

Universidad San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Organización Computacional, Sección A

Ing. Otto Rene Escobar Leiva

Auxiliar: Javier Alejandro Gutiérrez de León

Primer Semestre 2024



Tema:

Practica 1 – Display Cátodo y Ánodo

No	Nombre	Carné	CUI
1.	Josseline Griselda Montecinos Hernández	202201534	3010008160101
2.	Pablo Andrés Rodríguez Lima	202201947	3014214630101
3.	Nathan Antonio Valdez Valdez	202001568	3148836061421
4.	Carlos Manuel Lima Y Lima	202201524	3009269950101

Guatemala, 16 de febrero del 2024.

INTRODUCCIÓN

En el marco de la asignatura de Circuitos Digitales, la presente documentación detalla la realización de una práctica que se enfoca en el diseño y construcción de un circuito combinacional. Este dicho circuito se centró en la implementación de dos displays de 8 segmentos utilizando compuertas lógicas, transistores, leds y resistencias.

El proceso de diseño se llevó a cabo mediante la obtención de funciones booleanas a partir de tablas de verdad y su simplificación mediante mapas de Karnaugh. Estos métodos proporcionaron una base sólida para la creación eficiente de circuitos lógicos que cumplen con las especificaciones requeridas, es decir, mostrar una letra de forma secuencial en los display según las combinaciones lógicas posibles para las 3 variables de entrada.

Cabe destacar que se han desarrollado dos displays distintos, cada uno con su enfoque único. El primer display se diseñó utilizando lógica positiva y minterminos, mientras que el segundo display se basó en lógica negativa y maxiterminos. Esta elección estratégica permitió explorar diferentes enfoques de diseño y comprender las implicaciones de trabajar con diferentes tipos de lógica.

Adicionalmente, se implementaron estrategias para el control de errores potenciales en el circuito. Se introdujeron funciones específicas destinadas a garantizar la paridad de ceros y unos, brindando así una capa adicional de confiabilidad al sistema circuito.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Diseñar, implementar y analizar un circuito combinacional con dos displays de 8 segmentos, utilizando compuertas lógicas, transistores, leds y resistencias, aplicando técnicas de simplificación de funciones booleanas.

Objetivos Específicos

1. Elaborar tablas de verdad para las funciones booleanas asociadas al circuito combinacional y aplicar la técnica de simplificación mediante mapas de Karnaugh. Garantizar la optimización de las funciones para reducir la complejidad del diseño.
2. Implementar dos displays de 8 segmentos utilizando, respectivamente, lógica positiva y minitérminos en uno, y lógica negativa y maxitérminos en el otro. Asegurar la correcta conexión de compuertas lógicas, transistores, leds y resistencias para cada caso, cumpliendo con los requisitos de diseño establecidos.
3. Desarrollar y aplicar funciones específicas para controlar la paridad de ceros y unos en el circuito, con el objetivo de detectar y corregir posibles errores. Evaluar la eficacia de estas estrategias en la mejora de la robustez y confiabilidad del circuito.

a. Funciones Booleanas

Minitérminos – Display Cátodo

Las funciones de este display fueron obtenidas por medio de lógica positiva y minitérminos, es decir, se construyó una tabla de verdad con una entrada de 3 variables, se manda una señal 1 cuando se deba encender el segmento y un 0 cuando deba estar apagado. Se agruparon sumas de multiplicaciones.

- $F_a(z, x, y) = (z')(x' + y') + (zxy)$
- $F_b(z, x, y) = (z'x) + (yx')$
- $F_c(z, x, y) = (z') + (yx)$
- $F_d(z, x, y) = (y) + (x)$
- $F_e(z, x, y) = (z') + (y') + (x)$
- $F_f(z, x, y) = (z)(y' + x') + (y + x)$
- $F_g(z, x, y) = (z') + (y') + (x)$
- $F_{pt}(z, x, y) = (zyx)$

Maxitérminos – Display Ánodo

Las funciones de este display fueron obtenidas por medio de lógica negativa y maxitérminos, es decir, se construyó una tabla de verdad con una entrada de 3 variables, se manda una señal 0 cuando se deba encender el segmento y un 1 cuando deba estar apagado. Se agruparon multiplicaciones de suma.

- $F_a(z, x, y) = (y' + x)(z' + x)(z + y + x)$
- $F_b(z, x, y) = (z' + y + x')(z' + y' + x)$
- $F_c(z, x, y) = (z)(y)(x')$
- $F_d(z, x, y) = (y')(x')$
- $F_e(z, x, y) = (z)(y' + x')$
- $F_f(z, x, y) = (y' + x)$

- $F_g(z, x, y) = (z)(y)(x')$
- $F_{pt}(z, x, y) = (z + y + x)$

Funciones De Paridad

Las funciones de paridad de unos y ceros cumplen con el objetivo de mandar una señal 1 y cero dependiendo el par de ceros o unos que se encuentre en la combinación. La función J marcará 1 cuando se encuentre par de unos y la función K marcará 1 cuando se encuentre par de ceros.

- $F_J(z, x, y) = (zx) + (yx) + (zy)$
- $F_K(z, x, y) = (z'x') + (y'x') + (z'y')$

b. Mapas de Karnaugh

Minitérminos – Display Cátodo

- $F_a(z, x, y) = (z')(x' + y') + (zxy)$

z\yx	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	1	0	1

- $F_b(z, x, y) = (z'x) + (yx')$

z\yx	00	01	11	10
0	0	1	1	1
1	0	0	0	1

- $F_c(z, x, y) = (z') + (yx)$

z\yx	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1	0	0	1	0

- $F_d(z, x, y) = (y) + (x)$

z\yx	00	01	11	10
0	0	1	1	1
1	0	1	1	1

- $F_e(z, x, y) = (z') + (y') + (x)$

z\yx	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1	1	1	1	0

- $F_f(z, x, y) = (z)(y' + x') + (y + x)$

z\yx	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	1	0	1

- $F_g(z, x, y) = (z') + (y') + (x)$

z\yx	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1	1	1	1	0

- $F_{pt}(z, x, y) = (zyx)$

z\yx	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0

Maxitérminos – Display Ánodo

- $F_a(z, x, y) = (y' + x)(z' + x)(z + y + x)$

z\yx	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	1	0	1	0

- $F_b(z, x, y) = (z' + y + x')(z' + y' + x)$

z\yx	00	01	11	10
0	1	0	0	0
1	1	0	1	0

- $F_c(z, x, y) = (z)(y)(x')$

z\yx	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1

- $F_d(z, x, y) = (y')(x')$

z\yx	00	01	11	10
0	1	0	0	0
1	1	0	0	0

- $F_e(z, x, y) = (z)(y' + x')$

z/yx	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	1	1	0	1

- $F_f(z, x, y) = (y' + x)$

z/yx	00	01	11	10
0	1	1	1	0
1	1	1	1	0

- $F_g(z, x, y) = (z)(y)(x')$

z/yx	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1

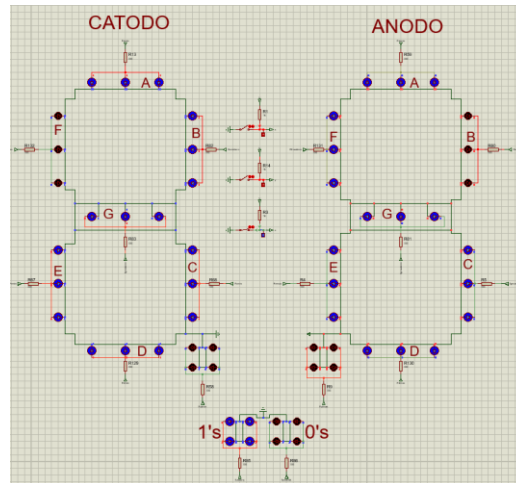
- $F_{pt}(z, x, y) = (z + y + x)$

z/yx	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1	1	1	0	1

c. Diagramas Del Diseño Del Circuito

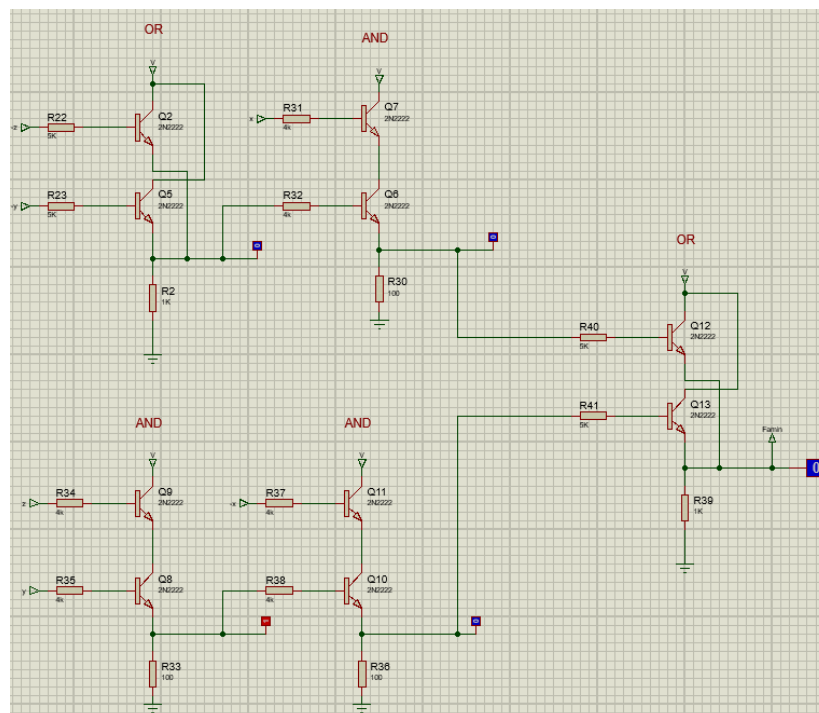
- *Diseño De Los Display Y Funciones de Paridad*

Diseño de los display y funciones de paridad utilizando diodos emisores de luz (led) y resistencias. Adicionalmente se agregaron resistencias y entradas para conectar las funciones correspondientes a cada segmento del display.



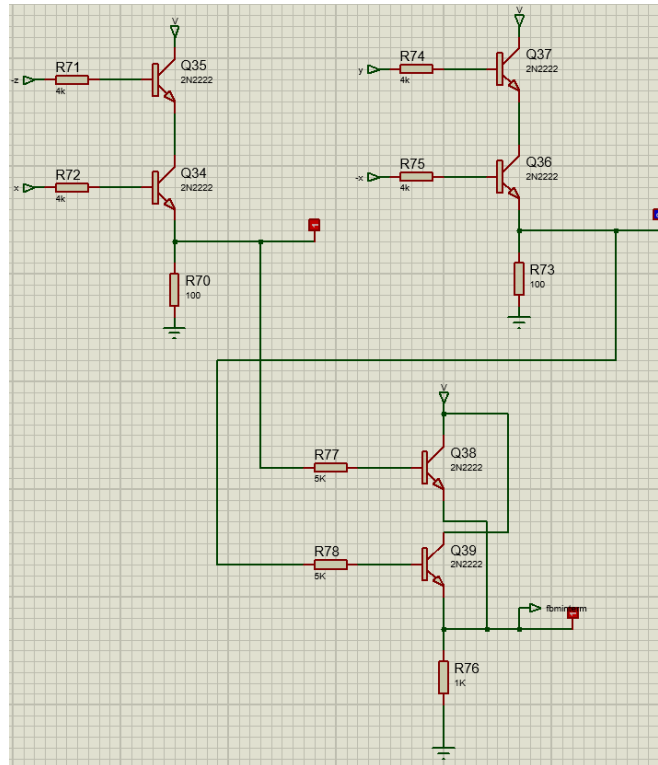
- *Función A*

Se construyó la función A en el display cátodo a partir de transistores y resistencias. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



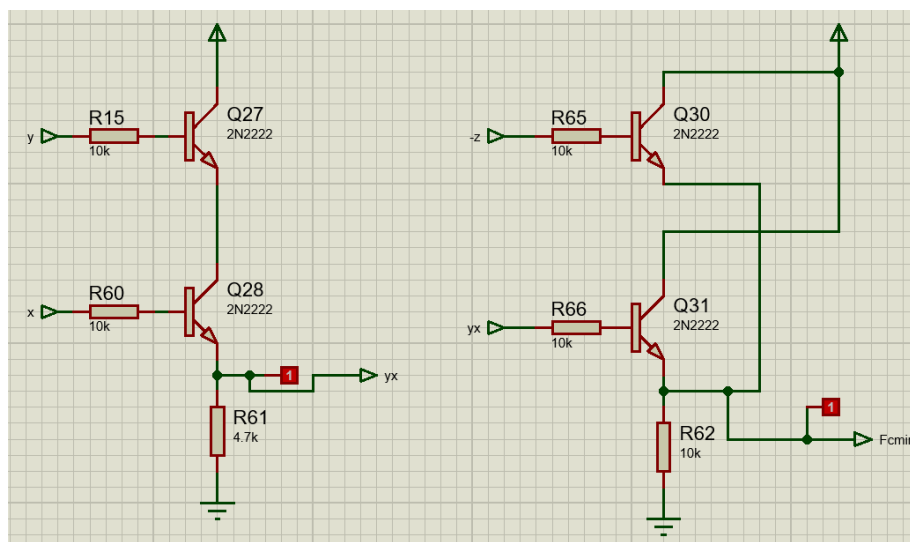
- *Función B*

Se construyó la función B en el display cátodo a partir de transistores y resistencias. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



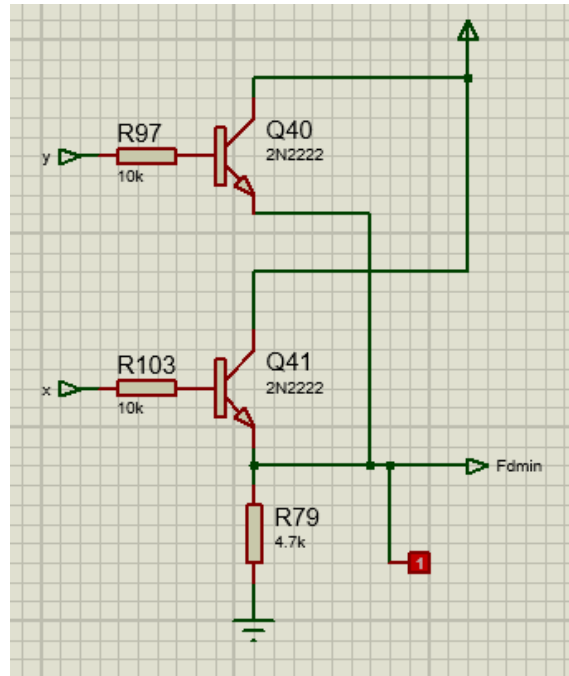
- *Función C*

Se construyó la función B en el display cátodo a partir de transistores y resistencias. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



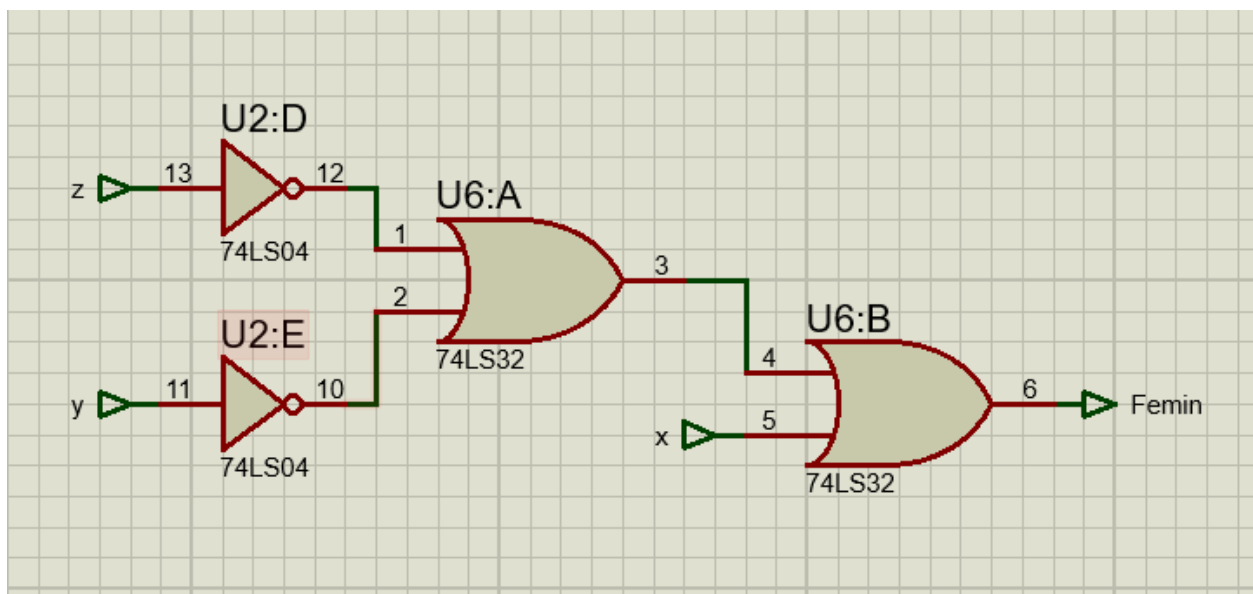
- *Función D*

Se construyó la función D en el display cátodo a partir de transistores y resistencias. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



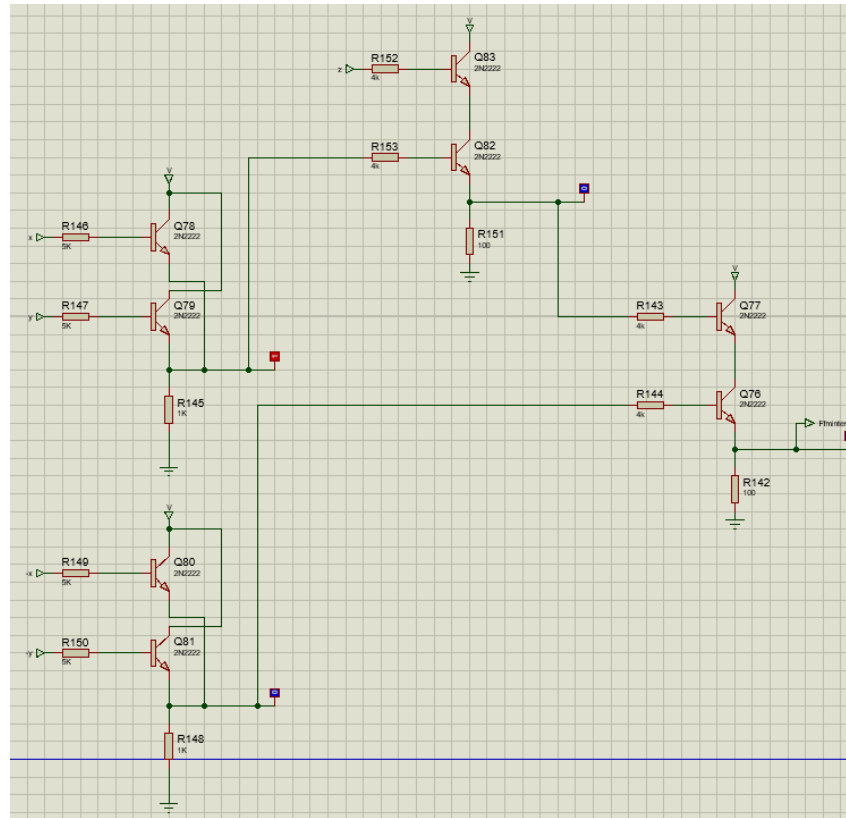
- *Función E*

Se construyó la función E en el display cátodo a partir de compuertas lógicas. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



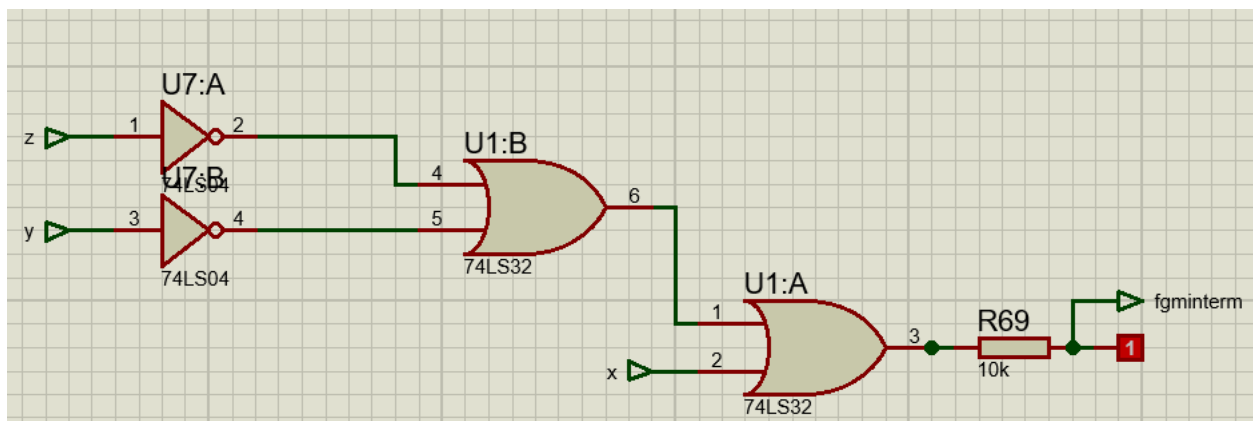
- *Función F*

Se construyó la función F en el display cátodo a partir de transistores y resistencias. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



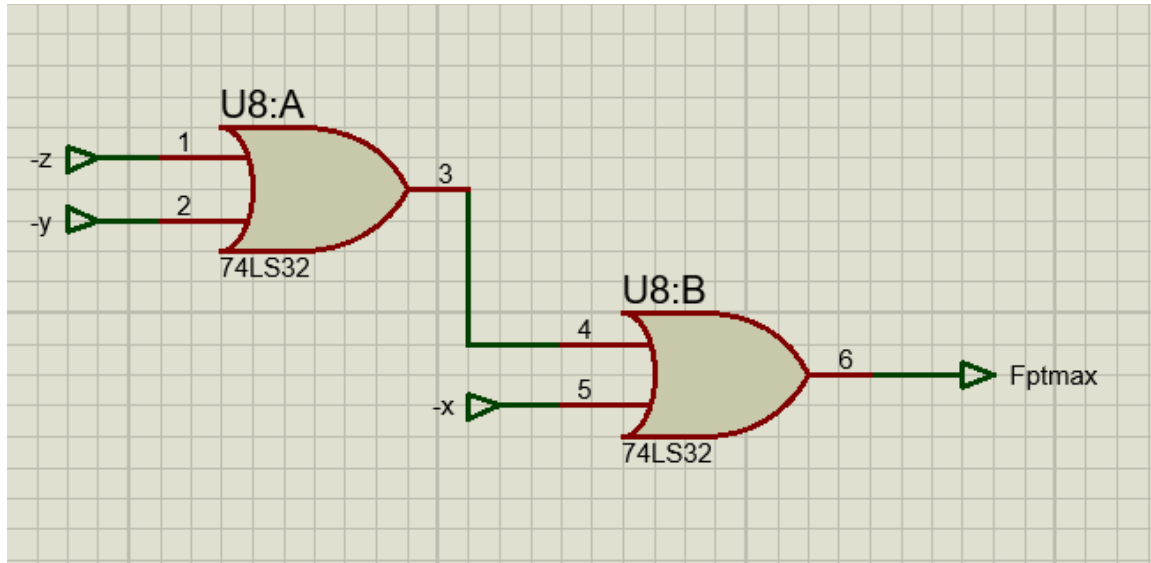
- *Función G*

Se construyó la función G en el display cátodo a partir de compuertas lógicas. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



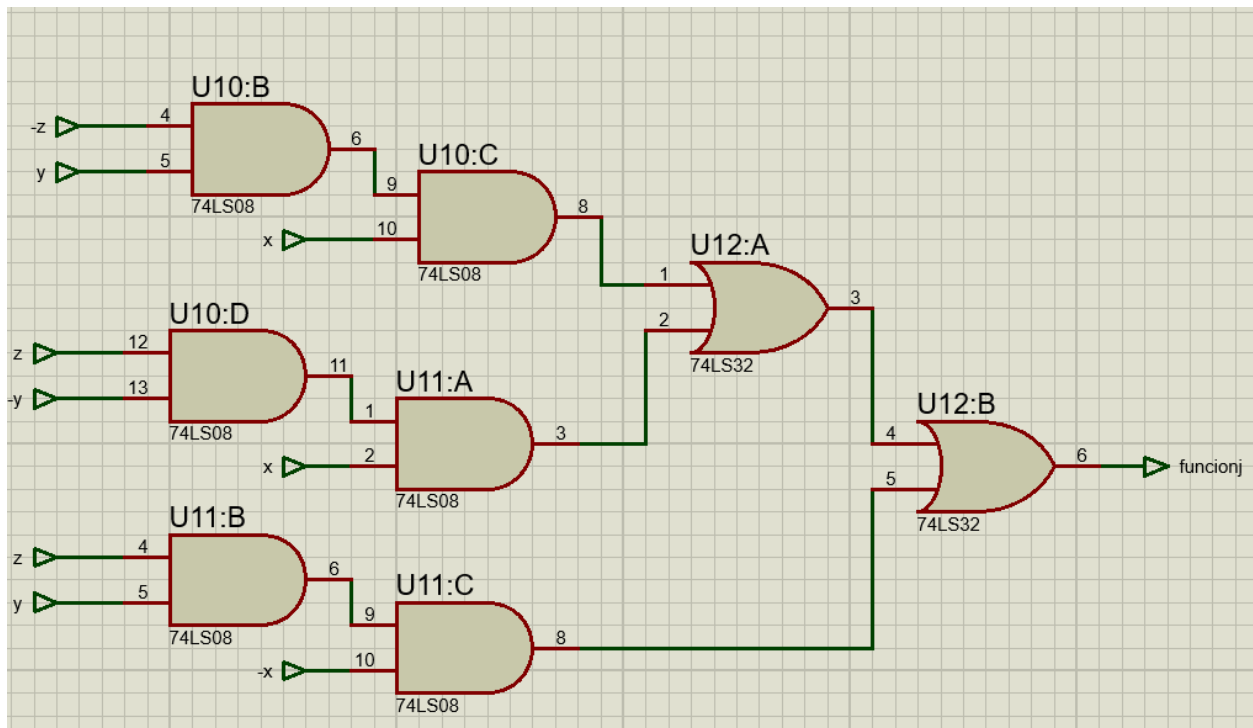
- *Función Punto*

Se construyó la función G en el display cátodo a partir de compuertas lógicas. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



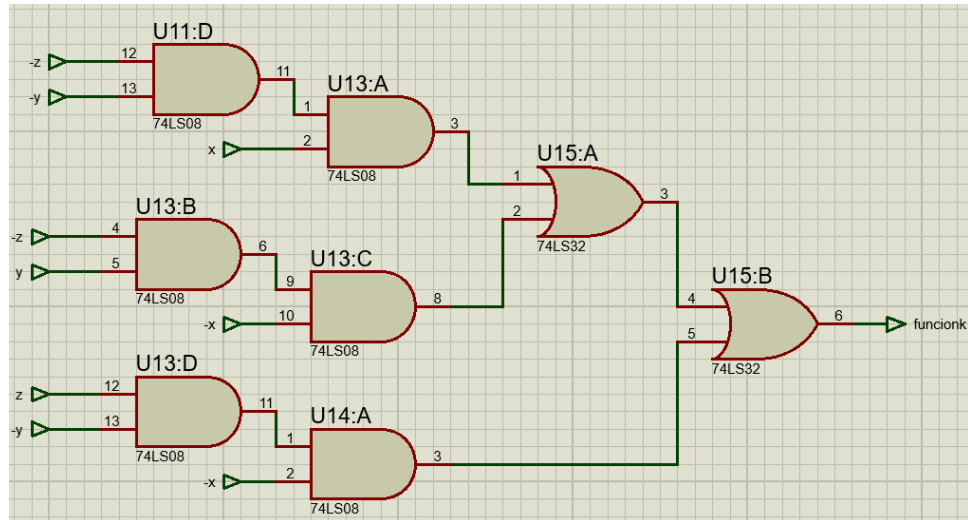
- *Función J*

Se construyó la función de paridad J a partir de compuertas lógicas. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



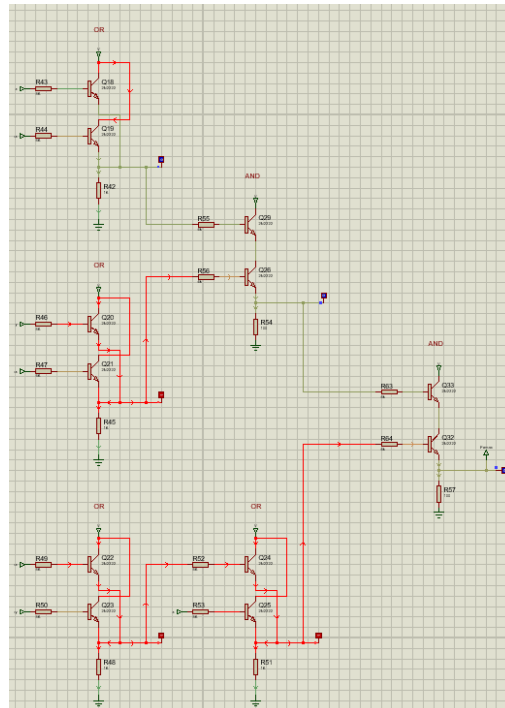
- *Función K*

Se construyó la función de paridad K a partir de compuertas lógicas. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



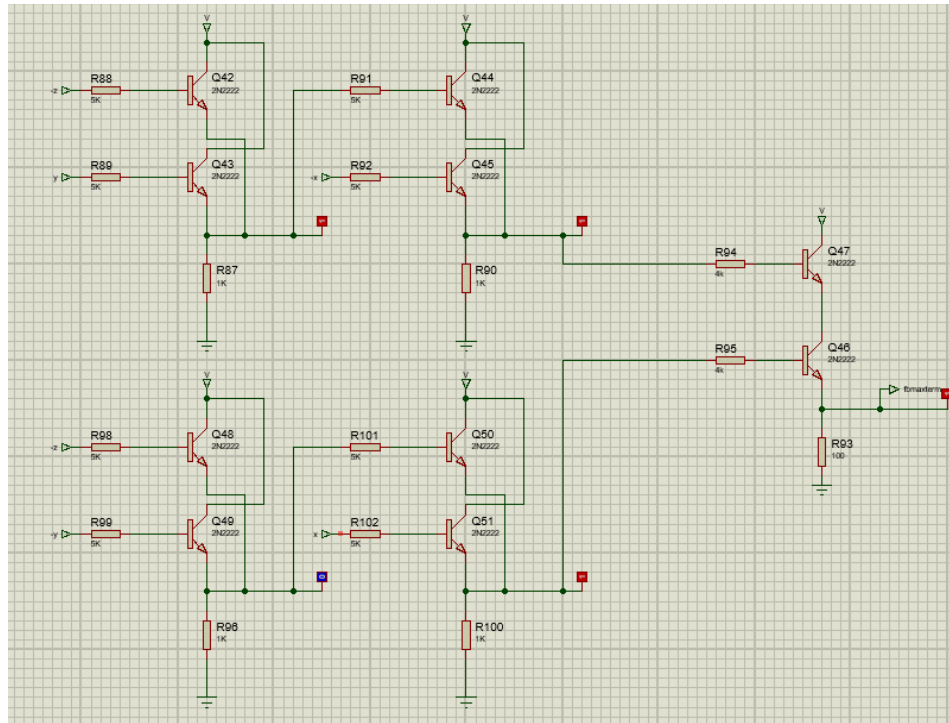
- *Función A*

Se construyó la función A en el display ánodo a partir de transistores y resistencias. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



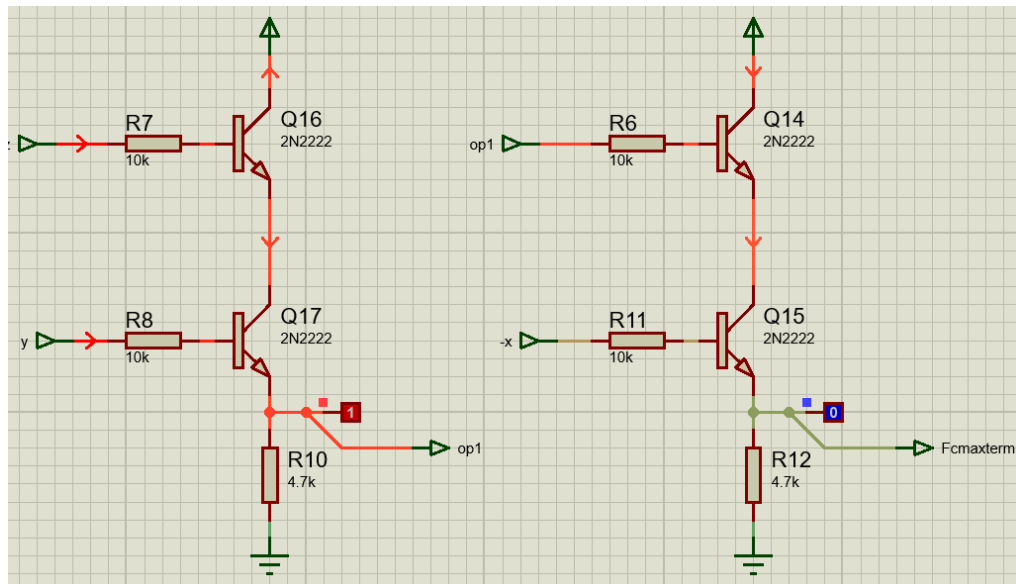
- *Función B*

Se construyó la función B en el display ánodo a partir de transistores y resistencias. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



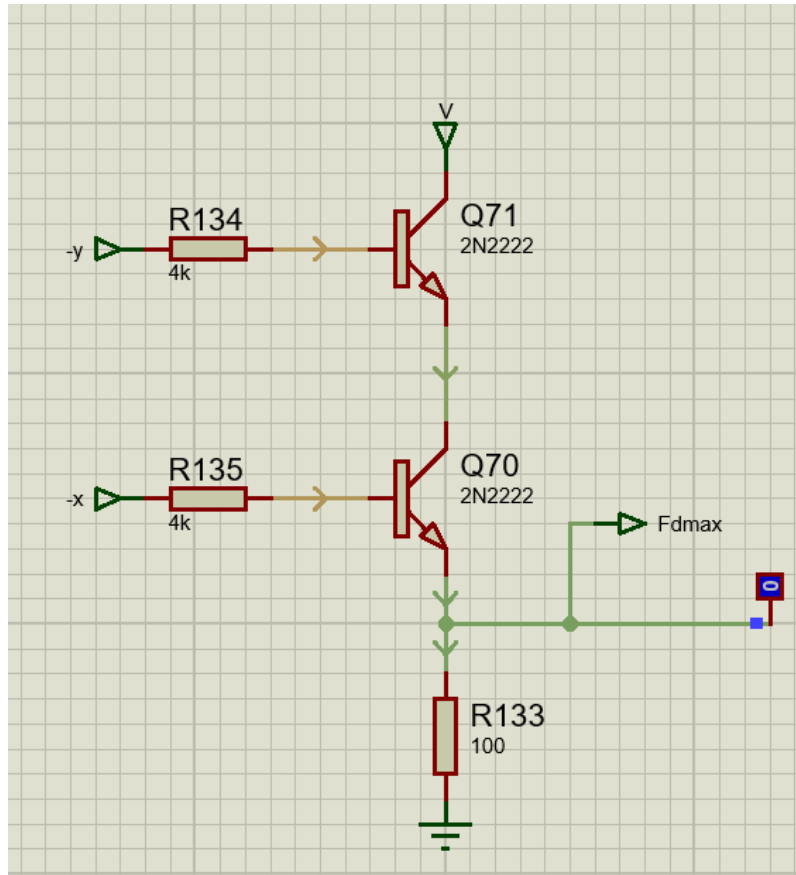
- *Función C*

Se construyó la función C en el display ánodo a partir de transistores y resistencias. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



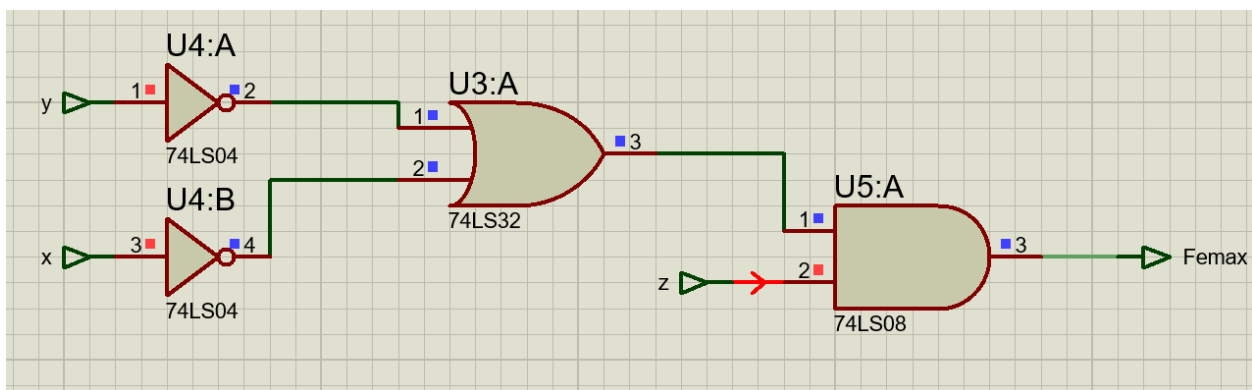
- *Función D*

Se construyó la función D en el display ánodo a partir de transistores y resistencias. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



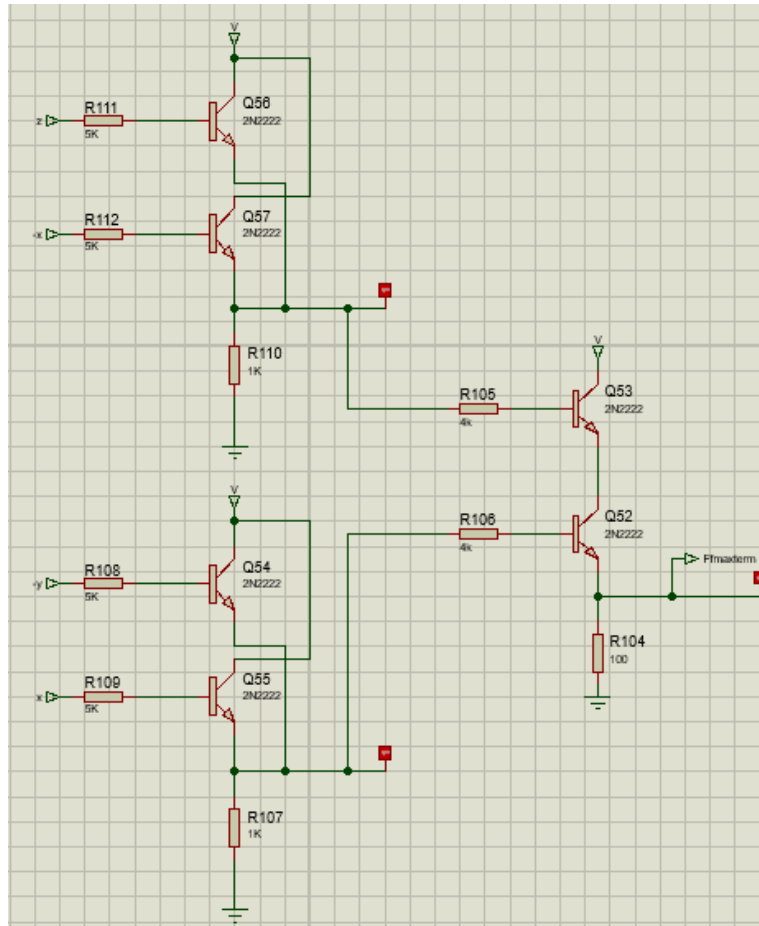
- *Función E*

Se construyó la función E en el display ánodo a partir de compuertas lógicas. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



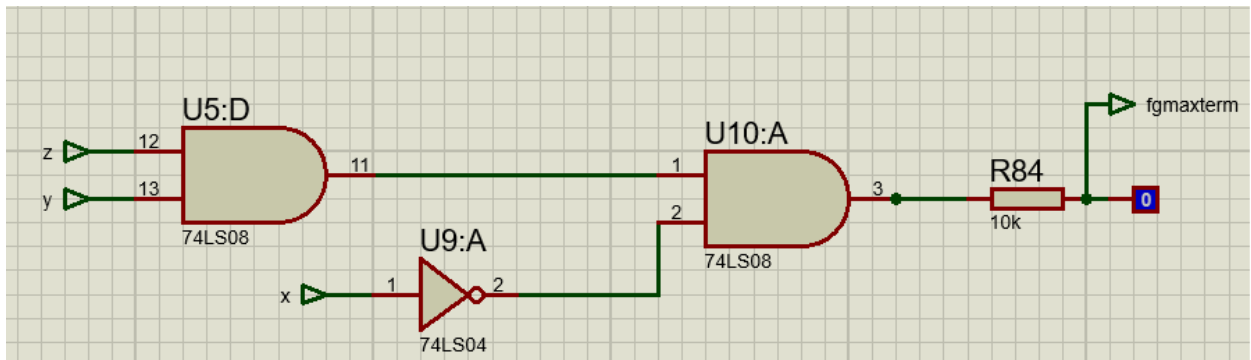
- *Función F*

Se construyó la función F en el display ánodo a partir de transistores y resistencias. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



- *Función G*

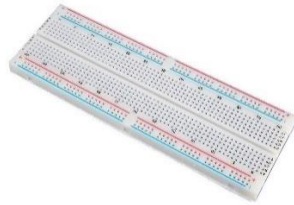
Se construyó la función G en el display ánodo a partir de compuertas lógicas. Se agregaron entradas y salidas para realizar conexiones de manera ordenada.



d. Equipo Utilizado

- *Placa De Pruebas*

Protoboard es una herramienta simple que se usa en proyectos de robótica que permite conectar fácilmente componentes electrónicos entre sí, sin necesidad de realizar una soldadura.



- *Tester*

El tester es una herramienta de medición que se puede usar en varios oficios, básicamente mide resistencia, tensión, intensidad, y continuidad, pero existen multímetros en el mercado que sirven para otras mediciones, como frecuencia, audio, luz, temperatura, etc.



- *Cautín*

El cautín o estación de soldadura es el instrumento que nos permite soldar los diferentes puntos de unión existentes en los equipos electrónicos, dependiendo del circuito en el que se trabajara, se debe elegir un cautín apropiado, pues el calor excesivo puede llegar a dañar los componentes electrónicos.



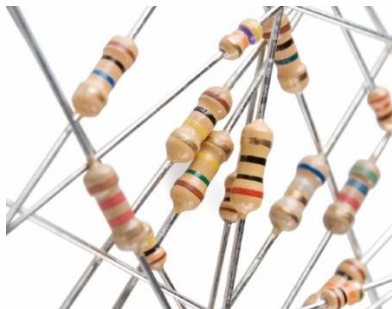
- *Placa De Cobre*

Es una placa que esta echa de baquelita con cobre, en solo una de sus caras tiene cobre que permite hacer un circuito impreso para proyectos de electrónica.



- *Resistencias*

Los resistores están hechos de materiales que resisten el flujo de electricidad cuando pasa a través de ellos. De esta manera, pueden controlar el flujo de corriente a través de un circuito.



- *Transistores*

El objetivo principal de un transistor es permitir la transferencia adecuada de energía eléctrica entre las diferentes partes de un circuito eléctrico. Por lo tanto, los transistores controlan o cambian el flujo de electricidad entre dos puntos, y vienen en muchas formas y tamaños.



- *Led*

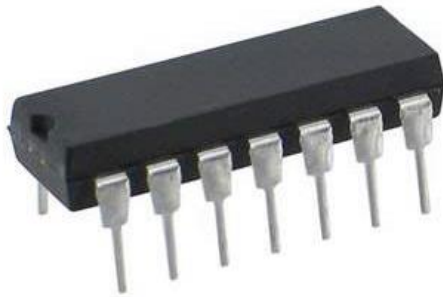
Un diodo LED es un dispositivo que permite el paso de corriente en un solo sentido y que al ser polarizado emite un haz de luz. Trabaja como un diodo normal pero al recibir corriente eléctrica emite luz.





- *Compuertas Lógicas TTL*

Las compuertas lógicas son bloques de construcción básica de los sistemas digitales; operan con números binarios, por lo que se les denomina puertas lógicas binarias.

En los circuitos digitales todos los voltajes, a excepción de las fuentes de alimentación, se agrupan en dos posibles categorías: voltajes altos y voltajes bajos.



e. Presupuesto (Utilizado Para La Parte Física)

Ilustración	Componente	Cantidad	Precio Unitario	Precio Final
	LED verde de 5 mm	32	Q0.90	Q28.80
	Alambre para protoboard, Rojo	2	Q2.75	Q5.50
	Alambre para protoboard 22 AWG, color negro	2	Q2.75	Q5.50
	Resistencia 1K Ohm a 1 W	30	Q0.90	Q27.00
	Resistencia 4.7K Ohm a 1 W	30	Q0.90	Q27.00
	Resistencia 10K Ohm a 1 W	30	Q0.90	Q27.00
	Transistor NPN 2N2222	60	Q0.80	Q48.00
	Placa de cobre 10x10 cm	4	Q10.00	Q40.00
	Switch Dip de 4 posiciones	1	Q4.00	Q4.00
	Botella de Cloruro Férrico 930mL	1	Q47.00	Q47.00
	Resistencia 330 Ohm a 1 W	32	Q0.90	Q28.80
	Broca de 1.5 mm - 1/16"	2	Q2.00	Q4.00
	Alambre para protoboard 22 AWG, color verde	5	Q2.75	Q13.75
	Carrete de estaño Mechanic M60 60/40 de 0.5mm 40g	1	Q29.00	Q29.00
	Pasta para soldar ZD de 20g	1	Q14.00	Q14.00
Costo Final Q349.35				

APORTE INDIVIDUAL DE CADA INTEGRANTE

a. Actividades De Cada Estudiante

Nombre	Carné	Actividades
Josseline Montecinos	202201534	Realización de funciones las funciones c y e para el display ánodo y cátodo por medio de tablas de verdad y mapas de Karnaugh. Diseño de simulación en proteus.
Pablo Rodríguez	202201947	Realización de funciones las funciones b y g para el display ánodo y cátodo por medio de tablas de verdad y mapas de Karnaugh. Diseño de simulación en proteus.
Nathan Valdez		Realización de funciones las funciones a y punto para el display ánodo y cátodo por medio de tablas de verdad y mapas de Karnaugh. Diseño de simulación en proteus.
Carlos Lima	202201524	Realización de funciones las funciones d y f para el display ánodo y cátodo por medio de tablas de verdad y mapas de Karnaugh. Diseño de simulación en proteus.

b. Aportación Económica

Nombre	Carné	Aportación Económica
Josseline Montecinos	202201534	Q 87.25
Pablo Rodríguez	202201947	Q 87.25
Nathan Valdez		Q 87.25
Carlos Lima	202201524	Q 87.25
	Total:	Q 349.00

CONCLUSIONES

La aplicación de técnicas de simplificación de funciones booleanas mediante tablas de verdad y mapas de Karnaugh permitió una optimización eficiente del diseño del circuito combinacional. Esta estrategia no solo contribuyó a reducir la complejidad del sistema, sino que también facilitó su comprensión y replicación.

La implementación de dos displays de 8 segmentos con lógicas distintas (positiva y minitérminos, negativa y maxitérminos) amplió la comprensión sobre las variadas posibilidades de diseño. Esta diversificación no solo fortaleció los conocimientos en lógica digital, sino que también proporcionó una visión más completa de las aplicaciones prácticas de estos conceptos.

La introducción de estrategias específicas para el control de errores, mediante funciones de paridad de ceros y unos, demostró ser crucial para mejorar la funcionabilidad del circuito. Además, este tipo de control de errores es crucial para conocer en que combinaciones podemos tener un error de conexión en el circuito.

ANEXOS

Fotografías De Los Circuitos Físicos

