

DIGITAL LOGIC DESIGN I

ELEN 312

PROYECTO FINAL: INTERSECCION DE SEMAFOROS

Yassel B. Martínez Díaz

S01269091

Ariel A. Arzuaga Rivera

S01307821

Sección: 301

CRN: 10096

Prof. Carmen Carvajal Jiménez

5/Diciembre/2023

Resumen:

En este proyecto se implementaron una serie de conceptos fundamentales y estrategias practicas discutidas y enseñadas en el curso de *Logic Circuit Design ELEN312.* Para el desarrollo de un sistema de semáforo para dos (2) avenidas norte a sur y este a oeste, con cuatro (4) carriles directos y cuatro (4) carriles para solo en la intersección. Se establecieron una serie de doce (12) estados coordinados representado por una tabla de estados. Luego se hizo una tabla de transición, de la cual se obtuvieron las ecuaciones de excitación por medio de cuatro (4) mapas de Karnaugh, 1 = un mapa por cada “Q*, y tambien. Se linealizó la tabla de estados con la tabla de transición, para así crear la tabla de salida. Entonces obtuvimos una ecuación por cada estado de cada semáforo resultando en tres (3) ecuaciones por semáforo que obtuvimos con ayuda de mapas de Karnaugh también. Una vez obtenidas todas las ecuaciones se procedió a el desarrollo de la simulación lógica utilizando el software NI Multisim v14.3 en Windows 10. la condición inicial establecida al diseño fue utilizando exclusivamente D Flip-Flops conectado a un mismo reloj y de acuerdo a nuestras necesidades lógicas se implementaron solamente 4 D Flip-Flops en total. En el orden en que operan los semáforos fue de la siguiente manera: primero los solos ubicados en norte y sur, luego los carriles directos de esa dirección, luego los carriles del solo de este a oeste y por último los carriles directos de esa misma dirección.

Introducción:

Actualmente, el crecimiento urbano ha acelerado el tráfico vehicular en las vías que transitamos, este ha sido directamente proporcional a la importancia de tener un sistema de manejo de flujo vehicular lo más optimizado posible, ya que su ausencia o ineficiencia puede causar accidentes fatales y desorden civil. Es por eso que el proyecto presentado ofrece una gran importancia y contribución al público que transita las vías. En este informe se explicará en detalle la fundamentación teórica de los circuitos de lógica utilizados, las técnicas utilizadas para el desarrollo y una simulación digital detallando nuestro diseño utilizando los materiales que se desglosaran a continuación.

Materiales utilizados:

Los materiales utilizados para el desarrollo de la simulación lógica fueron los siguientes:

Reloj digital:

Un reloj para la sincronización y temporización de las operaciones lógicas.

Compuertas AND:

x10 2-input,

x10 3-input,

x8 4-input.

Se utilizaron para la combinación lógica de señales y la activación de eventos específicos en el sistema de semáforos.

Compuertas OR:

x3 2-input,

x2 3-input,

x3 4-input.

Encargadas de consolidar múltiples señales y generar salidas lógicas en el sistema de semáforos.

D Flip-Flops:

x4 Flip-Flops tipo D que actúan como registros de almacenamiento temporal para la secuencia de estados en el sistema de semáforos.

Semáforos de tres tiempos:

x8 semáforos que constan de tres pines con para iluminar: rojo, amarillo y verde. La lógica y la temporización de estos estados se implementan con las compuertas lógicas y los Flip-Flops mencionados.

Descripción del procedimiento:

I. Diagrama de estados:

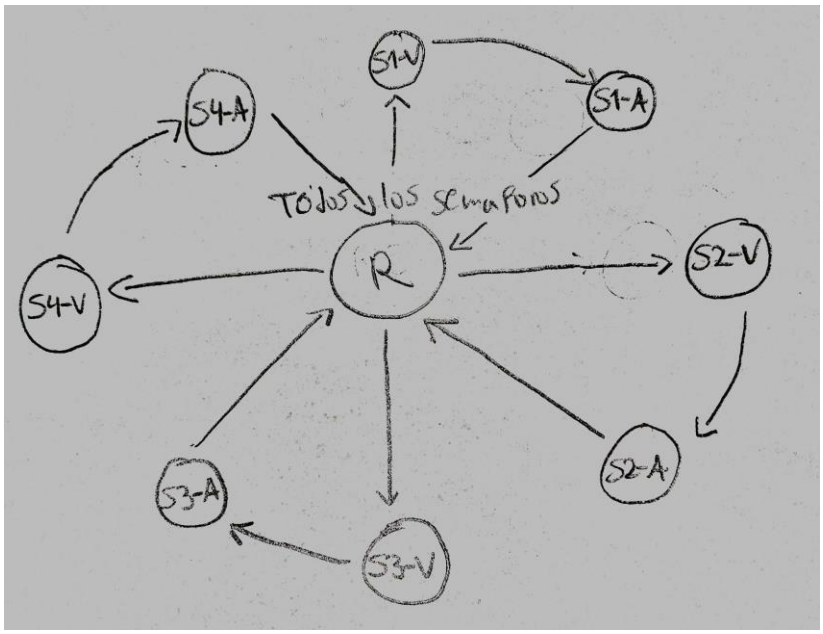


Figura1. Diagrama de estados

II. Tabla de estados

En la Tabla 1 se pueden observar los 12 estados en los cuales se basa el sistema que planteamos al principio con e; diagrama de estados. Cada columna representa la posición de color de un semáforo para cada semáforo.

Tabla1. Tabla de estados

Estado	Next S.	S	S1-ROJ	S1-AMA	S1- VER	S2- ROJ	S2-AMA	S2-VER	S3-ROJ	S3-AMA	S3-VER	S4-ROJ	S4-AMA	S4-VER
0	1		1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
1	2		0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
2	3		0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
3	4		1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
4	5		1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
5	6		1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
6	7		1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
7	8		1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
8	9		1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
9	10		1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
10	11		1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
11	0		1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0

III. Tabla de transición:

De esta tabla se obtuvieron las ecuaciones de excitación.

Tabla2. Tabla de transición

State	Q3	Q2	Q1	Q0	Q3*	Q2*	Q1*	Q0*
0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0	1	1
3	0	0	1	1	0	1	0	0
4	0	1	0	0	0	1	0	1
5	0	1	0	1	0	1	1	0
6	0	1	1	0	0	1	1	1
7	0	1	1	1	1	0	0	0
8	1	0	0	0	1	0	0	1
9	1	0	0	1	1	0	1	0
10	1	0	1	0	1	0	1	1
11	1	0	1	1	0	0	0	0

IV. Tabla de salida:

Tabla3. Tabla de salida

State	Q3	Q2	Q1	Q0	S1-ROJ	S1-AMA	S1- VER	S2- ROJ	S2-AMA	S2-VER	S3-ROJ	S3-AMA	S3-VER	S4-ROJ	S4-AMA	S4-VER	State
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2
3	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3
4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4
5	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	5
6	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	6
7	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	7
8	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	8
9	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	9
10	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	10
11	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	11

V. Flip-Flops y sus ecuaciones:

Debido a que los flip-flops seleccionados para la realización del sistema fueron únicamente D Flip-Flop conocemos que la ecuación principal de este Flip-Flop es Q* = D. Sabiendo eso procedimos a sacar las ecuaciones usando las tablas anteriormente explicadas:

Ecuaciones de transición:

Q0* = Q3’ • Q0’ + Q2’ • Q0’

Q1* = Q3’ • Q1’ • Q0 + Q3’ • Q1 •Q0’ + Q2’ • Q1’ • Q0 + Q2’ • Q1 • Q0’

Q2* = Q3’ • Q2’ • Q1 • Q0 + Q3’ • Q2 • Q1’ + Q3’ • Q2 • Q0’

Q3* = Q3’ • Q2 • Q1 • Q0 + Q3 • Q2’ • Q1’ + Q3 • Q2’ • Q0’

Estas ecuaciones nos sirven para controlar el circuito.

Ecuaciones de Salida:

S1 Rojo = Q3’ • Q2 + Q3 • Q2’ + Q3’ • Q1’ • •Q0’ + Q3’ • Q1 • Q0

S1 Amarillo = Q3’ • Q2’ • Q1 • Q0’

S1 Verde = Q3’ • Q2’ • Q1’ • Q0

S2 Rojo = Q2’ + Q3’ • Q1

S2 Amarillo = Q3’ • Q2 • Q1’ • Q0

S2 Verde = Q3’ •Q2 • Q1’ •Q0’

S3 Rojo = Q3’ • Q1’ + Q2’ • Q0 + Q3’ • Q0’ + Q2’ • Q1

S3 Amarillo = Q3 • Q2’ • Q1’ •Q0’

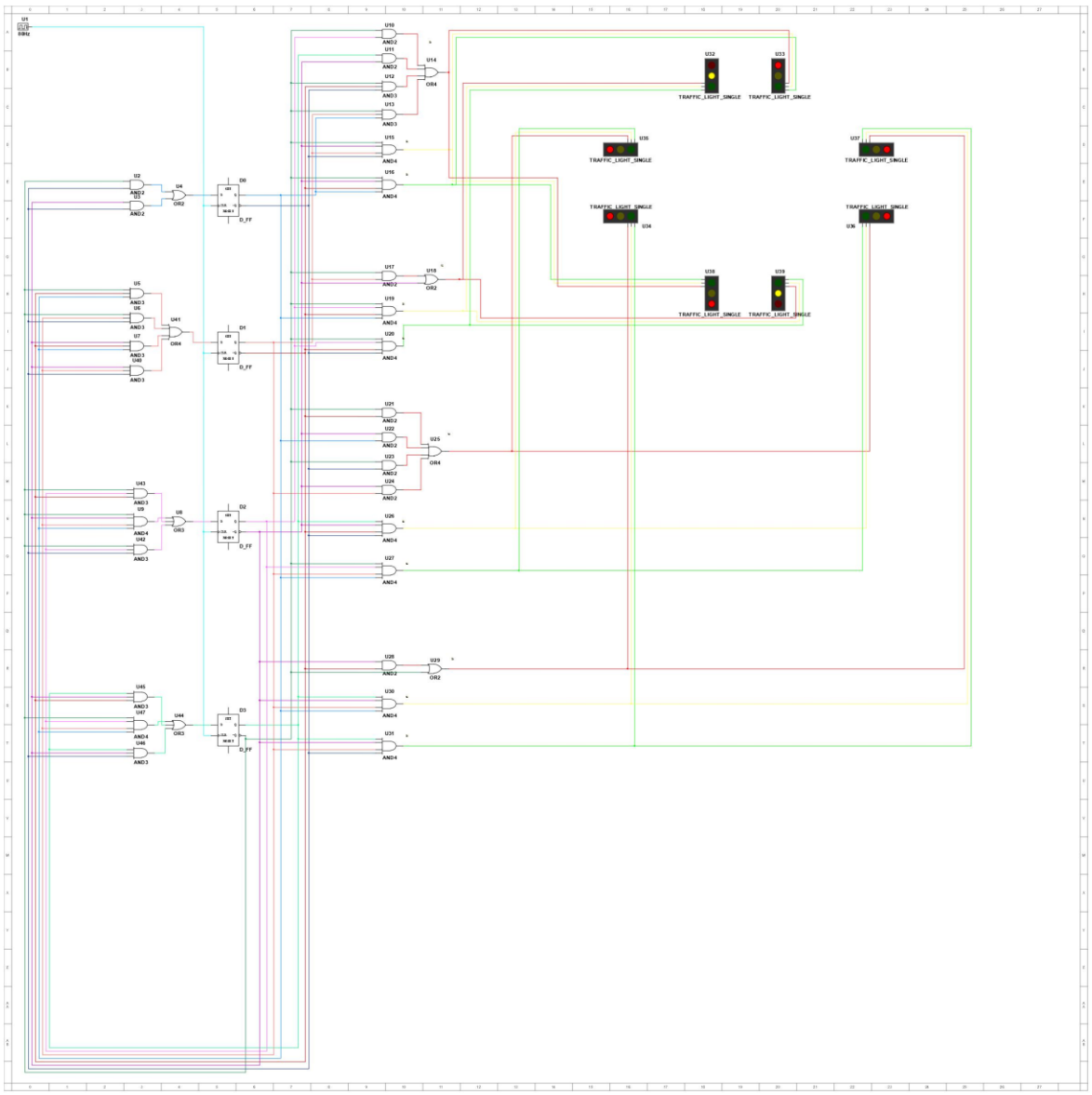
S3 Verde = Q3’ • Q2 • Q1 • Q0

S4 Rojo = Q3’ • Q2’ • Q1’

S4 Amarillo = Q3 • Q2’ • Q1 • QO

S4 Verde = Q3 • Q2’ • Q1 • Q0’

Modelo construido en el simulador:



Discusión de resultados:

En el desarrollo de las ecuaciones para el sistema de semáforos pudimos confirmar el éxito de las ecuaciones planteadas y de la lógica que implementamos con los D flip-flop. Consideramos que el sistema simulado reflejo es gran eficiencia ya que en la forma en que se organizó la lógica los semáforos operan intuitivamente al conductor sin demostrar colisión en la vía simulada.

Conclusión:

La comparación entre los resultados obtenidos en las ecuaciones y tablas de verdad y los observados en la simulación digital revelan una consistencia notable en el desempeño del sistema de semáforos. La simulación ofrece una representación precisa de la eficiencia del diseño propuesto, confirmando que las ecuaciones y la lógica implementada en los D Flip-Flops y compuertas lógicas responden efectivamente a las condiciones del tráfico. Por otro lado, este proyecto aporto mucho a nuestro conocimiento y entendimiento del tema ya que pusieron a prueba los temas enseñados en clase.