

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
1	NOMBRE DE LA PRACTICA	Sistemas Numéricos	1

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A. Maestro	Revisó M.C. E. Efrén García Guerrero Coordinador de la Carrera	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa Gestión de la Calidad	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla Director de la Facultad
---	--	--	---

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

El alumno practicará las conversiones entre diferentes bases numéricas y las operaciones binarias para que aprenda hacerlo de manera apropiada y limpia a través del trabajo en equipo.

3.- EQUIPO:

- Ningún equipo es requerido

4.- MATERIAL:

- Hojas de papel
- Lápiz
- Calculadora
- Borrador

5.- PROCEDIMIENTO:

1. Encuentre los números que anteceden y preceden a cada uno de los siguientes números:

a. _____ 1010_2 _____

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

- b. _____ 1111_2 _____
- c. _____ 010_2 _____
- d. _____ 320_8 _____
- e. _____ 110_8 _____
- f. _____ 767_8 _____
- g. _____ 100_{16} _____
- h. _____ FAB_{16} _____
- i. _____ $39F_{16}$ _____

2. Convierta los números indicados en el punto 1 a decimal.

3. Convierta los siguientes números decimales a las bases 2, 8 y 16

- a. 3479.38_{10}
- b. 223.652_{10}
- c. 9478.6_{10}
- d. 666.666_{10}
- e. 100.11_{10}

6.- **CONCLUSIONES:**

7.- **BIBLIOGRAFÍA:**

8.- **ANEXOS:**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
2	NOMBRE DE LA PRACTICA	Compuertas Lógicas Básicas	2

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A. Maestro	Revisó M.C. E. Efrén García Guerrero Coordinador de la Carrera	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa Gestión de la Calidad	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla Director de la Facultad
---	---	--	---

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

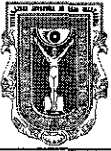
El alumno aprenderá a manejar las hojas de especificaciones de las compuertas lógicas de manera apropiada para obtener los parámetros de funcionamiento de las mismas y comprobará dichos parámetros de manera práctica a través del trabajo ordenado y en equipo.

3.- EQUIPO:

- Fuente de voltaje
- Multímetro

4.- MATERIAL:

- Proto board
- CI 7406 compuerta NOT
- CI 7408 compuerta AND
- CI 7432 Compuerta OR
- Dip Switch
- 3 resistencias de 330 Ω
- 3 resistencias de 1K Ω



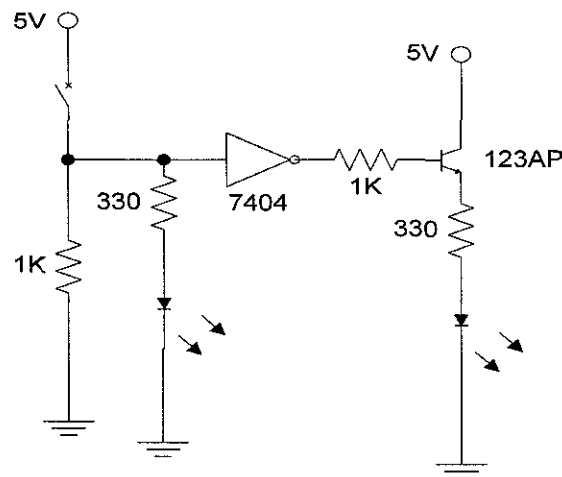
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

- 3 LED's

5.- PROCEDIMIENTO:

1. Lea las hojas de especificaciones para los circuitos 7404, 7408 y 7432 según la serie que le corresponde (i.e. LS, S, HCT, etc). Haga una tabla anotando los valores para V_{cc} (típico), V_{IH} , V_{IL} , I_{OH} , I_{OL} , V_{OH} y V_{OL} .
2. Polarice el circuito 7404 colocando V_{cc} a 5 volts y GND a tierra. Seleccione la primera compuerta y arme el siguiente circuito.

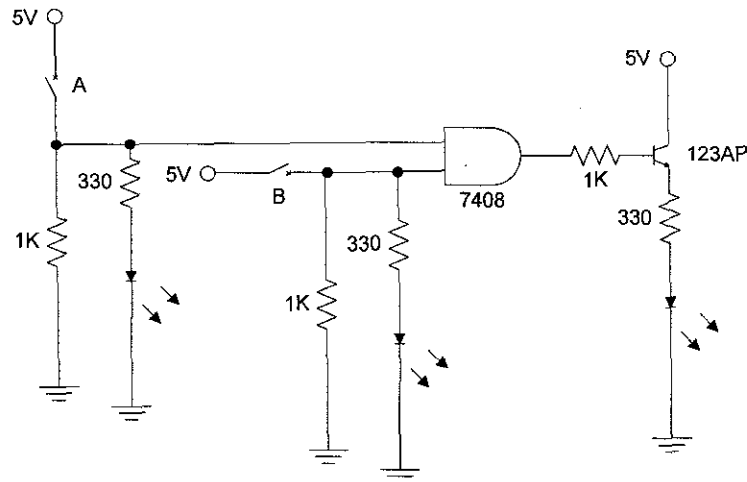


3. Verifique la tabla de funcionamiento del circuito indicada en las hojas de especificaciones abriendo y cerrando el interruptor para dar un "0" ó "1" lógico respectivamente. Observe el valor de entrada en el LED 1 y el de salida en el LED 2.
4. Polarice el circuito 7408 colocando V_{cc} a 5 volts y GND a tierra. Seleccione la primera compuerta y arme el siguiente circuito.

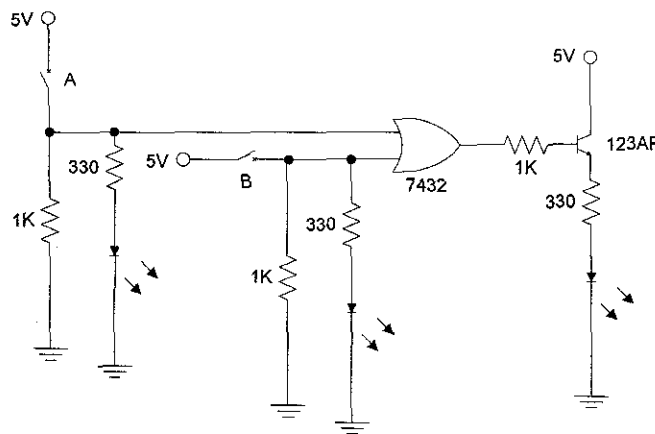


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

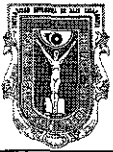


- Verifique la tabla de funcionamiento del circuito indicada en las hojas de especificaciones abriendo y cerrando los interruptores para dar un "0" ó "1" lógico respectivamente en las entradas según la combinación indicada en la tabla de funcionamiento. Observe el valor de las entradas en los LED 1 y LED 2, y el de salida en el LED 3.
- Polarice el circuito 7432 colocando V_{cc} a 5 volts y GND a tierra. Seleccione la primera compuerta y arme el siguiente circuito.



- Verifique la tabla de funcionamiento del circuito indicada en las hojas de especificaciones abriendo y cerrando los interruptores para dar un "0" ó "1" lógico respectivamente en las entradas según la combinación indicada en la tabla de funcionamiento. Observe el valor de las entradas en los LED 1 y LED 2, y el de salida en el LED 3.

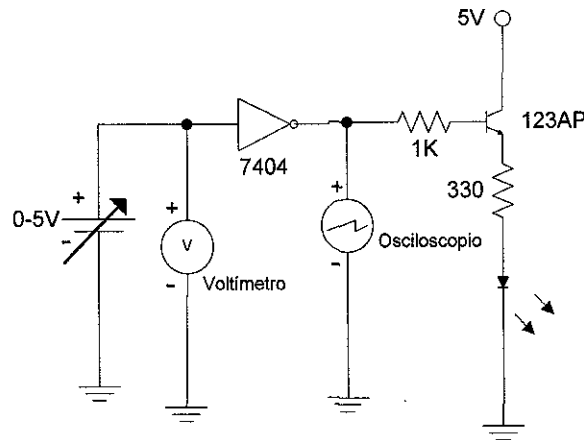
Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

8. Polarice el 7404 con una fuente de voltaje de 5 volts y arme el siguiente circuito.



9. Iniciando en 0 V la fuente variable, mida con el osciloscopio el voltaje de salida (V_{OH}) del circuito, compare este valor con el especificado en las hojas de datos.
10. Varíe lentamente la fuente de voltaje hasta llegar al voltaje de entrada en bajo (V_{IL}) especificado. Continúe incrementando el valor del voltaje observando cuidadosamente la salida del osciloscopio. Cuando observe un cambio anote este valor de voltaje que será el V_{IL} medido, compárelo con el especificado. ¿Qué sucede al sobre pasar este valor? Haga un dibujo de lo que observa en el osciloscopio.
11. Continúe incrementando el valor del voltaje de entrada hasta que en la salida observe un valor estable cercano a cero Volts. Anote este valor y compárelo con el voltaje de entrada en alto especificado (V_{IH}).
12. ¿El circuito cumple las especificaciones para los voltajes V_{OH} , V_{OL} , V_{IH} y V_{IL} ? Explique su respuesta.

6.- **CONCLUSIONES:**

7.- **BIBLIOGRAFÍA:**

8.- **ANEXOS:**

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
3	NOMBRE DE LA PRACTICA	Implementación Y Evaluación De Un Circuito Lógico	2

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A.	Revisó M.C. E. Efrén García Guerrero	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

El alumno implementará y evaluará; teórica y prácticamente, un circuito lógico con compuertas básicas, a través del trabajo en equipo, para entender su funcionamiento y obtener la ecuación booleana que lo representa

3.- EQUIPO:

- Fuente de voltaje
- Multímetro

4.- MATERIAL:

- Proto board
- Transistor 2N2222
- CI 7406 compuerta NOT
- CI 7408 compuerta AND
- CI 7432 Compuerta OR
- Dip Switch
- 6 resistencias de 330 Ω

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



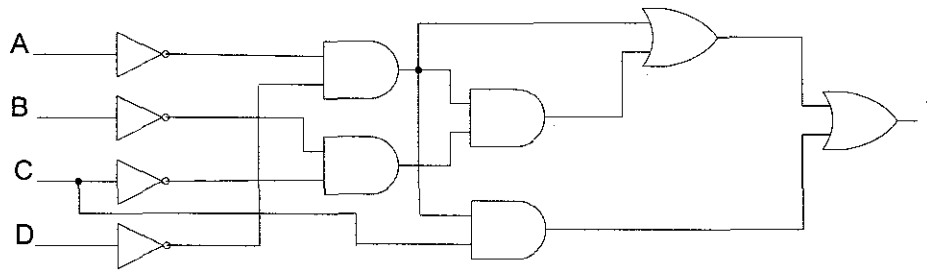
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

- 3 resistencias de $1K\Omega$
- 6 LED's

5.- PROCEDIMIENTO:

1. Arme el siguiente circuito lógico.



2. Evaluar la salida del circuito (f) de manera teórica para obtener la tabla de verdad de dicho circuito.

A	B	C	D	f
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

3. A través de interruptores genere cada una de las combinaciones de entrada indicados en la tabla siguiente, observe la salida del circuito a través de un LED y anote los valores obtenidos.

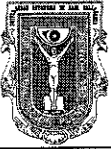
A	B	C	D	f
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

4. Obtenga la ecuación Booleana que representa al circuito de la figura 1.

6.- CONCLUSIONES:

7.- BIBLIOGRAFÍA:

8.- ANEXOS:



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
4	NOMBRE DE LA PRACTICA	Reducción De Ecuaciones Booleanas	1

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A.	Revisó M.C. E. Elén García Guerrero	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Implementar una ecuación booleana a través de un circuito lógico para obtener su tabla de verdad, reducir la ecuación a través de álgebra booleana e implementar la ecuación reducida para comprobar que cumple con la función de la ecuación original.

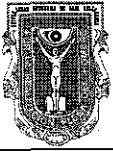
3.- EQUIPO:

- Fuente de voltaje
- Multímetro

4.- MATERIAL:

- Proto board
- Transistor 2N2222
- CI 7406 compuerta NOT
- CI 7408 compuerta AND
- CI 7432 Compuerta OR
- Dip Switch
- 6 resistencias de 330 Ω

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

- 3 resistencias de 1KΩ
- 6 LED's

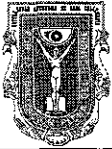
5.- PROCEDIMIENTO:

1. Analice la siguiente ecuación para obtener la tabla de verdad de dicha ecuación. Llene la siguiente tabla de verdad con los valores obtenidos.

$$f = b \cdot c + a \cdot \bar{c} + a \cdot b + b \cdot c \cdot d$$

d	c	b	a	f
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

2. Haga el diagrama lógico correspondiente a la ecuación anterior.
3. Construya el circuito anterior para observar prácticamente el funcionamiento del circuito. Coloque un LED a la salida del circuito como se ha realizado en las prácticas anteriores y a través de interruptores genere cada una de las combinaciones de entrada y anote el valor de la salida en la siguiente tabla de verdad. Compare la tabla realizada en el análisis con la obtenida prácticamente, si existe diferencia revise el análisis y el circuito para localizar el error.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

d	c	b	a	f
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

- Reduzca la ecuación a través del álgebra booleana. Anote todo el procedimiento realizado.
- Repita los pasos 2 y 3 para la ecuación reducida (no se olvide de hacer la tabla de verdad). Compare las tablas de verdad del circuito sin reducir y del circuito reducido. ¿Son iguales? ¿Por qué? A través de interruptores genere cada una de las combinaciones de entrada indicados en la tabla siguiente, observe la salida del circuito a través de un LED y anote los valores obtenidos.

A	B	C	D	f
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

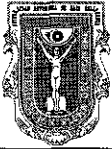
Formato para prácticas de laboratorio

6.- CONCLUSIONES:

7.- BIBLIOGRAFÍA:

8.- ANEXOS:

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
5	NOMBRE DE LA PRACTICA	NAND Como Compuerta Universal	1

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A. Maestro	Revisó M.C. E. Efrén García Guerrero Coordinador de la Carrera	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa Gestión de la Calidad	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla Director de la Facultad
---	---	--	---

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

El alumno aprenderá a utilizar la compuerta NAND para la construcción de circuitos a partir de ésta, utilizando apropiadamente el teorema de De Morgan y el trabajo en equipo.

3.- EQUIPO:

- Fuente de voltaje
- Multímetro

4.- MATERIAL:

- Proto board
- Transistor 2N2222
- CI 7406 compuerta NOT
- CI 7408 compuerta AND
- CI 7432 Compuerta OR
- CI 7400 Compuertas NAND
- Dip Switch
- 4 resistencias de 330 Ω

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

- 4 resistencias de 1KΩ
- 4 LED's

5.- PROCEDIMIENTO:

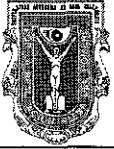
1. Analice la siguiente ecuación para obtener la tabla de verdad de dicha ecuación. Llene la siguiente tabla de verdad con los valores obtenidos.

$$g = A \cdot (\overline{B \cdot C}) + A \cdot B + (\overline{B + C})$$

c	b	a	f
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

2. Haga el diagrama lógico correspondiente a la ecuación anterior.
3. Construya el circuito anterior para observar prácticamente el funcionamiento del circuito. Coloque un LED a la salida del circuito como se ha realizado en las prácticas anteriores y a través de interruptores genere cada una de las combinaciones de entrada y anote el valor de la salida en la siguiente tabla de verdad. Compare la tabla realizada en el análisis con la obtenida prácticamente, si existe diferencia revise el análisis y el circuito para localizar el error.

c	b	a	f
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

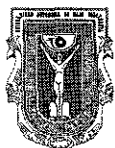
4. A través del teorema de De Morgan trabaje la ecuación para que quede representada únicamente en compuertas NAND. Anote todo el procedimiento realizado.
5. Repita los pasos 2 y 3 utilizando únicamente compuertas NAND (no se olvide de hacer la tabla de verdad). Compare las tablas de verdad de ambos circuitos. ¿Son iguales? ¿Por qué?

6.- CONCLUSIONES:

7.- BIBLIOGRAFÍA:

8.- ANEXOS:

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
6	NOMBRE DE LA PRACTICA	Diseño Lógico Combinatorio	1

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A.	Revisó M.C. E. Eren García Guerrero	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

El alumno obtendrá las ecuaciones booleanas SOP y POS para un problema práctico y las reducirá a través de la utilización apropiada del algebra booleana y del trabajo en equipo.

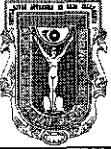
3.- EQUIPO:

- Fuente de voltaje
- Multímetro

4.- MATERIAL:

- Proto board
- Transistor 2N2222
- CI 7406 compuerta NOT
- CI 7408 compuerta AND
- CI 7432 Compuerta OR
- CI 7400 Compuertas NAND
- CI 7486 Compuerta EXOR
- Dip Switch

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

- 5 resistencias de $330\ \Omega$
- 5 resistencias de $1K\Omega$
- 5 LED's

5.- PROCEDIMIENTO:

Problema: Diseñar un sistema que identifique los números primos dentro de una palabra de 4 bits.

1. Analice el problema planteado anteriormente. Construya la tabla de verdad que corresponde a dicho problema.

d	c	b	a	f
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

2. Obtenga la ecuación en su forma SOP y redúzcala a su forma más simple posible de tal forma que utilice únicamente compuertas NOT, AND y OR.
3. Implemente el circuito correspondiente a la ecuación y compruebe su funcionamiento llenando la siguiente tabla de verdad.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

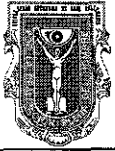
d	c	b	a	f
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

4. Simplifique la función anterior haciendo uso de la compuerta EXOR (7486) e implemente el circuito comprobando su funcionamiento.
5. Obtenga la ecuación POS.

6.- **CONCLUSIONES:**

7.- **BIBLIOGRAFÍA:**

8.- **ANEXOS:**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
7	NOMBRE DE LA PRACTICA	Diseño Lógico Combinatorio Por Mapas De Karnaugh y Quine Mc Cluskey	2

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A. Maestro	Revisó M.C. E. Eren García Guerrero Coordinador de la Carrera	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa Gestión de la Calidad	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla Director de la Facultad
---	---	--	---

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

El alumno aplicará las técnicas de diseño de circuitos combinatorios y la reducción a través de mapas de Karnaugh y Quine McCluskey para resolver un problema práctico de manera eficiente a través del trabajo en equipo.

3.-).- EQUIPO:

- Fuente de voltaje
- Multímetro

B).- MATERIAL:

- Proto board
- Transistor 2N2222
- CI 7406 compuerta NOT
- CI 7408 compuerta AND
- CI 7432 Compuerta OR
- CI 7400 Compuertas NAND
- CI 7486 Compuerta EXOR

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

- Dip Switch
- 6 resistencias de 330 Ω
- 6 resistencias de 1K Ω
- 6 LED's

5.- PROCEDIMIENTO:

Problema: Diseñar y construir un circuito lógico de dos salidas y cuatro entradas que efectúe sumas en módulo 4.

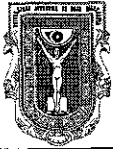
NOTA: La tabla para la suma en módulo 4 se ilustra en la figura 1. Por ejemplo, sumar 1+2 en mod 4 es igual 3; en consecuencia en el renglón 1 columna 2 de la tabla se tiene un 3. Otro ejemplo, sumar 3+3 en mod 4 es igual 2; en consecuencia, en el renglón 3 columna 3 de la tabla se tiene un 2, y así sucesivamente. Los números de entrada se deben codificar en binario puro, en donde un número de entrada está dado por x_1x_0 y el otro por y_1y_0 . La salida se codifica también como número binario, z_1z_0 . Es decir, $z_1z_0 = 00$ si la suma es cero; 01 si la suma es 1, 10 si la suma es 2 y 11 si la suma es 3.

		Y			
		0	1	2	3
X	0	0	1	2	3
	1	1	2	3	0
	2	2	3	0	1
	3	3	0	1	2

1. Construya la tabla de verdad que corresponde al planteamiento del problema.

x_1x_0	y_1y_0	z_1	z_0
00	00		
00	01		
00	10		
00	11		
01	00		
01	01		
01	10		
01	11		
10	00		
10	01		

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

1 0	1 0		
1 0	1 1		
1 1	0 0		
1 1	0 1		
1 1	1 0		
1 1	1 1		

- Obtenga las ecuaciones SOP directamente de la tabla de verdad. Haga el diagrama electrónico del circuito resultante.
- Reduzca la tabla de verdad a su forma más simple posible utilizando mapas de Karnaugh. Dibuje el circuito resultante.
- Implemente el circuito correspondiente a las ecuaciones resultantes y compruebe su funcionamiento llenando la tabla de verdad siguiente.

x_1x_0	y_1y_0	z_1	z_0
0 0	0 0		
0 0	0 1		
0 0	1 0		
0 0	1 1		
0 1	0 0		
0 1	0 1		
0 1	1 0		
0 1	1 1		
1 0	0 0		
1 0	0 1		
1 0	1 0		
1 0	1 1		
1 1	0 0		
1 1	0 1		
1 1	1 0		
1 1	1 1		

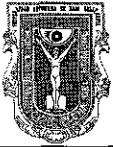
- Reduzca ahora la tabla de verdad utilizando el método de Quine McCluskey. Compare las ecuaciones con las obtenidas en el paso número 3. ¿Son iguales? ¿Por qué?

6.- CONCLUSIONES:

7.- BIBLIOGRAFÍA:

8.- ANEXOS:

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
8	NOMBRE DE LA PRACTICA	Decodificadores	1

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A. Maestro	Revisó M.C. E. Efrén García Guerrero Coordinador de la Carrera	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa Gestión de la Calidad	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla Director de la Facultad
---	--	--	---

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

El alumno alambrará los decodificadores 74138 y 7447 (ó 7448) según las hojas de especificaciones para observar su funcionamiento.

3.- EQUIPO:

- Fuente de voltaje
- Multímetro

4.- MATERIAL:

- Proto board
- Dip Switch
- Decodificador BCD a 7 segmentos CI 7447 (ánodo común) 7448 (cátodo común)
- 7 resistencias de 330 Ω
- 6 resistencias de 1K Ω
- Visualizador de 7 segmentos (ánodo común o cátodo común de acuerdo al decodificador utilizado)

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

5.- PROCEDIMIENTO:

1. Del manual de datos encuentre los siguientes parámetros para los circuitos 74138 y 7447: fan-out, V_{cc} , V_{IH} , V_{IL} , V_{OH} , V_{OL} , f_{max} , t_f y t_r . Describa a que se refiere cada uno de ellos. Obtenga la tabla de verdad para cada circuito integrado.
2. Arme el circuito 74138 colocando un interruptor para cada entrada de control ($\overline{E_1}$, $\overline{E_2}$ y E_3), así como para las líneas de selección A_2 , A_1 y A_0 , con el fin de generar las señales BAJO y ALTO para cada entrada. A cada una de las salidas $\overline{O_0}$, $\overline{O_1}$... $\overline{O_7}$ coloque un LED para observar el valor de salida (si no cuenta con LED's suficientes, utilice uno solo utilizándolo como una sonda de prueba y verificando cada una de las salidas)
3. Verifique la tabla de verdad obtenida en el punto 1 generando con los interruptores cada una de las combinaciones posibles (en las entradas con estados no importa (X) varíe el interruptor para dar los valores BAJO y ALTO). Anote los valores obtenidos en la siguiente tabla. ¿El circuito funciona apropiadamente?

Entradas					Salidas								
$\overline{E_1}$	$\overline{E_2}$	E_3	A_2	A_1	A_0	$\overline{O_0}$	$\overline{O_1}$	$\overline{O_2}$	$\overline{O_3}$	$\overline{O_4}$	$\overline{O_5}$	$\overline{O_6}$	$\overline{O_7}$
1	X	X	X	X	X								
X	1	X	X	X	X								
X	X	0	X	X	X								
0	0	1	0	0	0								
0	0	1	0	0	1								
0	0	1	0	1	0								
0	0	1	0	1	1								
0	0	1	1	0	0								
0	0	1	1	0	1								
0	0	1	1	1	0								
0	0	1	1	1	1								

4. Identifique cada uno de los segmentos del visualizador de 7 segmento y verifique que éste sea de ánodo común. Describa el procedimiento utilizado.
5. Arme el circuito 7447 colocando un interruptor para cada entrada de control ($\overline{LT}$, $\overline{RBI}$ y $\overline{BI/RBO}$), así como para las líneas de entrada D, C, B y A. Conecte las salidas $\overline{a}$, $\overline{b}$,... y $\overline{g}$ a un visualizador de 7 segmentos de acuerdo a lo visto en clases (una resistencia de 330Ω por cada segmento y el ánodo a V_{cc}).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

6. Coloque $\overline{LT}$, $\overline{RBI}$ y $\overline{BI/RBO}$ a ALTO y genere todas las posibles combinaciones en las entradas D, C, B y A. Observe el visualizador y anote en una tabla el valor observado para cada combinación. ¿Que sucede cuando $\overline{LT}$ se pone a BAJO? ¿Cuál es la función de $\overline{LT}$? Repita lo anterior para $\overline{BI/RBO}$ y para $\overline{RBI}$.

6.- CONCLUSIONES:

7.- BIBLIOGRAFÍA:

8.- ANEXOS:

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
9	NOMBRE DE LA PRACTICA	Codificador de Prioridad	1

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A.	Revisó M.C. E. Efrén García Guerrero	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

El alumno alambrará el codificador de prioridad 74148 según las hojas de especificaciones para observar su funcionamiento.

3.- EQUIPO:

- Fuente de voltaje
- Multímetro

4.- MATERIAL:

- Proto board
- Dip Switch
- Decodificador BCD a 7 segmentos CI 7447 (ánodo común) 7448 (cátodo común)
- 7 resistencias de 330 Ω
- 6 resistencias de 1K Ω
- Visualizador de 7 segmentos (ánodo común o cátodo común de acuerdo al decodificador utilizado)
- CI 74148 codificador de prioridad de 8 a 3.

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

5.- PROCEDIMIENTO:

1. Del manual de datos encuentre los siguientes parámetros para el circuito 74148: fan-out, V_{CC} , V_{IH} , V_{IL} , V_{OH} , V_{OL} , f_{max} , t_f y t_r . Describa a que se refiere cada uno de ellos. Obtenga la tabla de verdad para el circuito integrado.
2. Arme el circuito 74148 conforme al diagrama visto en clases (no se olvide colocar inversores ya que la salida del circuito es activa baja y de colocar en orden ascendente los interruptores).
3. Coloque a la salida del circuito anterior el decodificador BCD a 7 segmentos con su respectivo visualizador para poder observar gráficamente el funcionamiento del circuito 74148.
4. Encienda la fuente y observe la salida del visualizador. ¿Cuál es el valor de salida sin presionar ningún interruptor? Presione cada interruptor iniciando por el interruptor correspondiente al valor 0 hasta el interruptor correspondiente al valor 7. ¿Qué se observa en el visualizador? ¿Se cumple la tabla de funcionamiento del CI 74148?
5. Modifique el circuito para que cuando no haya ningún botón presionado no se despliegue ningún valor en el visualizador y cuando se presione el botón correspondiente al cero se despliegue este valor. Indique la modificación realizada.

6.- CONCLUSIONES:

7.- BIBLIOGRAFÍA:

8.- ANEXOS:

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
10	NOMBRE DE LA PRACTICA	Funcionamiento de Flip Flops	1

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A.	Revisó M.C. E. Efrén García Guerrero	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

El alumno alambrará el F-F RS en base a compuertas NAND y NOR para observar su funcionamiento y obtener su tabla de verdad.

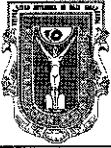
3.- EQUIPO:

- Fuente de voltaje
- Multímetro

4.- MATERIAL:

- Proto board
- Dip Switch
- 3 resistencias de 330 Ω
- 4 resistencias de 1K Ω
- CI 7400 Compuertas NAND
- CI 7402 Compuertas NOR

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1

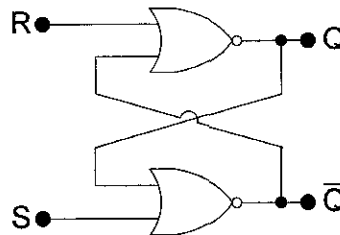


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

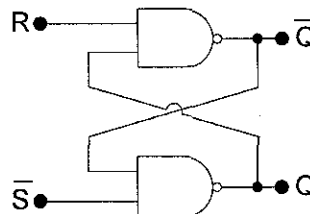
Formato para prácticas de laboratorio

5.- PROCEDIMIENTO:

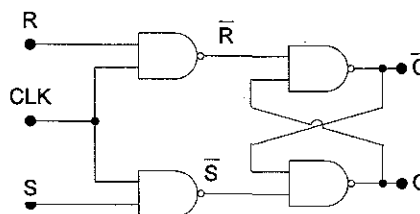
1. Construya el F-F RS con compuertas NOR que se ilustra en la siguiente figura.



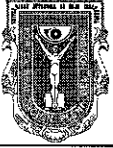
2. Obtenga la tabla de funcionamiento del F-F.
3. Construya el F-F $\overline{RS}$ con compuertas NAND que se ilustra en la siguiente figura.



4. Obtenga la tabla de funcionamiento del F-F.
5. Construya el F-F RS sincronizado por reloj en base a compuertas NAND.

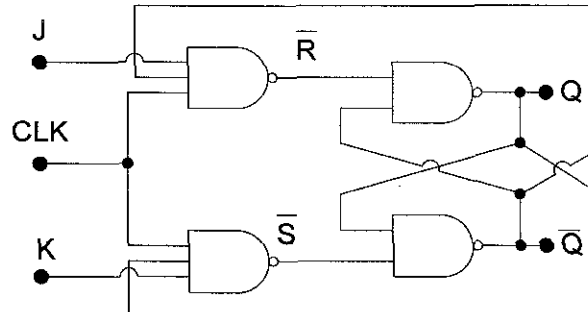


6. Obtenga la tabla de funcionamiento del F-F.
7. Construya el F-F JK sincronizado por reloj en base a compuertas NAND.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio



8. Obtenga la tabla de funcionamiento del F-F.

6.- CONCLUSIONES:

7.- BIBLIOGRAFÍA:

8.- ANEXOS:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
11	NOMBRE DE LA PRACTICA	Contador Asíncrono	1

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A. Maestro	Revisó M.C. E. Brién García Guerrero Coordinador de la Carrera	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa Gestión de la Calidad	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla Director de la Facultad
---	--	--	---

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Construir un contador binario asíncrono de 4 bits con flip-flops tipo "D" para observar su funcionamiento, así como ver el efecto de rebote que tienen los interruptores y la manera de corregir este efecto y modificará el circuito a partir de la entrada CLR para que cuente de 0 a 9.

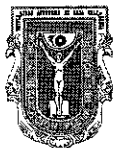
3.- EQUIPO:

- Fuente de voltaje
- Multímetro
- Generador de funciones
- Osciloscopio

4.- MATERIAL:

- Proto board
- Dip Switch
- 3 resistencias de 330 Ω
- CI 7474 Flip Flop tipo D
- CI 7406 compuerta NOT

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

- CI 7408 compuerta AND
- CI 7432 Compuerta OR
- 7400 Compuertas NAND

5.- PROCEDIMIENTO:

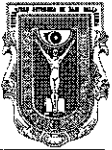
1. Construya un contador binario asíncrono de 4 bits con flip-flops tipo "D" CI 7474 (lea las hojas de especificaciones del circuito para conectarlo de manera apropiada), coloque a la salida de cada F-F un LED para detectar el valor de la salida. Con el generador de funciones genere una señal cuadrada TTL de 1 Hz (tome la salida TTL del generador) y utilícela como señal de reloj. Observe el funcionamiento del contador.
2. Desconecte el generador de funciones y utilice un interruptor para dar la señal de reloj. Abra y cierre el interruptor y observe la salida del contador. ¿Funciona de manera apropiada? ¿Por qué).
3. Construya el circuito anti-rebote visto en clase y conéctelo a la entrada de reloj del contador. Conmute el interruptor varias veces entre la posición 1 y 2 observando la salida del contador. ¿Funciona apropiadamente?
4. Modifique el contador para que cuente únicamente de 0 a 9, utilice para ello la entrada asíncrona CLR. Observe su funcionamiento.

6.- CONCLUSIONES:

7.- BIBLIOGRAFÍA:

8.- ANEXOS:

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Electrónica	2003-1	5035	Circuitos Digitales

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Circuitos Digitales	DURACIÓN (SESIONES)
12	NOMBRE DE LA PRACTICA	Contador Síncrono	1

Formuló M.C. Humberto Cervantes de A. Maestro	Revisó M.C. E. Efrén García Guerrero Coordinador de la Carrera	Aprobó M.I. Pablo A. Rousseau Figueroa Gestión de la Calidad	Autorizó Dr. Oscar R. López Bonilla Director de la Facultad
---	--	--	---

1.- INTRODUCCIÓN:

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Diseñar y construir un contador binario ascendente/descendente síncrono de 4 bits para observar su funcionamiento.

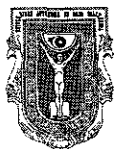
3.- EQUIPO:

- Fuente de voltaje
- Multímetro
- Generador de funciones
- Osciloscopio

B).- MATERIAL:

- Proto board
- Dip Switch
- 4 resistencias de 330 Ω
- 4 LED's
- CI 7474 Flip Flops tipo D o 7476 Flip flop tipo JK
- CI 7406 compuerta NOT

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD

Formato para prácticas de laboratorio

- CI 7408 compuerta AND
- CI 7432 Compuerta OR

5.- PROCEDIMIENTO:

1. Diseñe un contador binario ascendente/ descendente síncrono de 4 bits con el flip-flops que desee. El contador deberá tener una entrada de control denominada $UP/\overline{DW}$ que permita que cuando $UP/\overline{DW}=1$ el contador cuente de manera ascendente y cuando $UP/\overline{DW}=0$ el el contador cuente de manera descendente.
2. Arme el circuito obtenido colocando a la salida de cada F-F un LED para detectar el valor de la salida. Con el generador de funciones genere una señal cuadrada TTL de 1 Hz (tome la salida TTL del generador) y utilícela como señal de reloj. Coloque la señal $UP/\overline{DW}=1$, observe el funcionamiento del contador. ¿Funciona de manera apropiada?
3. Coloque la señal $UP/\overline{DW}=0$, observe el funcionamiento del contador. ¿Funciona de manera apropiada?
4. Modifique el contador para que cuente únicamente de 0 a 9 y de 0 a 9. Observe su funcionamiento.

6.- CONCLUSIONES:

7.- BIBLIOGRAFÍA:

8.- ANEXOS:

Código:	GC - F- 025
Revisión:	1