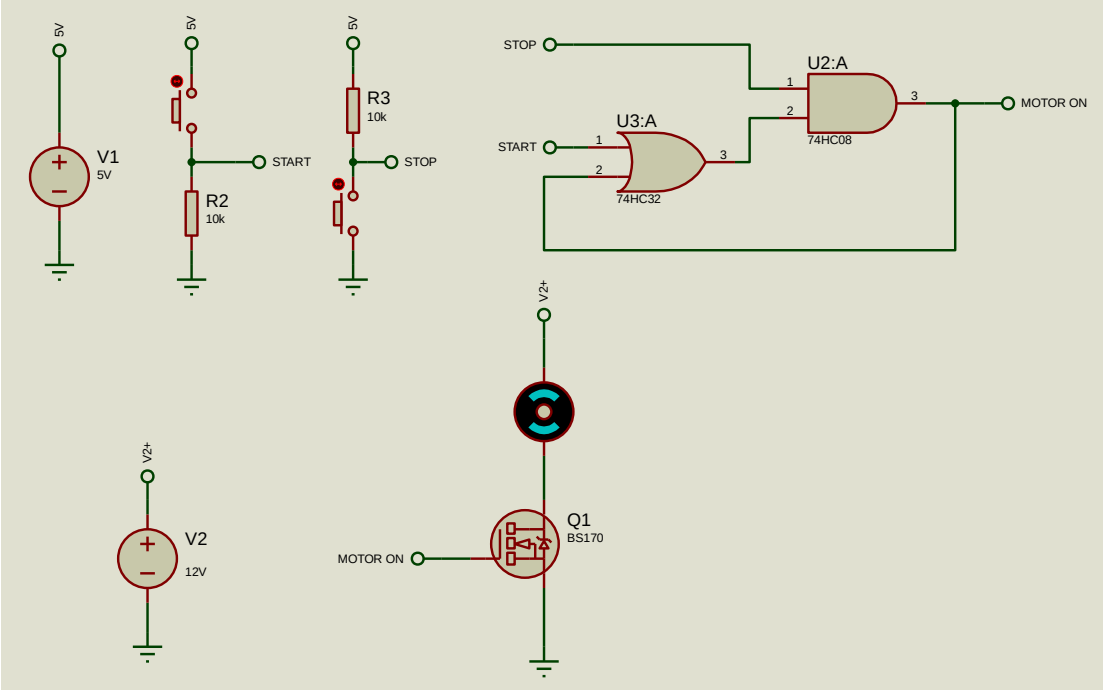

Figura 1: *Circuito de control digital para Marcha y paro de un Motor DC armado en Proteus.*

1. Para el presente experimento, necesitará dos canales independientes de la fuente DC: Un canal con un voltaje de 5V y una corriente máxima de 1A para alimentar a las entradas digitales y los circuitos integrados; otro canal con un voltaje de 10V y una corriente máxima de 3A para alimentar al motor DC.

2. Arme el circuito que se encuentra en la Figura 1, teniendo en consideración que, para los pulsadores para marcha y paro, usted utilizará conexiones con cables jumpers o puentes del tablero universal.
3. Caiga en cuenta que la entrada START se encuentra en configuración pull-up y la entrada STOP se encuentra en pull-down.
4. Energice el circuito y varíe el estado lógico de START y STOP de la siguiente manera:
    - Primero START Y STOP deben de estar en un estado lógico de 0.
    - Cambie el estado lógico de START a 1, mire lo que ocurre con el circuito de control (circuito de la parte superior) y con el circuito de fuerza (circuito de la parte inferior).
    - Ahora cambie el estado lógico de START nuevamente a 0, mire lo que ocurre con el circuito de control (circuito de la parte superior) y con el circuito de fuerza (circuito de la parte inferior).
    - Cambie el estado lógico de STOP a 1, mire lo que ocurre con el circuito de control (circuito de la parte superior) y con el circuito de fuerza (circuito de la parte inferior).
    - Nuevamente vuelva a cambiar el estado lógico de STOP a 0, mire lo que ocurre con el circuito de control (circuito de la parte superior) y con el circuito de fuerza (circuito de la parte inferior).
5. Responda la sección de preguntas correspondiente en el informe de resultados.

Experimento 2 – Ejemplo de minimización.

Para este experimento, se implementará el ejemplo de proyecto que se presentó para la elección de sus temas de proyectos. Por simplicidad, se van a considerar las entradas sin sus circuitos electrónicos reales y serán representadas como pulsadores para tener simular sus estados lógicos; adicionalmente, las salidas serán representadas por LEDs para visualizar su estado lógico.

1. Lea el enunciado del ejemplo del proyecto:

El proyecto consiste en realizar un control de temperatura por medio de un foco incandescente, adicional de un control de ventilación mediante un motor DC que servirá como un ventilador pequeño. Todo esto, para poner en condiciones aptas la incubación de un huevo de gallina.

El funcionamiento del proyecto consiste en lo siguiente:

- *La temperatura de incubación es de 35°C.*
- *El foco para incubar se enciende únicamente cuando haya presencia de un huevo de gallina, con temperaturas inferiores a 35°C.*
- *El ventilador únicamente se encenderá únicamente cuando haya presencia de un huevo de gallina en los días soleados y con temperaturas mayores a 35°C.*
- *Un led de color rojo se encenderá para indicar que el ambiente se encuentra con una luminosidad clara y a una temperatura mayor a 35°C, independientemente de si se coloca o no un huevo de gallina.*
- *Un led de color azul se encenderá para indicar que el ambiente se encuentra con una luminosidad baja y con temperaturas inferiores a 35°C, independientemente de si se coloca o no un huevo de gallina.*

<u>Señales digitales de entrada:</u>

- ***P.** Presencia. Este es el nombre para la señal digital proveniente del sensor de presencia: 1 lógico cuando hay presencia y 0 lógico cuando no hay presencia. El esquema electrónico del circuito es como se muestra a continuación:*
- ***T.** Temperatura. Este es el nombre de la señal que nos indica si la temperatura es mayor o menor a 35°C: 1 lógico cuando la temperatura es mayor a 35°C, 0 lógico cuando no cumple dicha condición. El esquema electrónico del circuito es como se muestra a continuación:*
- ***L.** Luz. Ese es el nombre de la señal digital para indicarnos la condición de luminosidad: 1 lógico cuando el ambiente es claro, 0 lógico cuando el ambiente es oscuro.*

<u>Señales digitales de salida:</u>

- ***F.** Foco. Este es el nombre de la señal digital que activará el foco incandescente: 1 lógico para encender el foco, 0 lógico para apagarlo.*
- ***V.** Ventilador. Este es el nombre de la señal digital que activará el ventilador DC: 1 lógico para activarlo, 0 lógico para desactivarlo.*
- ***LR.** Led Rojo. Este es el nombre de la señal que activará el led rojo, 1 lógico para activar el LED y 0 lógico para desactivarlo.*
- ***LA.** Led Azul. Este es el nombre de la señal que activará el led azul, 1 lógico para activar el LED y 0 lógico para desactivarlo.*

Para el presente ejemplo de proyecto, se tiene la siguiente tabla de verdad en base a su funcionamiento:

Entradas			Salidas			
P	**T**	**L**	**F**	**V**	**LR**	**LA**
0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0

Funciones lógicas minimizadas (para ver el procedimiento, revise el documento ejemplo de proyecto):

$$\boldsymbol{F} = P \cdot \overline{T}$$
$$\boldsymbol{V} = P \cdot LR$$
$$\boldsymbol{LR} = T \cdot L$$
$$\boldsymbol{LA} = \overline{T} \cdot \overline{L}$$

Circuito lógico reducido:

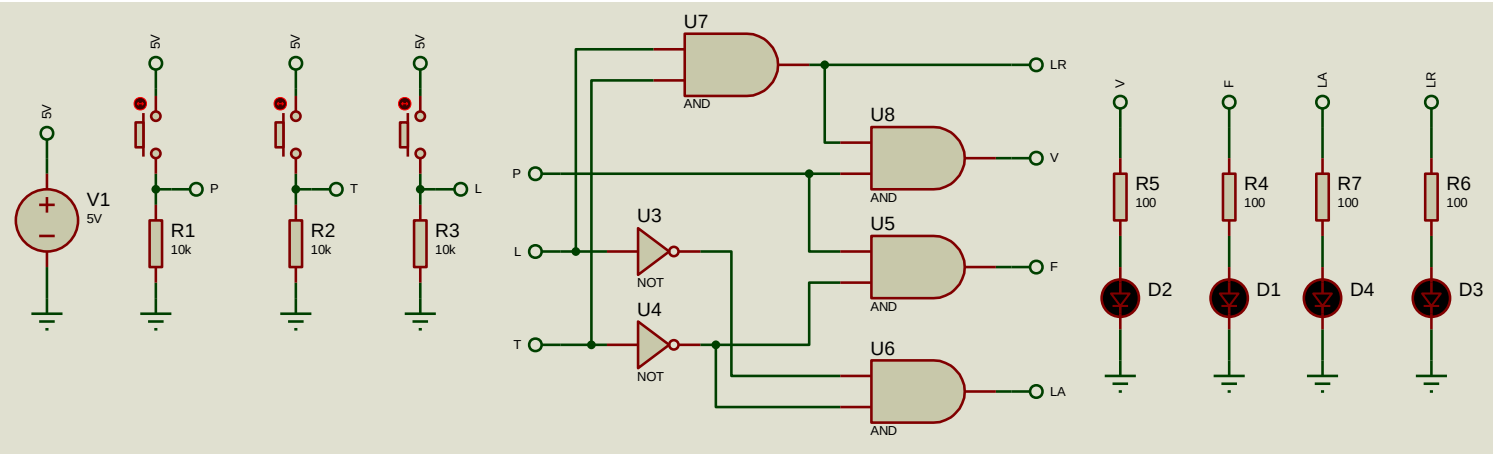

Figura 2: *Circuito digital del ejemplo de proyecto.*

2. Arme el circuito mostrado en el ejemplo. Utilice un canal de la fuente DC a 5V y una corriente máxima de 2A para energizar el circuito.
3. Compruebe los estados lógicos de las salidas mediante todas las combinaciones de las entradas para verificar la tabla de verdad mostrada en el ejemplo.
4. Responda la sección de preguntas y llene las tablas correspondientes en el informe de resultados.