

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ELECTRÓNICA DIGITAL 1

PRE-INFORME

DISEÑO DE CIRCUITOS LÓGICOS COMBINACIONALES PRACTICA 2°

Juan Esteban Diaz Delgado-20212201615

Dumar Alexander Delgado-20221206321

Subgrupo 01-N°2

27/09/2024

a) PROBLEMA

Diseñar un circuito lógico combinacional en cuya entrada se aplican 2 números binarios de 2 bits cada uno representados con las variables A y B y sus subíndices y en la salida representada con las variables S y sus subíndices se obtenga en binario natural complementado la suma entre los 2 números de entrada. La salida se debe visualizar mediante diodos LED rojos los cuales se deben iluminar cuando las salidas respectivas se colocan en bajo (recordar que el LED iluminado representa el 1 y apagado representa el 0). En la tabla de verdad se deben especificar los bits LSB tanto de las entradas como de las salidas.

Solución

El objetivo de esta práctica de laboratorio es diseñar un circuito lógico combinacional con las siguientes especificaciones:

- Entradas: Dos números binarios de 2 bits cada uno, las cuales se representan por las variables A_1A_0 y B_1B_0
- Salidas: El resultado de la suma de los dos números de entrada en un formato binario natural complementado, representado por las variables $S_2S_1S_0$.
- Visualización: La salida se debe visualizar mediante unos LED rojos. Cada LED se debe iluminar cuando la salida correspondiente está en bajo (0). En este sistema, un LED encendido representa un 1, y uno apagado representa un 0.

El circuito debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Los bits de menor peso (LSB) de las entradas y las salidas se deben especificar claramente en la tabla de verdad.

b) La tabla de verdad para este diseño designarla como Tabla 1.

Entradas				Suma Binaria	Binario Natural			Binario Complemento		
A_1	A_0	B_1	B_0		S_2	S_1	S_0	S_2	S_1	S_0
0	0	0	0	0+0=0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	0+1=1	0	0	1	1	1	0
0	0	1	0	0+2=2	0	1	0	1	0	1
0	0	1	1	0+3=3	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	1+0=1	0	0	1	1	1	0
0	1	0	1	1+1=2	0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	2+1=3	0	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1+3=4	1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	2+0=2	0	1	0	1	0	1
1	0	0	1	2+1=3	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	2+2=4	1	0	0	0	1	1
1	0	1	1	2+3=5	1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	3+0=3	0	1	1	1	0	0
1	1	0	1	3+1=4	1	0	0	0	1	1
1	1	1	0	3+2=5	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	3+3=6	1	1	0	0	0	1

Tabla N°1. Tabla de la verdad para el diseño

Una vez se obtiene la tabla de la verdad se procede a llevar las expresiones de salida del complemento binario a los mapas de Karnaugh.

- Salida $S_0 = (A_0B_0) + (\overline{A_0B_0})$

B_1B_0 A_1A_0	00	01	11	10
00	1			1
01		1	1	
11		1	1	
10	1			1

- Salida $S_1 = (\overline{A_1}A_0B_1B_0) + (\overline{B_1}B_0A_1A_0) + (\overline{A_1}A_0B_1) + (B_1A_1\overline{A_0}) + (\overline{B_1}B_0A_1) + (A_1B_1\overline{B_0})$

B_1B_0 A_1A_0	00	01	11	10
00	1	1		
01	1		1	
11		1		1
10			1	1

- Salida $S_1 = (\overline{A_1} + \overline{A_0} + B_0)(\overline{A_0} + \overline{B_0} + \overline{B_1})(\overline{A_1} + \overline{B_1})$

B_1B_0 A_1A_0	00	01	11	10
00				
01			0	
11		0	0	0
10			0	0

Una vez que se obtuvieron las salidas del circuito se procedió a realizar el circuito para las funciones de las salidas dadas con los requerimientos. Dicho diseño se encuentra en la Imagen N°1.

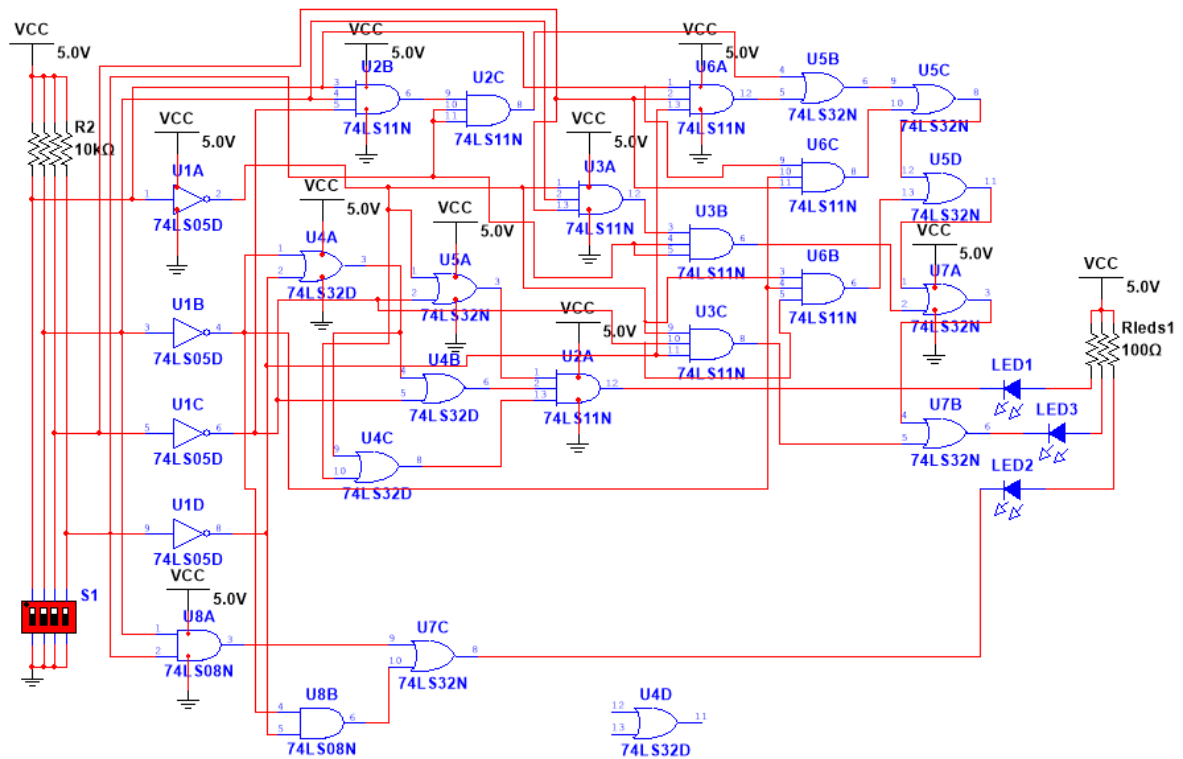


Imagen N°1. Implementación del circuito para las funciones de salida dadas

- c) Calcular el valor y la potencia de las resistencias protectoras de los diodos LEDS y de las resistencias conectadas a las entradas del circuito y aproximarlas al valor comercial más cercano. Resumir esos resultados en una tabla y designarla como Tabla 2.

Perfiles de tensión y corriente

Series TTL	Salidas		Entradas	
	I_{OH}	I_{OL}	I_{IH}	I_{IL}
74	-0.4 mA	16 mA	40 μ A	-1.6 mA
74S	-1 mA	20 mA	50 μ A	-2 mA
74LS	-0.4 mA	8 mA	20 μ A	-0.4 mA
74AS	-2 mA	20 mA	20 μ A	-0.5 mA
74ALS	-0.4 mA	8 mA	20 μ A	-0.1 mA
74F	-1 mA	20 mA	20 μ A	-0.6 mA

Imagen N°2. Resumen de perfiles de corriente.

	74	74S	74LS	74AS	74ALS	74F
$V_{OH}(\text{mín})$	2.4	2.7	2.7	2.5	2.5	2.5
$V_{OL}(\text{máx})$	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
$V_{IH}(\text{mín})$	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
$V_{IL}(\text{máx})$	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

Imagen N°3. Resumen de perfiles de tensión

Solución

Calculo resistencias de entrada

Las resistencias se utilizarán en una configuración PULL UP y deben seleccionarse de forma que, incluso cuando se presente la máxima corriente de entrada en estado alto (20 μ A), la caída de voltaje sobre la resistencia no sea tan significativa como para que el voltaje de entrada a la compuerta sea inferior al V_{IH} mínimo (2V). Dado que el VCC de los circuitos TTL es de 5V, la caída de voltaje máxima permitida en la resistencia es de 3V.

$$R_{PULL-UP} = \frac{V_{CC} - V_{IH}}{I_{IH}}$$

$$R_{PULL-UP} = \frac{5 - 2}{20 \times 10^{-6}} = 150k\Omega$$

Calculo resistencias de protección para los diodos led

Para este caso se tiene que tomar en cuenta la corriente de funcionamiento del diodo. A continuación se muestra una tabla para los diferentes colores de diodos.

Información diodo led			
Color	Tensión (V)	Tensión Máxima (V)	Corriente (mA)
Rojo	1.8	2.2	20
Verde	2	3.5	20
Azul	2.5	3.5	20
Amarillo	2	3.5	20

Imagen N°4. Información Diodos Led

$$R_{Leds} = \frac{V_{CC} - V_{LED} - V_{OL}}{I_{LED}}$$

$$R_{Leds} = \frac{5v - 2.2V - 0.5V}{20 \times 10^{-3}}$$

$$R_{Leds} = 115\Omega$$

Del mismo modo se procedió a calcular la potencia de los Leds.

$$P_{Rleds} = 115\Omega * (20 \times 10^{-3})^2$$

$$P_{Rleds} = 46mW$$

Como se puede observar en la imagen N°1, para Rleds se utilizaron valores de 100Ω en consecuencia a las resistencias disponibles.

Salida	Resistencia	Potencia
Salida S_0	100Ω	40mW
Salida S_1	100Ω	40mW
Salida S_2	100Ω	40mW

Tabla N°2. Tabla para el punto c

d) Escribir la tabla de verdad de tensiones para las salidas sólo para las combinaciones cuyo resultado es 0, 1 y 6, y algunas combinaciones cuyo resultado es 2,3,4 y 5, presentarla en una tabla designándola Tabla 3.

Entradas				Suma Binaria	Binario Natural			Binario Complemento		
A_1	A_0	B_1	B_0		S_2	S_1	S_0	S_2	S_1	S_0
0	0	0	0	$0+0=0$	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	$0+1=1$	0	0	1	1	1	0
0	0	1	0	$0+2=2$	0	1	0	1	0	1
0	0	1	1	$0+3=3$	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	$1+0=1$	0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	$1+3=4$	1	0	0	0	1	1
1	0	1	1	$2+3=5$	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	$3+3=6$	1	1	0	0	0	1

Tabla N°1. Tabla de la verdad para el punto d

e) Escribir el valor del voltaje entre los terminales de algún LED que esté iluminado (indicar cuál).

Para caso los estudiantes eligieron el led que ilumina la salida S_0 .

$$v_{Led} = 1.849v$$

f) Escribir el valor del voltaje en el cátodo de algún LED que no esté iluminado (indicar cuál), si considera que ese voltaje no es igual a V CC, explicar brevemente la razón.

El voltaje del Led es el de la salida S2: Se puede observar que tanto el ánodo como el cátodo están a 5v pero al momento de medir voltaje en el led esta a cero voltios, esto se debe a que no hay diferencia de potencial y debido a esto no hay flujo de corriente, por lo tanto no hay camino para que la corriente fluya por el led, como resultado el led no se enciende.

g) Escribir el valor de la corriente de alguna salida que se encuentre en bajo (indicar cuál).

En este caso se escogió la salida S_0 .

$$IS_0 = 31.5mA$$

h) Los valores de los 3 literales anteriores resumirlos en una tabla y designarla como Tabla 4.



Salidas	v_{Led}	I_{sx}
S_0	1.849v	31.5mA
S_2	0v	0

Tabla N°4. Tabla del punto h

Referencias

- **Libro Sistemas digitales Principios y Aplicaciones**
Tocci. Décima edición