

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ciencias y Sistemas
Organización Computacional
Ing. Juan Carlos Maeda Juárez
Aux: Javier Gutierrez



PRÁCTICA #1

SIMULACIÓN DE UN VISUALIZADOR DE 7 SEGMENTOS (DISPLAY)

Grupo 12

Ramiro André Chacón Castañeda	2915963551903
Jeysson Ezequiel Godoy Torres	3429393512210
Eduardo Rubén Cruz Sánchez	2472597802001
Mario Rodolfo Palma Villeda	3384151142007
Erick Estuardo Pineda Palma	2472451942001

Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Chiquimula, 06 de junio de 2024

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la mayoría de los sistemas están compuestos por circuitos combinacionales. Estos circuitos son fundamentales en el diseño de sistemas digitales y se utilizan para realizar diversas operaciones lógicas. Los circuitos combinacionales consisten en una serie de compuertas lógicas, que al ser combinadas transforman un conjunto de entradas en una única salida. Las compuertas lógicas, como AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR y XNOR, son los elementos básicos utilizados en los circuitos combinacionales. Cada una de estas compuertas realiza una operación lógica específica y se conectan entre sí para implementar la función lógica deseada.

OBJETIVOS

General

Aplicar los conocimientos teóricos aprendidos en clase magistral y laboratorio para la construcción de circuitos combinacionales.

Específicos

1. Poner en práctica los conocimientos de Lógica Combinacional y Mapas de Karnaugh.
2. Conocer el funcionamiento de transistores y realización de compuertas lógicas transistorizadas.
3. Crear un dispositivo de visualización a mayor escala (Display).
4. Utilizar lógica negativa y positiva durante el desarrollo de la práctica.

MARCO TEÓRICO

Lógica Negativa y Positiva

La señal binaria a la entrada o salida de cualquier circuito puede tener uno de dos valores, excepto durante la transición. Un valor debe ser mayor que el otro ya que tienen que ser diferentes para poder distinguirlos. Designese el nivel alto como H (High) y el nivel bajo como L (Low). Hay dos alternativas para la asignación de la lógica.

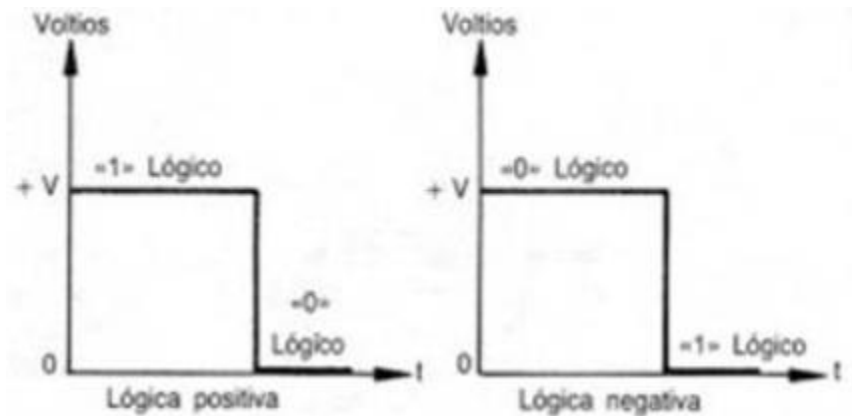


Ilustración 1 Ejemplo gráfico de lógica negativa y positiva Fuente: C. Amaury, tomado de:

<https://circuitos-logicos-aarc.webnode.mx/blog/logica-negativa>

Términos mínimos y máximos

Una Función Lógica que está compuesta por operadores lógicos puede ser expresada en forma canónica usando los conceptos de minterm y maxterm. Todas las funciones lógicas son expresables en forma canónica, tanto como una “suma de minterms” como “producto de maxterms”. Esto permite un mejor análisis para la simplificación de dichas funciones, lo que es de gran importancia para la minimización de circuitos digitales.

x	y	z	Mini-términos		Maxi-términos	
			Término	Designación	Término	Designación
0	0	0	$x'y'z'$	m_0	$x+y+z$	M_0
0	0	1	$x'y'z$	m_1	$x+y+z'$	M_1
0	1	0	$x'yz'$	m_2	$x+y'+z$	M_2
0	1	1	$x'yz$	m_3	$x+y'+z'$	M_3
1	0	0	$xy'z'$	m_4	$x'+y+z$	M_4
1	0	1	$xy'z$	m_5	$x'+y+z'$	M_5
1	1	0	xyz'	m_6	$x'+y'+z$	M_6
1	1	1	xyz	m_7	$x'+y'+z'$	M_7

Ilustración 2 Uso de mintérminos y maxtérminos Fuente: P. Juan, tomado de:
<https://circuitosdigitalesudblog.wordpress.com/2020/06/03/practica-5/>

Familias Lógicas

Las familias lógicas son conjuntos de circuitos integrados (chips) que implementan funciones lógicas, como AND, OR, NOT, etc. Estos chips se utilizan en la electrónica digital para procesar y manipular señales binarias (1s y 0s), que son la base de la computación y los sistemas digitales. Cada familia lógica tiene sus propias características de rendimiento, consumo de energía, velocidad, costo y niveles de voltaje de operación.

Familia Lógica TTL

La familia lógica TTL es una de las familias lógicas más comunes y ampliamente utilizadas en la electrónica digital. "TTL" significa "Transistor-Transistor Logic", lo que indica que estos chips están contruidos con transistores bipolares.

Características TTL

- Velocidad de conmutación rápida: Los chips TTL pueden cambiar de estado (de 0 a 1 o viceversa) muy rápidamente, lo que los hace adecuados para aplicaciones que requieren una alta velocidad de procesamiento.

- Consumo de energía moderado: Aunque no es la familia lógica más eficiente en términos de consumo de energía, tiene un consumo de energía aceptable para muchas aplicaciones.
- Compatibilidad universal: Los niveles de voltaje lógico de entrada y salida son compatibles con una amplia gama de dispositivos y sistemas, lo que facilita su integración en diseños más grandes.

Voltaje Umbral en TTL

Una característica crítica de los chips TTL es el "voltaje umbral" o "nivel de disparo" (threshold voltage en inglés). Los transistores bipolares en un chip TTL requieren una cierta cantidad de voltaje para cambiar su estado. A este valor específico se le llama "voltaje umbral". Por lo general, para la familia TTL, el voltaje umbral es de aproximadamente 0.8 V para un nivel lógico bajo (0) y 2.0 V para un nivel lógico alto (1).

Importancia de una Fuente de Poder Estable

Dado que los chips TTL tienen un voltaje umbral definido para reconocer niveles lógicos, es crucial proporcionar una fuente de alimentación con un voltaje estable y bien regulado a +5 voltios (5V). Si el voltaje de la fuente no es lo suficientemente alto para superar el voltaje umbral requerido, los transistores no cambiarán de estado adecuadamente, lo que podría llevar a errores o comportamientos inesperados en el circuito.

Una fuente de alimentación con un voltaje estable de +5V garantiza que los niveles lógicos se interpreten de manera confiable y precisa, lo que es esencial para un funcionamiento correcto del circuito TTL y para evitar daños en los componentes electrónicos.

En resumen, la familia lógica TTL es ampliamente utilizada en electrónica digital debido a su velocidad de conmutación rápida y su compatibilidad universal. Sin embargo, es crucial suministrar una fuente de alimentación estable y bien regulada a +5V para garantizar un funcionamiento confiable, tomando en cuenta el voltaje umbral necesario para el cambio de estado de los transistores en los chips TTL. Esto es especialmente importante al realizar simulaciones o prácticas con protoboard o fibra de vidrio, donde la precisión y estabilidad del voltaje son fundamentales para un correcto funcionamiento de los circuitos.

Funciones Booleanas

Las funciones booleanas que describen el funcionamiento del circuito que se presente obtenido son primeramente extraídas de una tabla de funcionamiento que se basa en el principio del diseño de circuitos combinacionales, teniendo en cuenta la correcta especificación del diseño.

Tabla de Funcionamiento

LETRA	W	X	Y	Z	a	b	c	d	E	f	g
M	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	
A	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
R	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
E	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
R	0	1	0	0	0	0	0		1	0	1
I	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
E	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
D	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
U	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
A	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
R	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
A	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
M	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
E	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
Z	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
E	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1

Ecuaciones Booleanas

$$a = W'XYZ' + W'X'Y' + WXY' + X'Z + WZ$$

$$b = W'XYZ + WY'Z' + WX'Z + X'Y'$$

$$c = WXYZ' + W'XYZ + WX'Y' + X'Y'Z + WX'$$

$$d = YZ + W'XYZ + WX'Y' + X'Y' + WY'$$

$$e = X'T + WZ' + W'X + Z$$

$$f = W'X'YZ + X'Y'Z' + XYZ' + XY'Z + WX$$

$$g = YZ + W'XZ' + XYZ' +$$

$$X'Y + X'Z$$

Mapas de Karnaugh

A	YZ	00	01	11	10
WX	00	1	1	1	0
	01	0	0	0	1
	11	1	1	1	0
	10	0	1	1	0

B	YZ	00	01	11	10
WX	00	1	1	0	0
	01	0	0	1	0
	11	1	0	0	0
	10	1	1	1	0

C	YZ	00	01	11	10
WX	00	0	1	0	0
	01	0	0	1	0
	11	0	0	0	1
	10	1	1	1	0

D	YZ	00	01	11	10
WX	00	1	1	1	0
	01	0	0	1	1
	11	1	1	1	0
	10	1	1	1	0

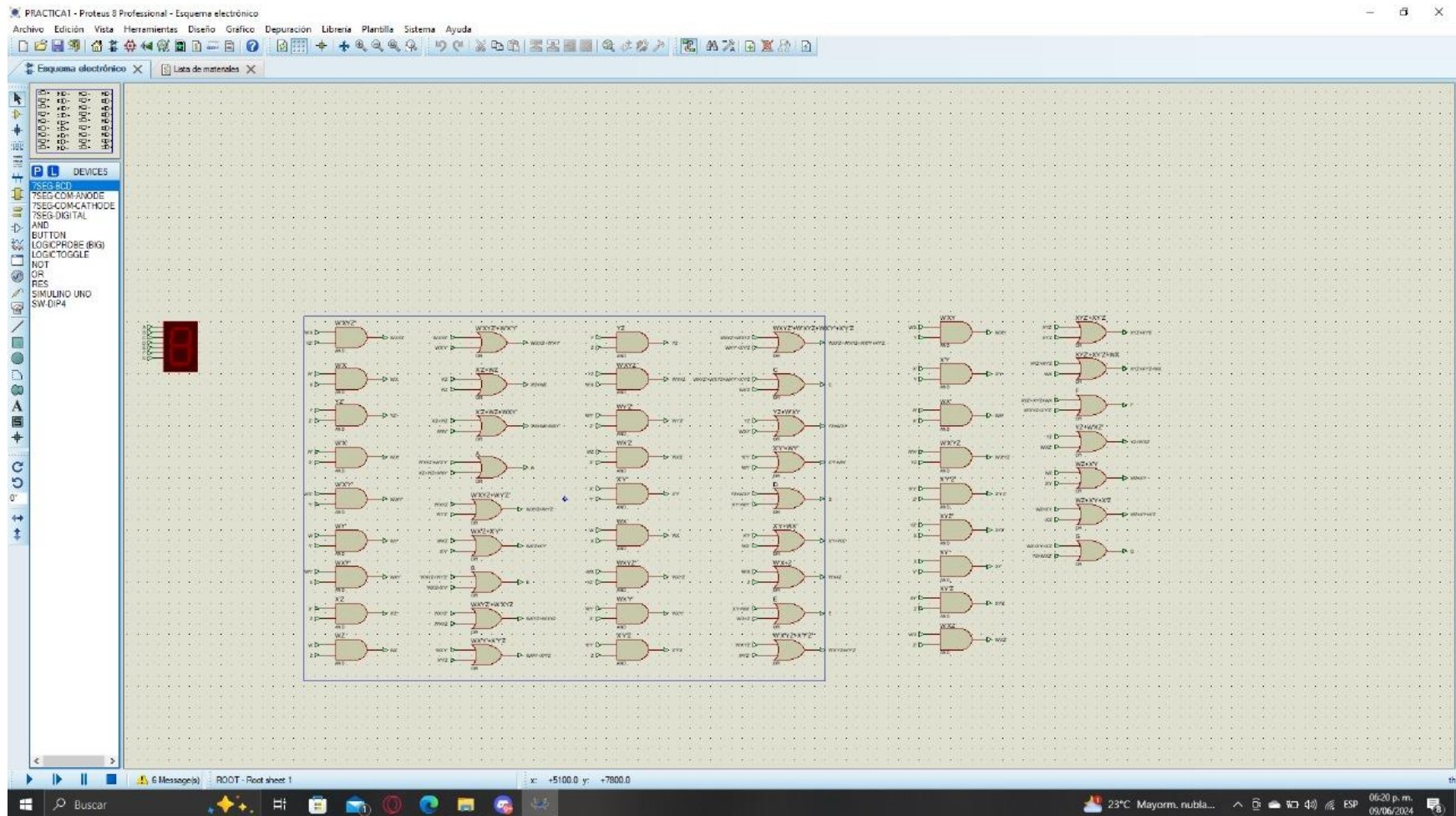
E	YZ	00	01	11	10
WX	00	0	1	1	1
	01	1	1	1	1
	11	0	1	1	0
	10	1	1	1	1

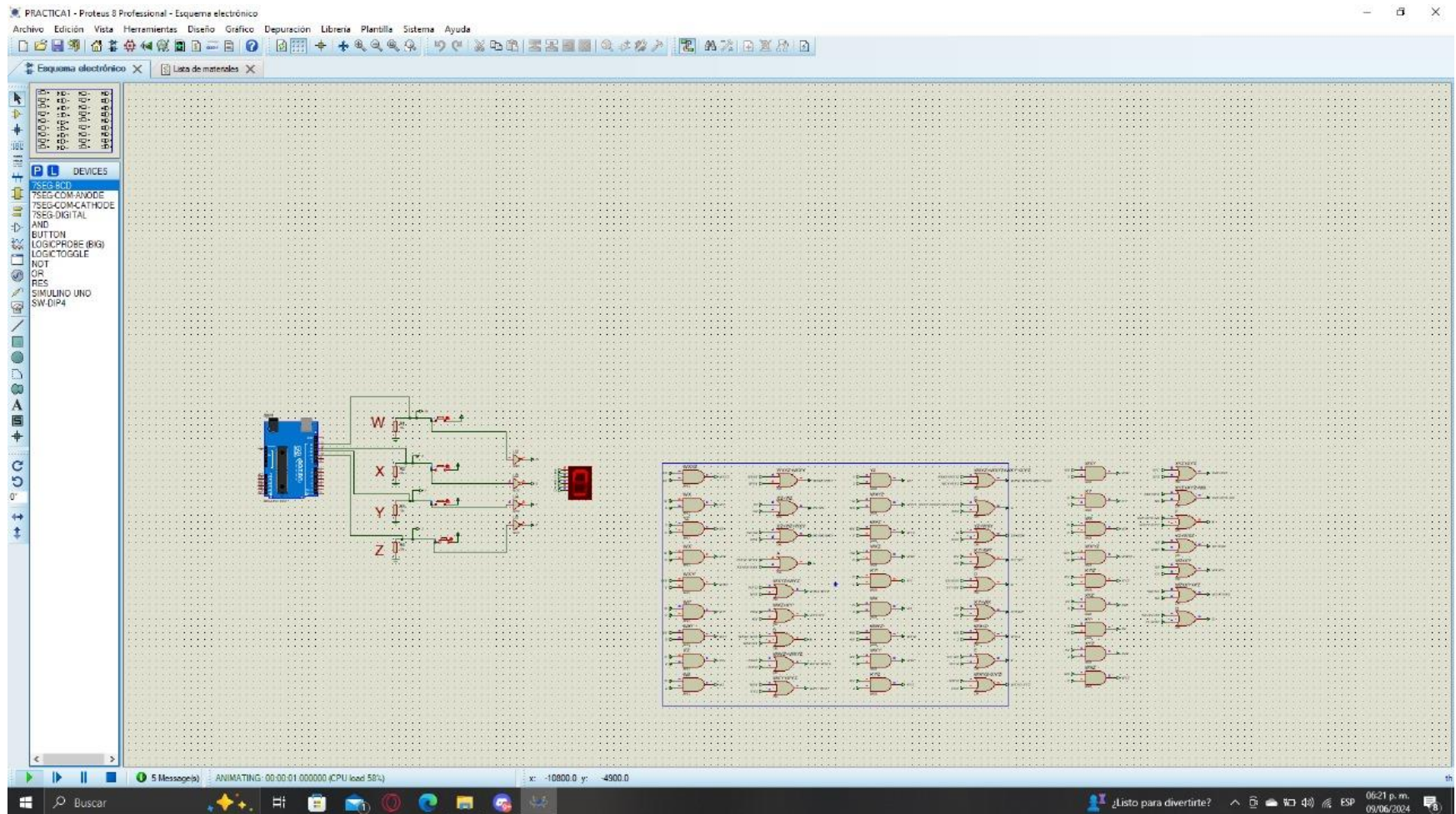
F	YZ	00	01	11	10
WX	00	0	0	0	0
	01	0	0	0	0
	11	0	0	0	0
	10	0	0	0	0

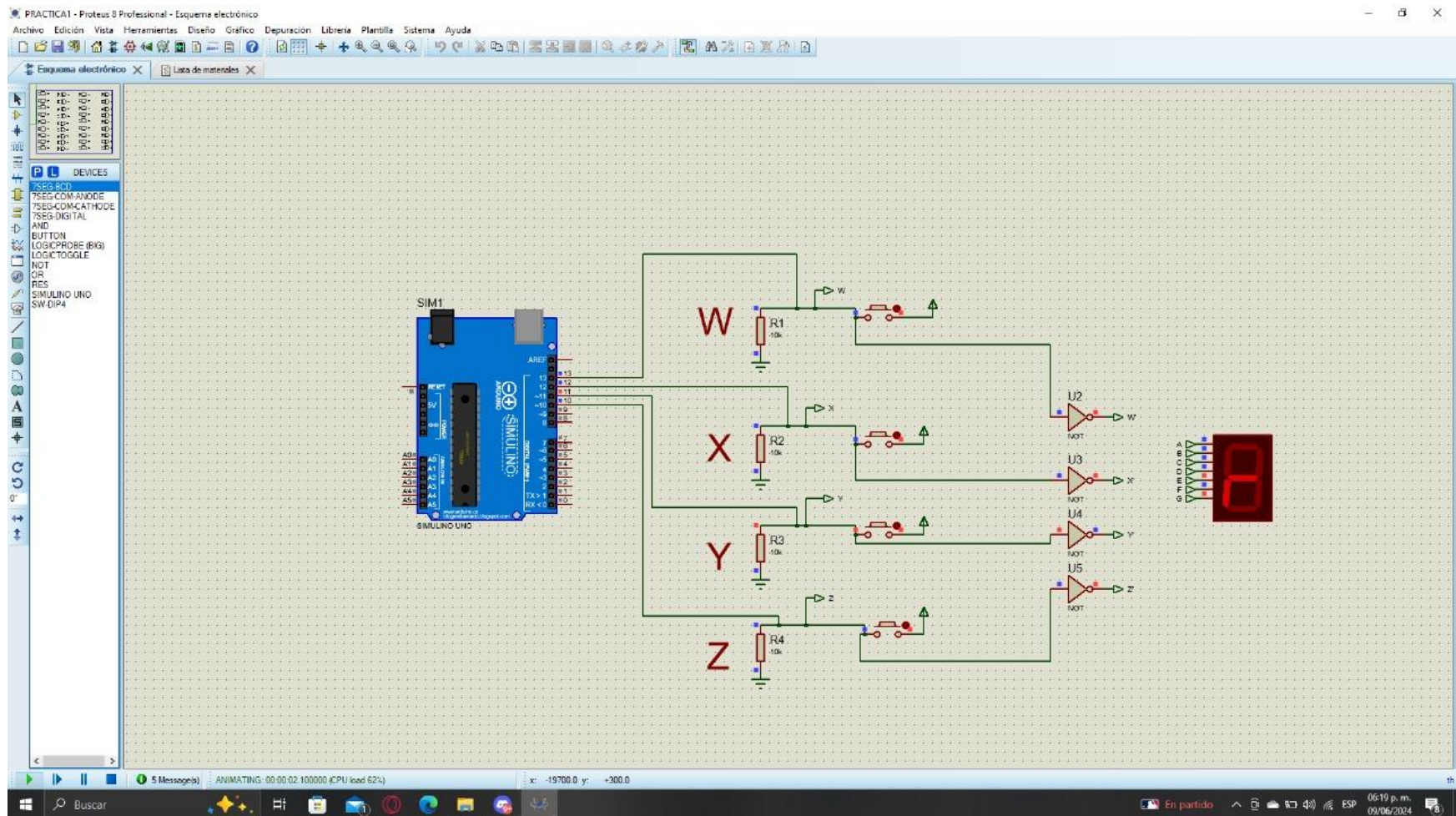
G	YZ	00	01	11	10
WX	00	0	1	0	0
	01	1	0	1	1
	11	1	1	1	1
	10	1	1	0	1

AGRUPACIONES RESALTADAS COMO
RELLENOS, SUBRAYADOS, COLOR DE TEXTO
O DIBUJO EN CASO DE SER MÁS DE TRES
AGRUPACIONES COMUNES.

Diagramas de Diseño del Circuito







Equipo Utilizado

- Protoboard
- Integrado AND 74LS08
- Integrado OR 74LS32
- Resistencias 220 Ohm
- Resistencias 330 Ohm
- Diodos Led
- Cable para Protoboard Negro
- Cable para Protoboard Rojo
- Jumpers
- Pulsador de 4 Patas
- Arduino UNO
- Fuente de alimentación de 5V
- Cautín
- Barreno
- Cutter
- Cloruro Férrico
- Acetona
- Pinzas
- Plancha
- Cortacables

Presupuesto

Item	Cantidad	Precio (Q)	Total (Q)
Placa de Cobre 10x15cm	1	15.00	15.00
Protoboard	8	39.00	312.00
Integrado AND 74LS08	7	5.00	35.00
Integrado OR 74LS32	6	5.00	30.00
Integrado NOT 74LS04	4	5	20
Resistencias 220 Ohm	2	1.00	2.00
Resistencias 330 Ohm	11	1.00	11.00
Diodos Led	4	1.00	4.00
Cable para Protoboard Negro mt	3	2.00	6.00
Cable para Protoboard Rojo mt	3	2.00	6.00
Jumpers kit	2	48.00	96.00
Pulsador de 4 Patas	4	4.75	19.00
Arduino UNO	3	150.00	450.00
Fuente de alimentación de 9V	1	10.00	10.00
Cautín	1	40.00	40.00
Barreno	1	300.00	300.00
Cutter	1	14.00	14.00
Cloruro Férrico	1	40.00	40.00
Acetona	1	7.00	7.00
Pinzas	1	13.00	13.00
Plancha	1	60.00	60.00
Cortacables	1	59.00	59.00

Aporte Individual por Estudiante

Mario Palma:

Colaboración en el diseño de la tabla de funcionamiento, mapas de Karnaugh y simplificación de la función de los segmentos a y b, diseño de Proteus del circuito, realización de función en protoboard de las funciones b y d.

Eduardo Cruz:

Mapa de Karnaugh para la función e, realización en protoboard de las funciones a y e, ayuda en la corrección de errores en el circuito unificado, edición del video de los circuitos en físico.

Jeysson Godoy:

Realización del mapa de Karnaugh de c y d, realizó la función g en protoboard, colaboración con detección de fallos y errores en circuito final, soldadura del circuito del segmento e en PCB y colaboración en distintas etapas de diseño.

Ramiro Chacón

Realización del mapa de Karnaugh de la expresión f, hizo la función c en protoboard, el esquemático y enrutado de la función del segmento e en KiCad, colaboración en planchado, barrenado y soldadura para la realización de la PCB, colaboración en la búsqueda y solución de errores y creación de código de Arduino.

Erick Pineda

Realización del mapa de Karnaugh de la función g, hizo la función f en protoboard, colaboración en planchado y realización de PCB, narración de los videos de los circuitos, documentación y realización de tablas, colaboración en la creación del código Arduino.

Conclusiones

Durante el desarrollo de los circuitos combinacionales, se aplicaron de manera efectiva los principios de la lógica combinacional, lo que permitió la simplificación de funciones lógicas complejas mediante el uso de Mapas de Karnaugh. Esto resultó en circuitos más eficientes y fáciles de implementar.

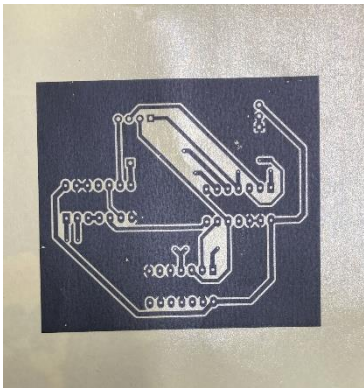
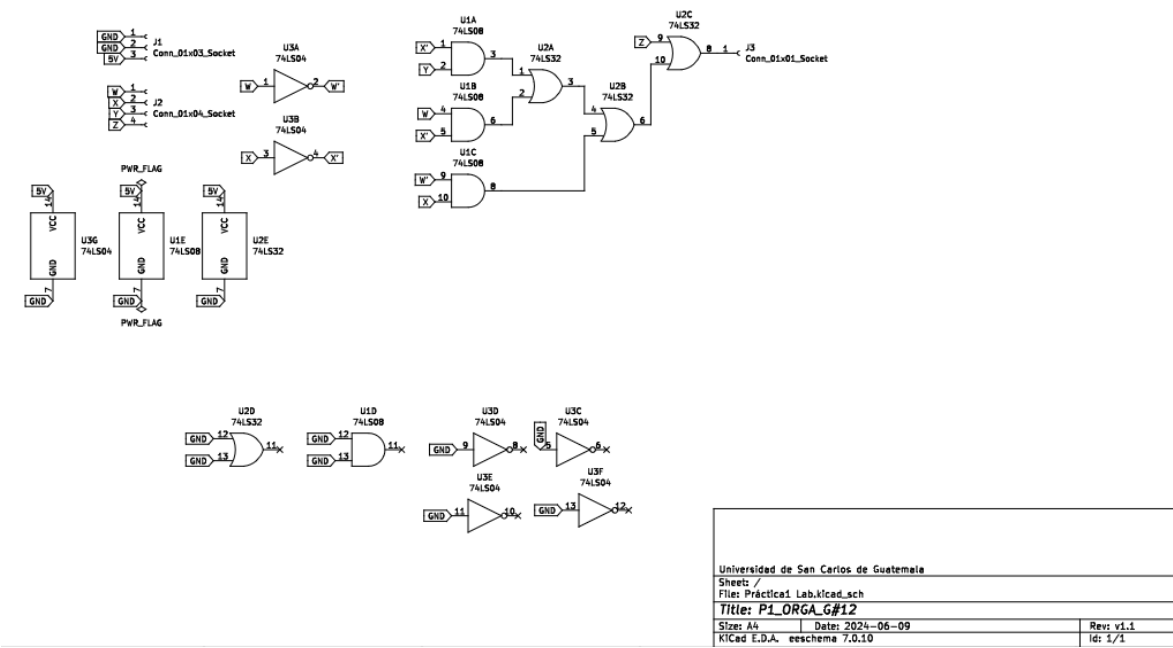
La experiencia en la construcción de compuertas lógicas transistorizadas permitió entender mejor cómo se implementan las operaciones básicas de la lógica digital a nivel de hardware.

La construcción de un dispositivo de visualización a mayor escala proporcionó una comprensión más profunda de cómo los circuitos combinacionales pueden ser utilizados en aplicaciones prácticas y tangibles. Este proyecto demostró la capacidad de integrar múltiples componentes lógicos para crear un sistema funcional y visualmente representativo.

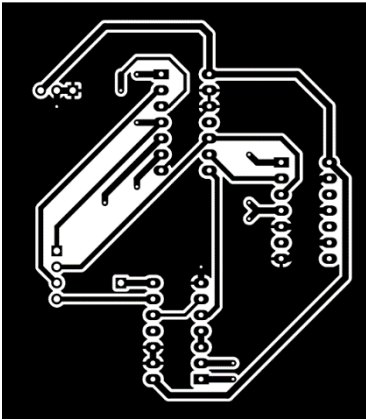
El ejercicio de emplear tanto lógica negativa como positiva durante la práctica enriqueció el entendimiento sobre cómo estas dos formas de lógica pueden ser utilizadas de manera complementaria.

Anexos

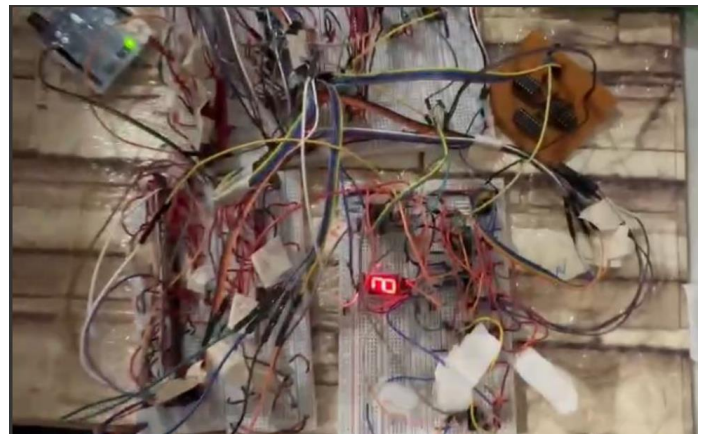
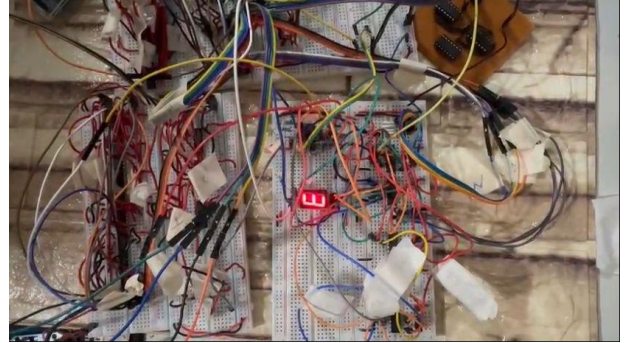
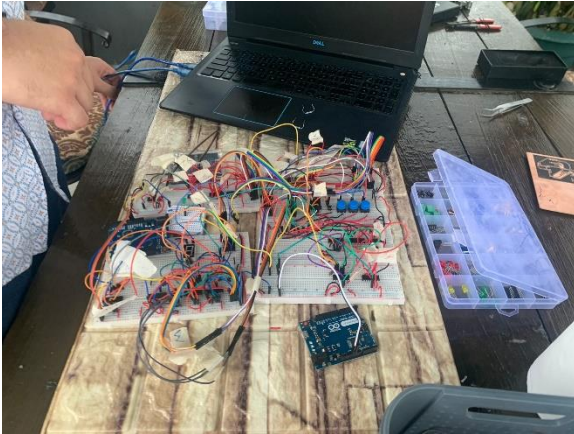
Esquemático de la función E



Función E en PCB



Fotografías del Circuito



Enlace al video de los circuitos en físico

<https://youtu.be/4Gt7tEEni7M>



Hoja de calificación Practica 1

Fecha de calificación 10/6/24

Grupo 12

Nombre:

Erick Estuardo Pineda Palma

Carnet:

247245142001

Nombre:

Ramiro Andre Chacón Castañeda

Carnet:

2915963551903

Nombre:

Jeysson Ezequiel Godoy Torres

Carnet:

3429393512210

Nombre:

Eduardo Rubén Cruz Sánchez

Carnet:

2472597802001

Mario Rodolfo Palma Villeda

3384151142007

Descripción de Ponderación	Valor	Observación	Punteo
Display Cátodo	70,00		0
Funcionamiento Correcto	25,00		
Segmento 1 en PCB	9,00		
Construcción del segmento	4,00		
Circuito funcional	5,00		
Segmento 2	6,00		
Construcción del segmento	2,00		
Circuito funcional	4,00		
Segmento 3	6,00		
Construcción del segmento	2,00		
Circuito funcional	4,00		
Segmento 4	6,00		
Construcción del segmento	2,00		
Circuito funcional	4,00		
Segmento 5	6,00		
Construcción del segmento	2,00		
Circuito funcional	4,00		
Segmento 6	6,00		
Construcción del segmento	2,00		
Circuito funcional	4,00		
Segmento 7	6,00		
Construcción del segmento	2,00		
Circuito funcional	4,00		
Controlador de Arduino	15,00		
Funcionamiento Correcto	15,00		
Documentación	10		0
Carátula	0,5		
Introducción	0,5		
Objetivos	0,5		
Funciones booleanas (Correctas)	2		
Mapas de Karnaugh	3		
Diagramas del diseño del circuito y placas	1,5		
Equipo utilizado (Tabulado)	0,5		

Presupuesto	1		
Conclusiones	0,5		
No tienen simulación completa y funcional	-100%		
Preguntas	5		Total Individual
Estudiante 1	5		0
Estudiante 2	5		0
Estudiante 3	5		0
Estudiante 4	5		0
Estudiante 5	5		0
Penalizaciones			
Documentación sin formato especificado: P1_G#	-2%		
Repositorio con formato incorrecto: P1_ORGA_G# (Nombre incorrecto del repositorio).	-2%		
No se agregó al auxiliar al repositorio	-8%		
El circuito combinacional o los módulos no están contenidos en un único archivo.	-10%		
No haber hecho entrega de todo lo que se pidió en el enunciado (Sección de entregables)	-20%		
Utilización de transistores en módulos o segmentos no autorizados (Proteus)	-25%		
No se identificó con número de grupo, semestre y año la placa (Con una se aplica toda la penalización)	-30%		
No se utilizaron leds para el display de 7 segmentos	-35%		
Entrega fuera de fecha	-40%		
No funciona el circuito, presentaron en video	-50%		
Utilización de compuertas lógicas (integrados) en módulos o segmentos no autorizados	-50%		
La palabra no coincide con la autorizada en clase o fue alterada,	-65%		
No se utilizó la herramienta autorizada (Proteus)	-100%		
Utilizar la misma frase que otro grupo	-100%		
TOTAL	100,00		0

* Se deben tomar en cuenta las consideraciones mencionadas en el enunciado de la Practica 1, para que su calificación tenga validez

Estoy conforme con la nota obtenida:

Firma del Estudiante 1

Firma del Estudiante 2

Firma del Estudiante 3

Firma del Auxiliar

Firma del Estudiante 4

Firma del Estudiante 5