



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

- LAB. ELECTRÓNICA BÁSICA-

GRUPO: 04

PRÁCTICA 10: CONTADOR DE 3 Y 4 BITS CON FLIP FLOP JK

EQUIPO 02:

- CASARRUBIAS RODRÍGUEZ DANIEL ELIHÚ (124 MECATRÓNICA)
- CELAYA GONZÁLEZ DAVID ALEJANDRO (124 MECATRÓNICA)
- CRUZ MONTERO CARLOS ENRIQUE (124 MECATRÓNICA)

SEMESTRE 2021-II

FECHA DE ENTREGA: 9-AGOSTO-2021

CALIFICACIÓN:

OBJETIVO

- Diseñar circuitos lógicos combinacionales a través de las tablas de verdad, mapas de Karnaugh así como su respectiva simplificación.

INTRODUCCIÓN

Un circuito secuencial es un tipo de circuito lógico. Envía una salida que depende de la entrada actual, además de la historia de la entrada. Eso lo hace diferente de un circuito combinacional, cuya salida depende únicamente de la entrada actual. Dada su dependencia de la historia de entrada (o entrada almacenada), los circuitos secuenciales son particularmente útiles en la memoria de acceso aleatorio (RAM) de la computadora.

Lógica secuencial

La lógica secuencial se basa en el estado de las entradas, así como en los datos almacenados en la memoria del circuito. Uno de los aspectos más importantes de la lógica secuencial es el concepto de "flip-flops".

Flip flops

El flip flop es el nombre común que se le da a los dispositivos de dos estados (biestables), que sirven como memoria básica para las operaciones de lógica secuencial. Los Flip-flops son ampliamente usados para el almacenamiento y transferencia de datos digitales y se usan normalmente en unidades llamadas "registros", para el almacenamiento de datos numéricos binarios.

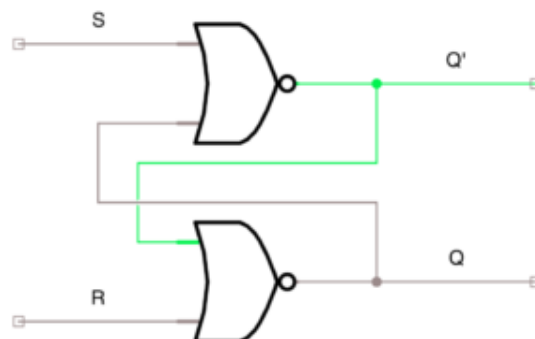
Los flip flops se pueden clasificar en:

- ❖ Asíncronos: Sólo tienen entradas de control. El más empleado es el flip flop RS.
- ❖ Síncronos: Además de las entradas de control necesita un entrada de reloj.

Flip-Flop R-S (Set-Reset)

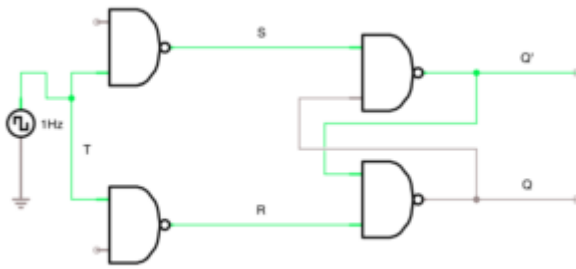
Utiliza dos compuertas NOR. S y R son las entradas, mientras que Q y Q' son las salidas (Q es generalmente la salida que se busca manipular.)

La conexión cruzada de la salida de cada compuerta a la entrada de la otra construye el lazo de reglamentación imprescindible en todo dispositivo de memoria.



Flip-Flop T

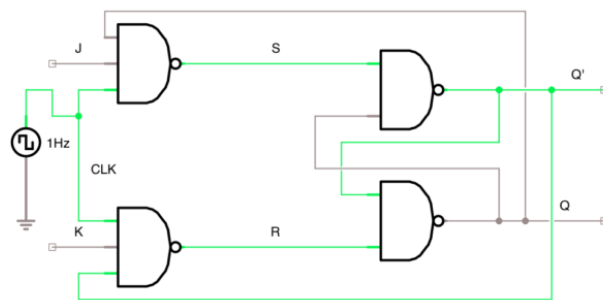
El Flip-flop T cambia de estado en cada pulso de T. El pulso es un ciclo completo de cero a 1. Con el flip flop T podemos complementar una entrada de reloj al flip flop rs.



Flip-Flop J-K (Jump-Keep)

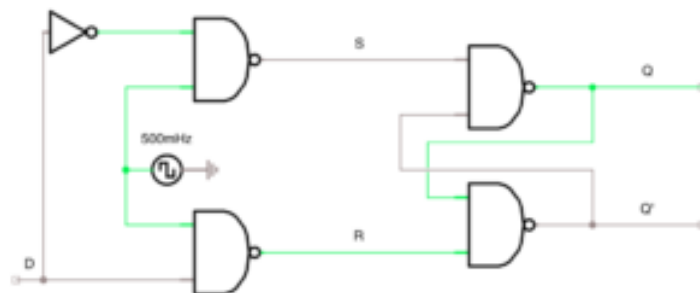
El flip-flop J-K es una mezcla entre el flip-flop S-R y el flip-flop T.

A diferencia del flip flop RS, en el caso de activarse ambas entradas a la vez, la salida adquiere el estado contrario al que tenía.



Flip-Flop D (Delay)

El flip-flop D es uno de los FF más sencillos. Su función es dejar pasar lo que entra por D, a la salida Q, después de un pulso del reloj.



DESARROLLO

Estos son los ejercicios:

a) Diseñe un contador binario de tres bits que cuente desde el número 0 (decimal) hasta el 6 (decimal) utilizando FF tipo JK. Considere que inicia en cero, termina en 6 y vuelve a empezar.

Estado Presente $Q(t)$			Estado Futuro $Q(t + 1)$			Entradas de cada flip flop					
Q_C	Q_B	Q_A	Q_C	Q_B	Q_A	J_C	K_C	J_B	K_B	J_A	K_A
0	0	0	0	0	1	0	*	0	*	1	*
0	0	1	0	1	0	0	*	1	*	*	1
0	1	0	0	1	1	0	*	*	0	1	*
0	1	1	1	0	0	1	*	*	1	*	1
1	0	0	1	0	1	*	0	0	*	1	*
1	0	1	1	1	0	*	0	1	*	*	1
1	1	0	0	0	0	*	1	*	1	0	*
1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Basándonos en la siguiente tabla de excitación para el flip flop JK:

Q Output		Inputs	
Present State	Next State	J_n	K_n
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

Realizando los mapas de Karnaugh de cada uno de los casos:

Para JC

QC/QB QA	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	*	*	X	*

La función de JC será:

$$J_C = Q_B Q_A$$

Para KC:

QC/QB QA	00	01	11	10
0	*	*	*	*
1	0	0	X	1

La función de KC será:

$$K_C = Q_B$$

Para JB:

QC/QB QA	00	01	11	10
0	0	1	*	*
1	0	1	X	*

La función será:

$$J_B = Q_A$$

En KB:

QC/QB QA	00	01	11	10
0	*	*	1	0
1	*	*	X	1

La función de KB es:

$$K_B = Q_C + Q_A$$

Para JA:

QC/QB QA	00	01	11	10
0	1	*	*	1
1	1	*	X	0

La función de JA:

$$J_A = \overline{Q_C} + \overline{Q_B}$$

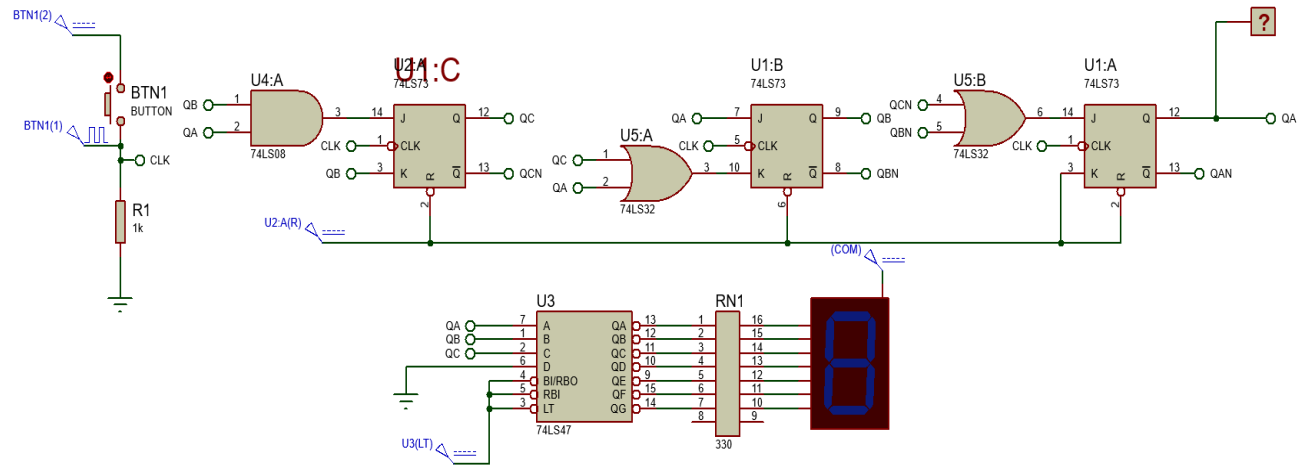
Finalmente KA:

QC/QB QA	00	01	11	10
0	*	1	1	*
1	*	1	X	*

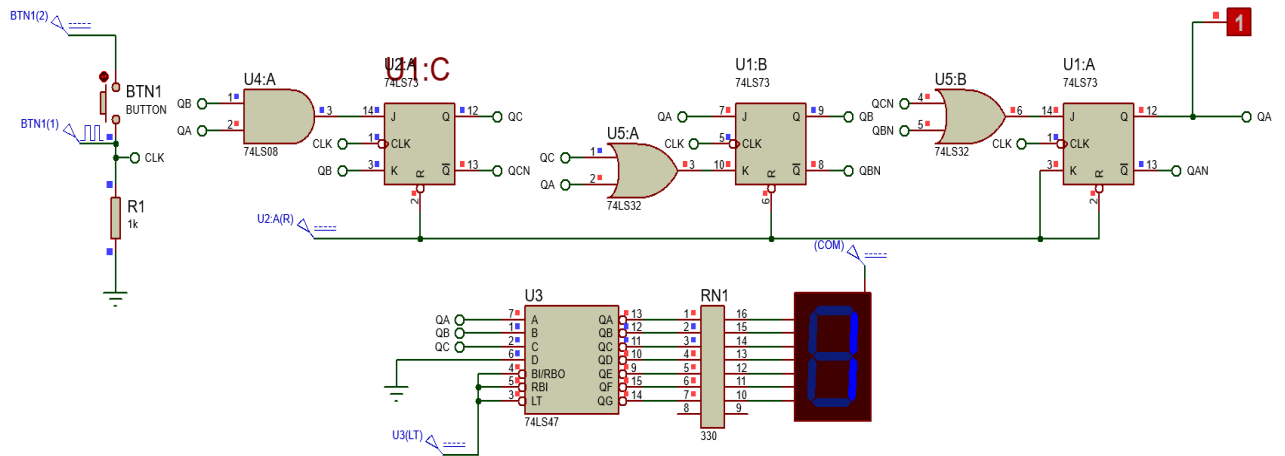
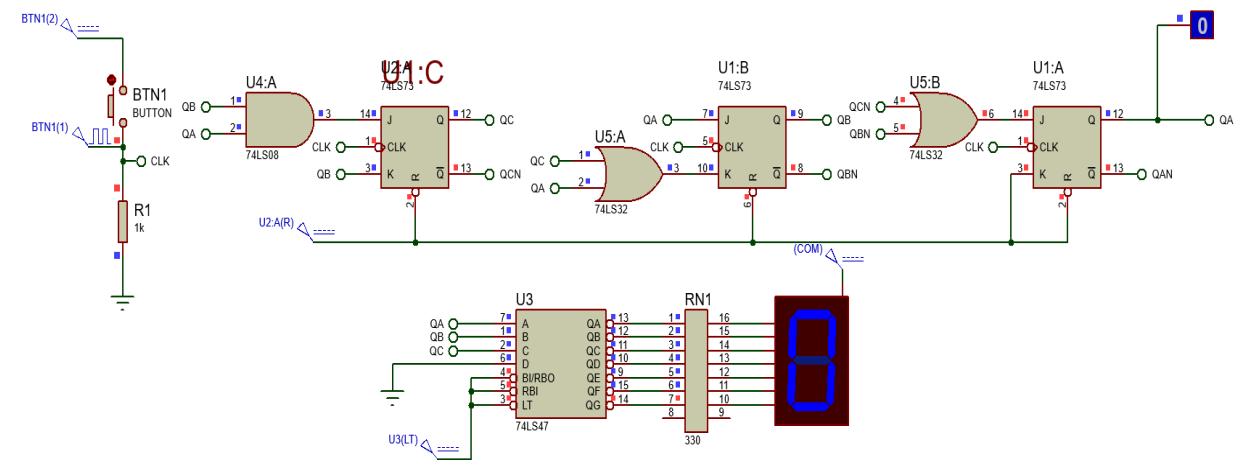
La función de KA:

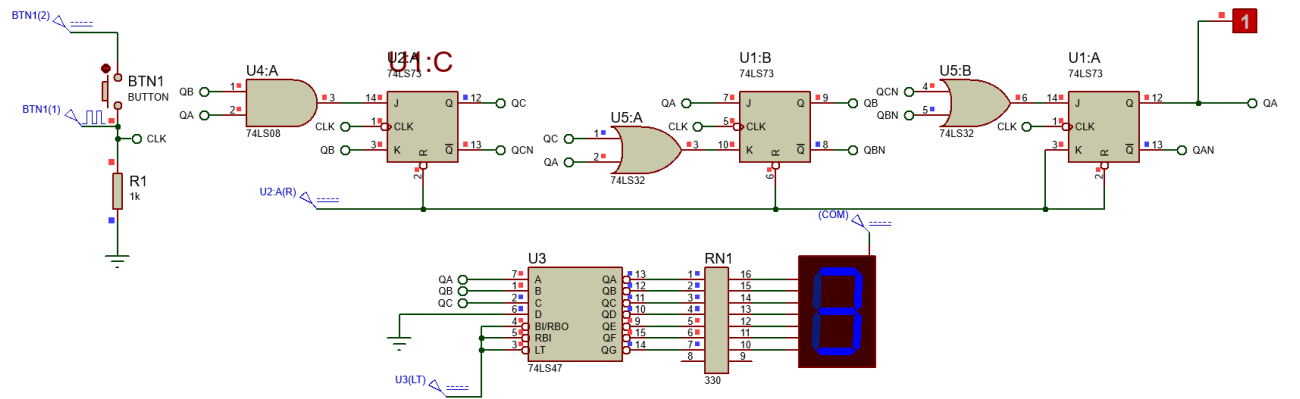
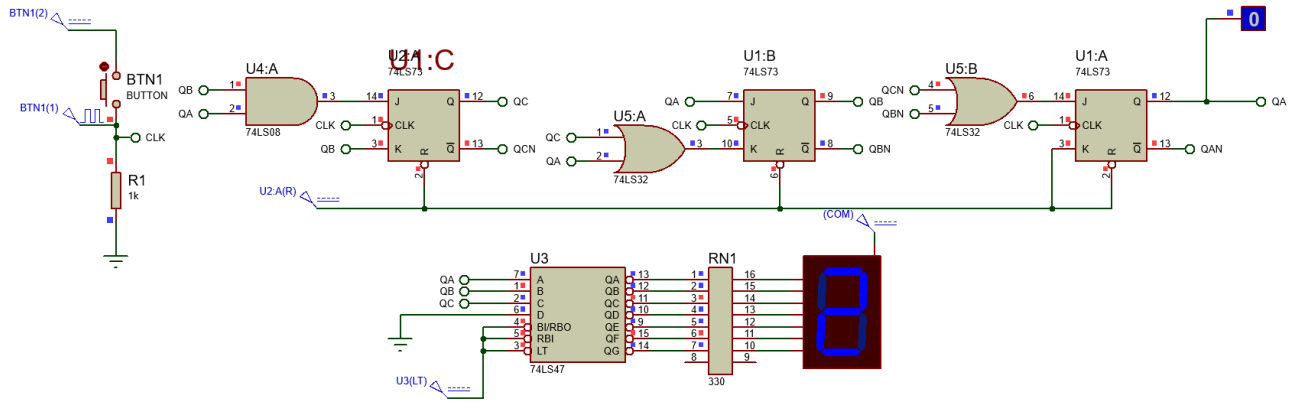
$$K_A = 1$$

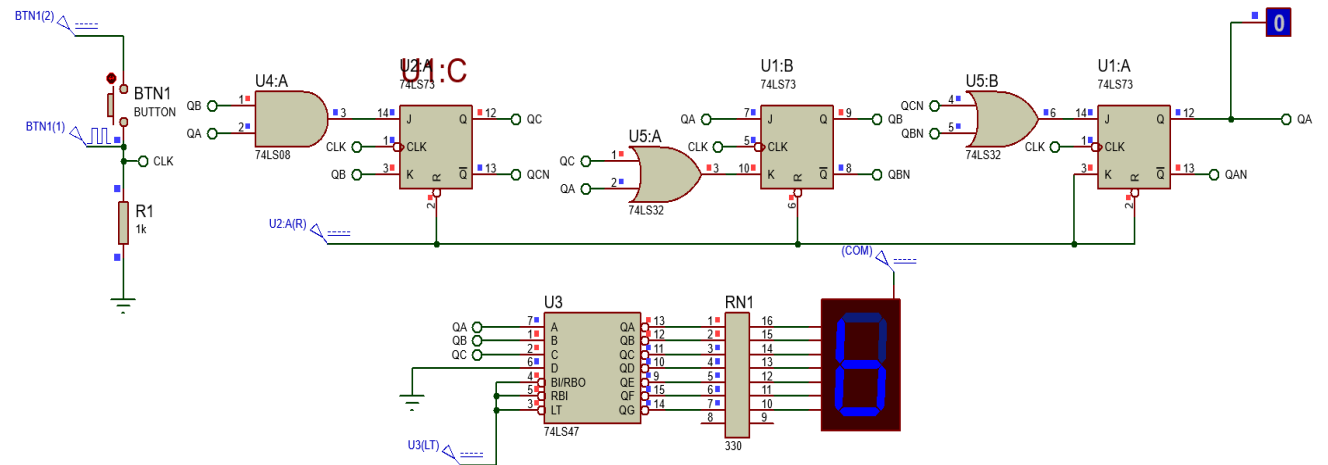
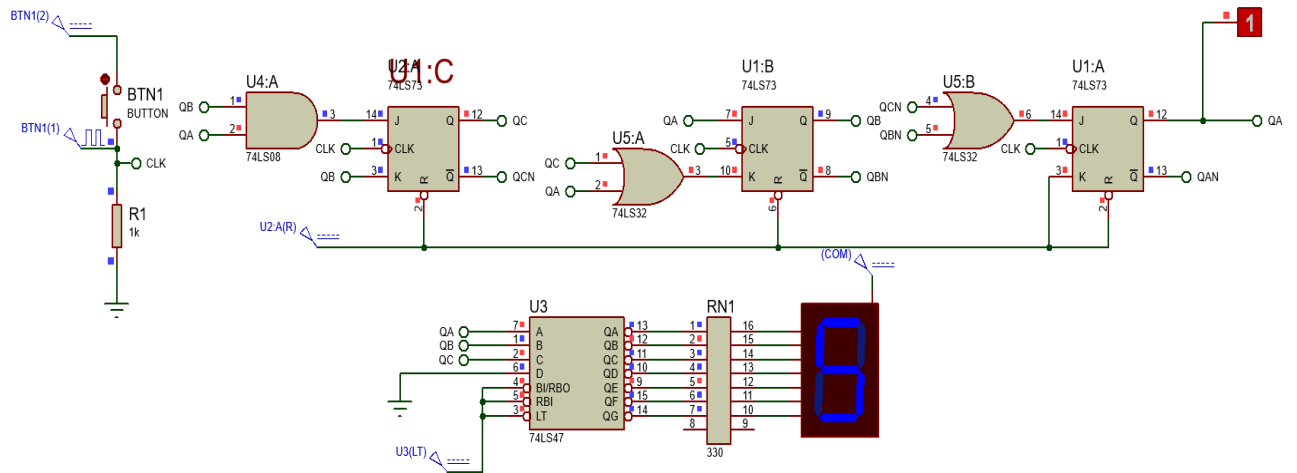
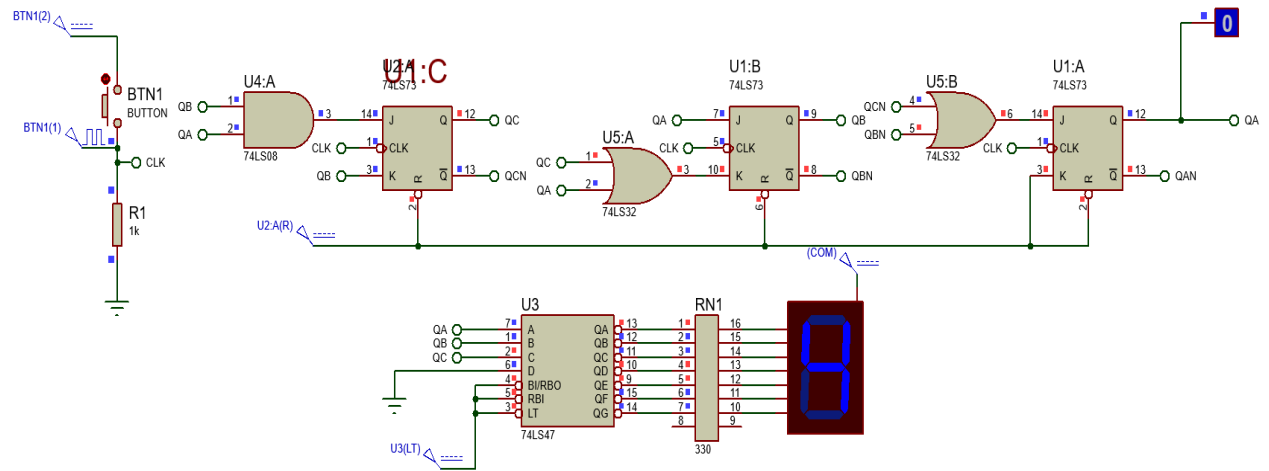
Armando el circuito en Proteus:



Adjuntando imágenes del proceso que realiza el circuito:







b) Diseñe un contador binario de cuatro dígitos que cuente desde el número 0 (decimal) hasta el 14 (decimal), solamente los números pares. Considere que inicia en cero, termina en catorce y vuelve a empezar. Emplee flip flop JK.

(Nota: los números nones puede llenarlos con "don't care" en los mapas de Karnaugh)

Realizando la tabla de verdad correspondiente:

Estado Presente $Q(t)$				Estado Futuro $Q(t + 1)$				Entradas de cada flip flop							
Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	J_D	K_D	J_C	K_C	J_B	K_B	J_A	K_A
0	0	0	0	0	0	1	0	0	*	0	*	1	*	0	*
0	0	1	0	0	1	0	0	0	*	1	*	*	1	0	*
0	1	0	0	0	1	1	0	0	*	*	0	1	*	0	*
0	1	1	0	1	0	0	0	1	*	*	1	*	1	0	*
1	0	0	0	1	0	1	0	*	0	0	*	1	*	0	*
1	0	1	0	1	1	0	0	*	0	1	*	*	1	0	*
1	1	0	0	1	1	1	0	*	0	*	0	1	*	0	*
1	1	1	0	0	0	0	0	*	1	*	1	*	1	0	*

Construyendo los mapas de Karnaugh de cada caso:

Para JD:

$Q_D Q_C / Q_B Q_A$	00	01	11	10
00	0	*	*	0
01	0	*	*	1
11	*	*	*	*
10	*	*	*	*

Encontrando la función de JD:

$$J_D = Q_C Q_B$$

Para KD:

$Q_D Q_C / Q_B Q_A$	00	01	11	10
00	*	*	*	*
01	*	*	*	*
11	0	*	*	1
10	0	*	*	0

Encontrando su función:

$$K_D = Q_C Q_B$$

Para JC:

$Q_D Q_C / Q_B Q_A$	00	01	11	10
00	0	*	*	1
01	*	*	*	*
11	*	*	*	*
10	0	*	*	1

Encontrando su función:

$$J_C = Q_B$$

Para KC:

$Q_D Q_C / Q_B Q_A$	00	01	11	10
00	*	*	*	*
01	0	*	*	1
11	0	*	*	1
10	*	*	*	*

La función de KC:

$$K_C = Q_B$$

Para JB:

$Q_D Q_C / Q_B Q_A$	00	01	11	10
00	1	*	*	*
01	1	*	*	*
11	1	*	*	*
10	1	*	*	*

La función será:

$$J_B = 1$$

Para KB:

$Q_D Q_C / Q_B Q_A$	00	01	11	10
00	*	*	*	1
01	*	*	*	1
11	*	*	*	1
10	*	*	*	1

La función de KB:

$$K_B = 1$$

Para JA:

$Q_D Q_C / Q_B Q_A$	00	01	11	10
00	0	*	*	0
01	0	*	*	0
11	0	*	*	0
10	0	*	*	0

La función de JA:

$$J_A = 0$$

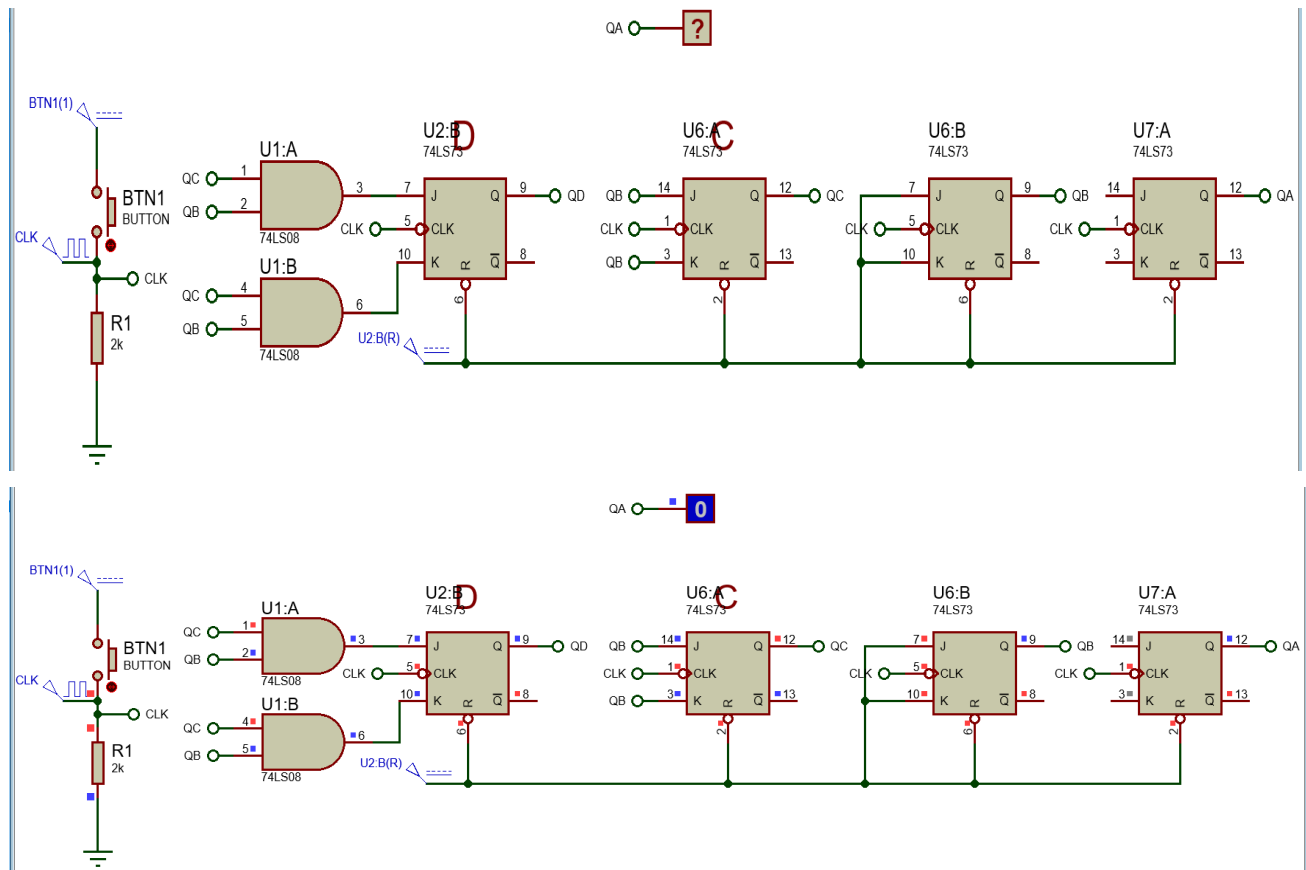
Para KA:

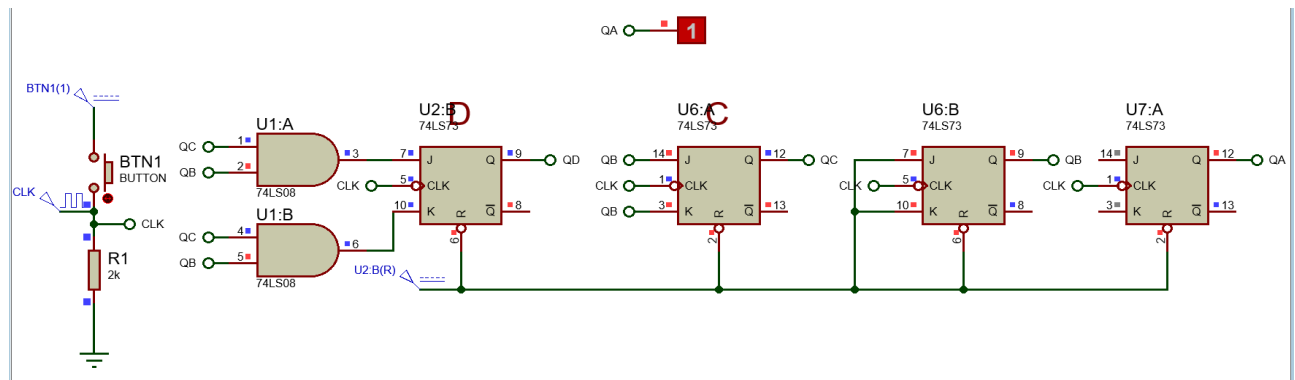
$Q_D Q_C / Q_B Q_A$	00	01	11	10
00	*	*	*	*
01	*	*	*	*
11	*	*	*	*
10	*	*	*	*

La función de KA es:

$$K_A = 0$$

Construyendo el circuito en Proteus:





CONCLUSIONES INDIVIDUALES

- Casarrubias Rodríguez Daniel Elihú

Con la práctica entendí la diferencia entre la lógica combinacional y la lógica secuencial, así como algunas aplicaciones para esta última. Además reforcé el uso de mapas de Karnaugh para la optimización de funciones.

Comprendí lo que es un flip flop y cómo están constituidos, en especial el FF JK; de igual forma aprendí a leer la tabla de excitación y para llenar las tablas de verdad correspondientes.

Finalmente refuerzo el tema de cambio de sistemas binario-decimal, aplicándolo a problemas físicos.

- Celaya González David Alejandro

Como consecuencia de haber comprendido temas como la simplificación de funciones con mapas de Karnaugh que son del tema de lógica combinacional, logre aplicar dicha herramienta en la lógica secuencial, que a diferencia de la primera tiene almacenamiento de memoria.

Se cumplió con el objetivo de acuerdo con las restricciones que se plantean, tomando en cuenta que estas mismas se verán reflejadas en la función algebraica.

Por último es importante mencionar que esta práctica me ayudó a comprender la diferencia entre lógica combinacional y secuencial, reforcé mis conocimientos previos y me ayudará para enfrentar problemas de electrónica en mi formación como ingeniero.

- Cruz Montero Carlos Enrique

En esta práctica pusimos a prueba los conocimientos adquiridos acerca del tema de Álgebra de Boole, mapas de Karnaugh así como en general todo lo que tenga que ver con la lógica combinacional. En efecto, cuando ya tenemos un arreglo de varios elementos, estos los podemos combinar o fusionar para crear un arreglo mucho más extenso pero que a su vez guarde una mayor cantidad de información en bits. En este caso cumplimos con los objetivos en general y es que pudimos desarrollar contadores de bits tanto de forma binaria como conocer su conexión en forma decimal.

Cada conexión y restricción que le demos a nuestros respectivos circuitos se verán reflejados cuando generemos nuestra función algebraica, pues con el más mínimo cambio el contador puede cambiar ya sea de forma ascendente o descendente, pares o impares o la restricción en general que nosotros le demos.

Finalmente puedo decir que esto fortalece nuestros conocimientos acerca del tema además de indagar y explorar aquellas bases de la electrónica que nos ayudarán en diversas tareas específicas como futuros ingenieros.

CONCLUSIONES GENERALES

Al realizar esta práctica regresamos a herramientas básicas de la lógica combinacional como son el álgebra de Boole, los mapas de Karnaugh que nos ayudaron a la simplificación de funciones. Esto nos ayudó para cumplir el objetivo de la práctica, que en su caso fue la creación de contadores de bits.

Es importante mencionar que a lo largo del diseño, tendremos varias restricciones y a su vez conexiones, estas se verán directamente reflejadas cuando generemos la función algebraica, que cambiará de forma ascendente o descendente, básicamente la restricción que nosotros le coloquemos.

Logramos comprender el como una tabla de excitación, y el saber leerla, nos ayudará directamente a llenar una tabla de verdad.

Por último podemos mencionar que existió en refuerzo de los temas ya vistos así como conversiones de decimal-binario, lo cual nos prepara para problemas futuros en la electrónica.

BIBLIOGRAFÍA

4.6 Circuitos Secuenciales. Cidecame.uaeh.edu.mx. Recuperado el 7 de agosto de 2021, de http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro16/46_circuitos_secuenciales.html

Flip flop ¿qué es y cómo funciona? - Ingeniería Mecafenix. Ingeniería Mecafenix. (2017). Recuperado el 7 de agosto de 2021, de <https://www.ingmecafenix.com/electronica/flipflop/>.