

Versión 2024.02

Carrera: INGENIERIA EN INFORMATICA

Asignatura: 3631-Fundamentos de sistemas embebidos.

Tema: Semiconductores y Circuitos Integrados

Unidad: 1.2 y 1.3

Objetivo: Comprender los conceptos básicos de semiconductores y las características de las señales digitales y los circuitos integrados.

Competencia/s a desarrollar:

- Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería en sistemas de información / informática.
- Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería en sistemas de información / informática.
- Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en sistemas de información / informática.
- Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- Desarrollo de una actitud profesional emprendedora.
- Aprendizaje continuo.
- Actuación profesional ética y responsable.
- Comunicación efectiva.
- Desempeño en equipos de trabajo.
- Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en sistemas de información/informática.

Descripción de la actividad:

1-Tiempo estimado de resolución: 1 semana

2-Metodología: Escrito, utilizando instrumental eléctrico o simuladores

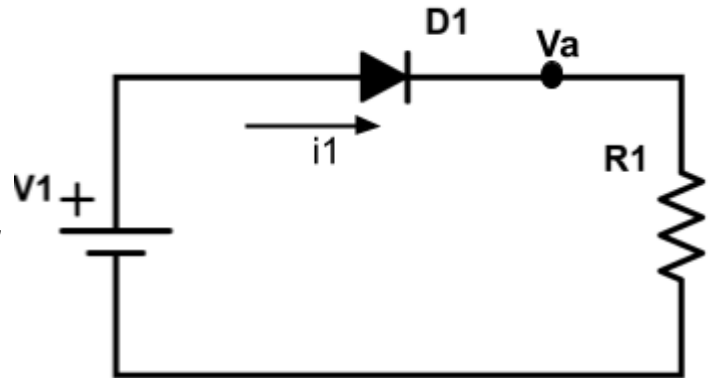
3-Forma de entrega: No obligatoria

4-Metodología de corrección y feedback al alumno: Presencial y por Miel.

B- Semiconductores

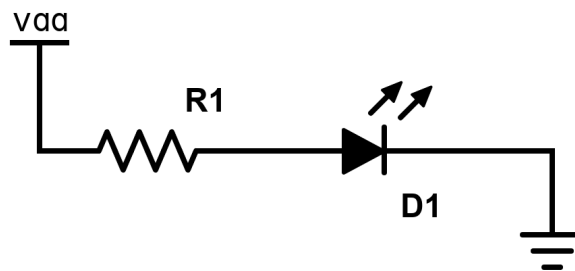
B.01 Dado el siguiente circuito complete los valores faltantes en la tabla. El valor de D1 representa la caída de tensión en el diodo D1 (umbral). PR1 indica la potencia disipada por R1. Verifique los resultados en el simulador.

Nota: El simulador NO modela diodos ideales, por ende va a utilizar un diodo real con curva I(v). Entonces del cálculo algebraico al simulador van a aparecer diferencias, interprete los valores del simulador acorde a los resultados encontrados.



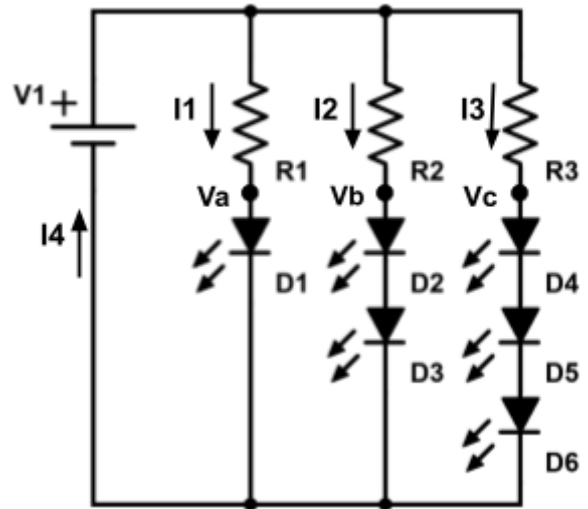
V1 (Volts)	R1 Ω	i1 (A)	Va (V)	PR1 (W)	D1 (V)
5 V	1000 Ω	4,3 mA	4,3 V	18,49 mW	0,7 V
5 V	500 Ω				0,7 V
12 V	470 Ω				0,7 V
0,5 V	10 Ω				0,7 V
3,3 V	20 Ω	150 mA			

B.02 En el siguiente circuito se le incorpora un diodo LED (D1). Calcule los valores faltantes en la tabla. El valor de D1 representa la caída de tensión en el LED. PR1 indica la potencia disipada por R1. Indique qué Resistor comercial puede utilizar asumiendo que los comerciales son de 1/8W, 1/4W, 1/2W, 1W, 2W y 5W.



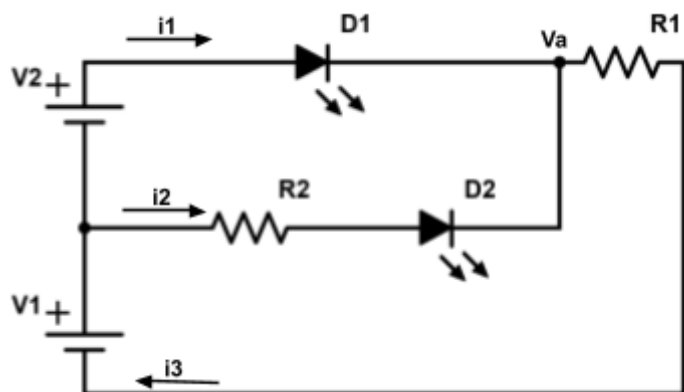
Vdd (Volts)	R1 Ω	VR1 (V)	i1 (A)	D1 (V)	PR1(W)	Resistor
5 V	170 Ω	3,4 V	20 mA	1,6 V	68mW	1/8 W
12 V			18 mA	2,3 V		
3,3 V			15 mA	2,3 V		
	850 Ω		20 mA	3,3 V		
9 V			18 mA	2,1 V		
48 V			20 mA	2 V		
220 V			20 mA	4 V		

B.03 Dado el siguiente circuito, cada diodo LED necesita 2V para encender. Calcule los valores faltantes. En cada resistencia calcule la potencia disipada por la misma.



V1	R1	i1	Va	R2	i2	Vb	R3	i3	Vc	i4
5 V	150 Ω 60mW	20mA	2V	50 Ω 20mW	20mA	4V	150 Ω 0mW	0A	5V	40mA
10V		20mA		400 Ω						55mA
3V	50 Ω									

B.04 Dado el siguiente circuito, encuentre los valores faltantes sabiendo que cada LED necesita 2V para encender. Utilice como GND el negativo de V1.

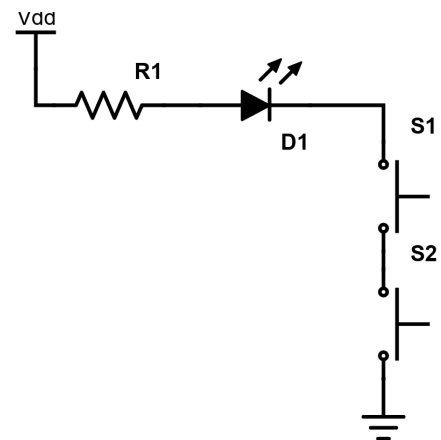
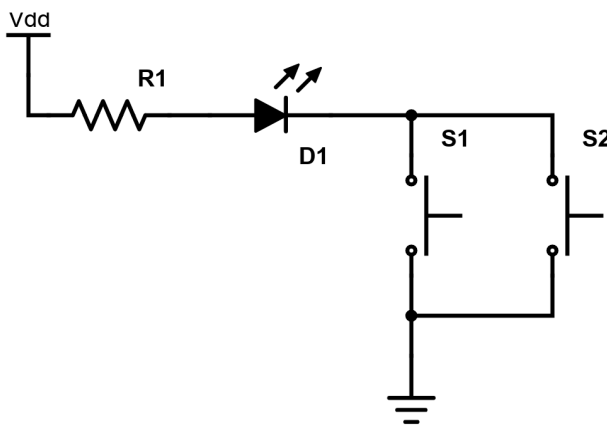


V1	V2	i1	R1	i2	R2	Va	i3
5 V	7V	20mA	500 Ω	0A	150 Ω	10V	20mA
5 V	5V	15mA			20 Ω		
5 V	0V		75 Ω		0 Ω		

Invierta D2 para que su cátodo se conecte a R2 y el ánodo a Va

5 V	7 V		1K Ω	- 10mA			
0 V	7 V		1K Ω		300 Ω		

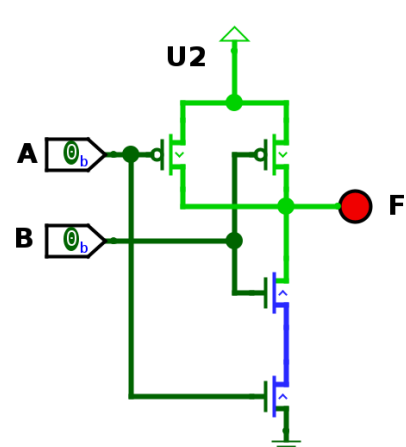
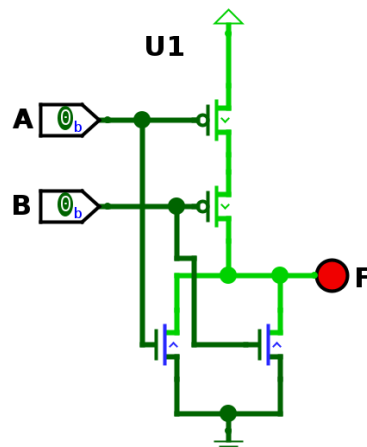
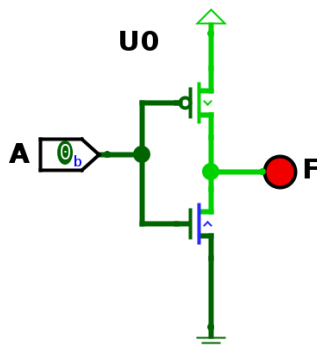
B.05 Como política de seguridad para el ingreso a cajas de seguridad, un banco requiere que haya dos guardias presentes para habilitar el ingreso. El ingreso habilitado se indica con un diodo LED. Cuando el mismo se enciende el ingreso está habilitado. Cuando el LED está apagado el ingreso está impedido. Los guardias informan su disponibilidad presionando botones en el circuito. El guardia uno presiona S1 y el guardia dos presiona S2. Considerando que ambos guardias tienen que estar presentes, ¿cuál de los siguientes circuitos cumple con la política del banco? Nota: Los switches son normales abiertos.



B.06 Diseñe una lógica en donde el LED está siempre encendido salvo que uno de los dos guardias decida apagarlo.

B.07 Diseñe una lógica en donde el LED está siempre encendido salvo que ambos guardias decidan presionar sus respectivos pulsadores.

B.08 Utilizando Logisim-evolution, dibuje los siguientes circuitos y plantee la tabla de verdad para cada uno.



Tenga en cuenta que los sentidos de las flechas de los transistores importa.

Canal P



Canal N



U2		
A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

U1		
A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

U0	
A	F
0	
1	

B.09 Utilizando Logisim-evolution, implemente con transistores CMOS (puede usar como base los diseños del punto B.06) las siguientes compuertas. Nota: Recuerde que AND es Not(NAND) y que OR es Not(NOR)

AND		
A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

OR		
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

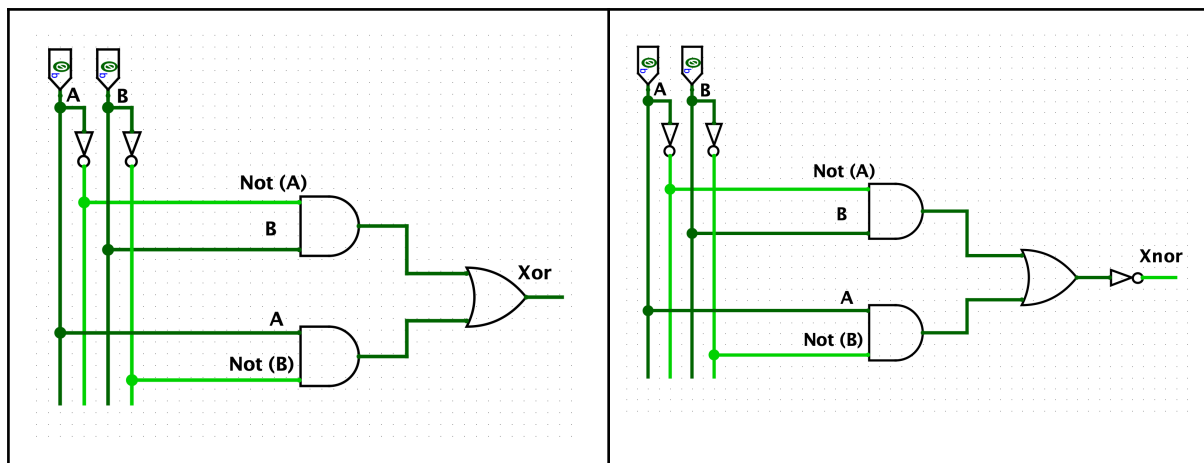
B.10 Utilizando Logisim-evolution, implemente con transistores CMOS (puede usar como base los diseños del punto B.06 y B.07) las siguientes compuertas:

XOR		
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

XNOR		
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Nota: La compuerta XOR equivale a $\bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$ (o lo que es lo mismo $\text{NOT}(A) \text{ AND } B$) OR ($A \text{ AND } \text{NOT}(B)$). La compuerta XNOR es igual a $\overline{\text{XOR}}$ (o lo que es lo mismo $\text{NOT}(\text{XOR})$).

Adjuntamos además el circuito lógico de Xor y Xnor



B.11 Busque fuentes de alimentación e identifique las características de:

- Tensión de entrada
- Tensión de salida
- Corriente de salida
- Potencia de salida
- Polaridad del conector

Ejemplo:

- Tensión de Entrada
 - Alterna (AC ~) 100-240V
- Tensión de salida
 - Continua (DC)
- Corriente de salida
 - 2.5 Amperes
- Potencia de salida
 - $20V \times 2.5A = 50 \text{ Watts}$
- Polaridad:
 - Positivo al centro



En caso de encontrar

fuentes en su casa que no soporten como entrada 100-240V , es probable que la misma no sea Switching. En ese caso, trate de pesar la fuente y compare este peso con otra fuente de similar tensión de salida pero switching.

Luego busque dispositivos en su casa , como por ejemplo computadoras portátiles, o cualquier otro dispositivo electrónico de bajo consumo. Trata de identificar qué tipo de corriente utiliza. En caso de dudas suba una foto del dispositivo al foro de MleL.

C- Tecnología

C.01 Busque la hoja de datos del circuito integrado CD4069 (CMOS Hex Inverter)

<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/cd4069ub.pdf>

Encuentre los siguientes parámetros: VDD (max), TPLH y TPHL (5V) , y todas las corrientes y tensiones de entrada y salida (puede usar 25 C de temperatura y reportar max,min,typ según prefiera). Identifique claramente cuál es la unidad de cada parámetro.

C.02 Indique que es el período, la frecuencia y el ciclo de actividad de una señal periódica.

C.03 Complete la tabla con los valores solicitados

Pregunta	Valor
¿Cuántos picosegundos hay en un nanosegundo?	
¿Cuántos picosegundos hay en un medio nanosegundo?	
¿Cuántos picosegundos hay en un milisegundo?	
¿Cuántos milisegundos hay en un segundo?	
¿Cuántos microsegundos hay en un segundo?	
¿Cuántos microsegundos hay en un milisegundo?	
¿Cuántos microsegundos hay en un medio milisegundo?	
¿Cuántos microsegundos hay en 1000 nanosegundos?	

C.04 Indique el período para señales periódicas de: 1Hz, 50Hz, 100Hz, 500Hz, 1KHz, 2KHz, 100KHz, 1MHz, 2MHz, 50MHz, 100MHz, 333MHz, 500MHz, 600MHz, 1GHz, 2GHz.

C.05 Calcule la frecuencia para señales periódicas que tienen un período de: 1ps, 2ps, 100ps, 500ps, 1ns, 2ns, 5ns, 50ns, 100ns, 500ns, 1us, 100us, 500us, 1ms, 2ms, 5ms, 20ms, 50ms, 100ms, 500ms, 1s.

C.06 El tiempo de propagación de una compuerta es de 100ns. Indique cuál es la frecuencia máxima a la que puede operar dicha compuerta. Razone este punto pensando en el negador, ya que durante 100ns debe tener una entrada en un valor, luego pasar al otro por 100ns nuevamente.

C.07 Calcule los márgenes de ruido para las siguientes familias de compuertas. Luego indique cuáles de las familias son compatibles entre sí. En el caso de no haber margen de ruido para una familia en particular indique cual es el problema. Le recomendamos SIEMPRE graficar los valores antes de hacer las cuentas (en particular en el caso D).

Parámetro	A	B	C	D	E	F
$V_{oh_{min}}$	4,5v	4,5v	4,5v	4,5v	4v	3v
$V_{ih_{min}}$	3,2v	4,5v	4,6v	2,3v	4,95v	2,5v
$V_{ol_{max}}$	0,8v	0,8v	0,8v	1v	0,08v	0,5v
$V_{il_{max}}$	1,2v	1,2v	1,2v	2,6v	2v	1,2v

C.08 Calcule el factor de cargabilidad para las siguientes familias de circuitos integrados.

Parámetro	A	B	C
$I_{OH_{max}}$	2 _{ma}	3 _{ma}	10 _{ma}
$I_{IH_{max}}$	0,5 _{ua}	2 _{ma}	1000 _{ua}
$I_{OL_{max}}$	5 _{ma}	5 _{ma}	800 _{ua}
$I_{IL_{max}}$	1 _{ma}	500 _{ua}	1 _{ma}

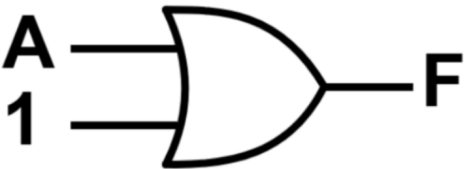
C.09 Dada una compuerta alimentada con 5V, su consumo de corriente en bajo es de 1ma y alto en 2ma, calcule la potencia disipada media a la salida siendo:

- La salida constante en alto
- La salida constante en bajo
- La salida es periódica con un ciclo de actividad de 50%
- La salida es periódica con un ciclo de actividad de 25%
- La salida es periódica con un ciclo de actividad de $\frac{3}{8}$ del tiempo
- La salida es periódica con un ciclo de actividad de 100%
- La salida es periódica con un ciclo de actividad de 0%

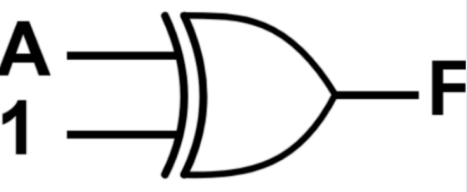
C.10 Calcule la PDM a la salida F de la siguiente compuerta siendo que la misma se encuentra alimentada con 5V, su consumo de corriente en bajo es 2ma, en alto es 5ma y la entrada A tiene un ciclo de actividad del 50%. Nota: Revise la tabla de verdad de AND.



C.11 Calcule la PDM a la salida F de la siguiente compuerta siendo que la misma se encuentra alimentada con 5V, su consumo de corriente en bajo es 2ma, en alto es 5ma y la entrada A tiene un ciclo de actividad del 50%. Nota: Revise la tabla de verdad de OR.



C.12 Calcule la PDM a la salida F de la siguiente compuerta siendo que la misma se encuentra alimentada con 5V, su consumo de corriente en bajo es 2ma, en alto es 5ma y la entrada A tiene un ciclo de actividad del 25%. Nota: Revise la tabla de verdad de XOR indicando que ocurre con la salida cuando la entrada B=1. Nota2: el valor de la PDM NO es 13,75mW.

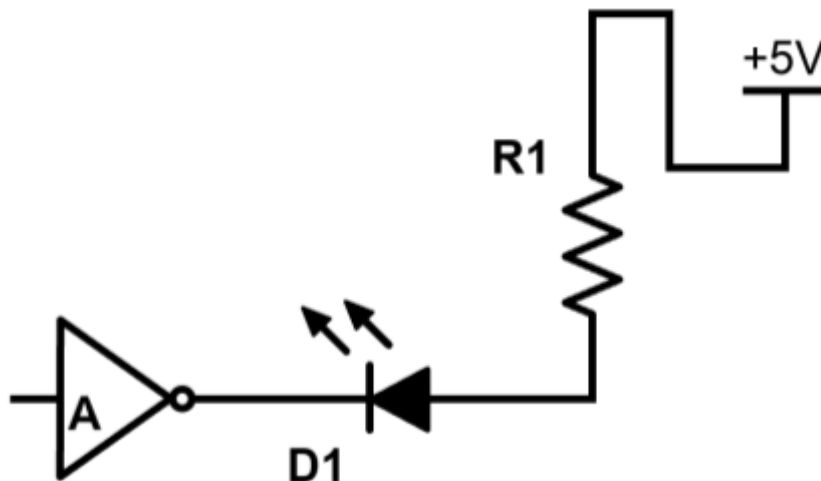


C.13 La familia de compuertas A (alimentada con 5V) posee los siguientes parámetros estáticos. Si D1 tiene tensión de umbral 2V, indique si es posible encontrar un valor de R1 que asegure que circulen como mínimo 20mA por D1. En caso de encontrar el valor, indique el mismo. En caso de ser imposible, indique el motivo.



Parámetros	Familia A
$V_{OH\ MIN}$	4,5V
$V_{OL\ MAX}$	0,8V
$I_{OH\ MAX}$	23mA
$I_{OL\ MAX}$	40mA

C.14 La familia de compuertas A (alimentada con 5V) posee los siguientes parámetros estáticos. Si D1 tiene tensión de umbral 2V, indique si es posible encontrar un valor de R1 que asegure que circulen como mínimo 20mA por D1. En caso de encontrar el valor, indique el mismo. En caso de ser imposible, indique el motivo.



Parámetros	Familia A
$V_{OH\ MIN}$	4,5V
$V_{OL\ MAX}$	0,8V
$I_{OH\ MAX}$	25mA
$I_{OL\ MAX}$	40mA

Nota sobre C13 y C14: Tienen que considerar que en ambos casos la tensión va a variar entre la alimentación y el max/min de la compuerta (según el caso). Deben considerar el valor del peor caso y luego ver si con ese valor de R1 se mantiene como mínimo los 20mA sin exceder el máximo de corriente en la compuerta.