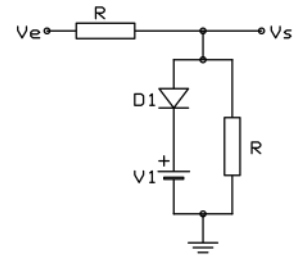


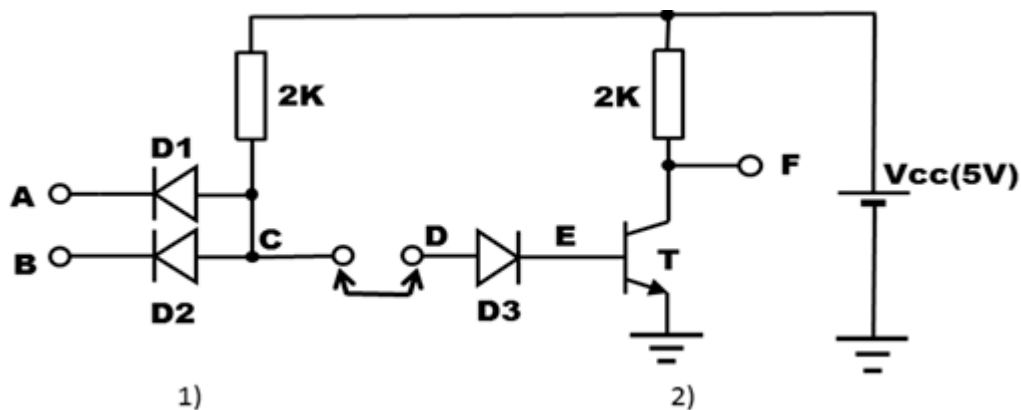
## 10 Cuestiones de TEORIA (6 puntos) . Puntuación: BIEN:+0.6 puntos. MAL: -0.15 puntos, N.C: 0

1. En el circuito con diodos de la figura, y para los datos que se indican, señale la respuesta **VERDADERA**.  
DATOS:  $V_e = 8V$ ;  $V_1 = 2V$ ; Diodo D1:  $V_\gamma = 0.7V$

- [A]  $V_s = 0V$   
[B]  $V_s = 2V$   
[C]  $V_s = 2.7V$   
[D] La corriente por las dos resistencias es idéntica, ya que forman un divisor resistivo.



2. En el circuito de la figura hay dos subcircuitos digitales hechos con diodos, transistores y resistencias: el 1), con entradas A y B, y salida C; y el 2), con entrada D, y salida F. Suponiendo que se conecta C y D, señale la respuesta **FALSA**.  
DATOS:  $V_\gamma = 0.7V$  (para todos los diodos);  $V_{BEON} = 0.7V$ ,  $V_{CESAT} = 0.2V$  (para el transistor).



- [A] Cuando las entradas son  $A = B = "1"$  (5V), entonces  $V_C = V_D = 1.4V$ .  
[B] Cuando D1 y/o D2 conduce, entonces no puede conducir ni D3 ni el transistor.  
[C] Cuando  $A = "1"$  y  $B = "0"$ ,  $V_F = 0.2V$ .  
[D] El circuito en conjunto actúa como una puerta NAND de las entradas.

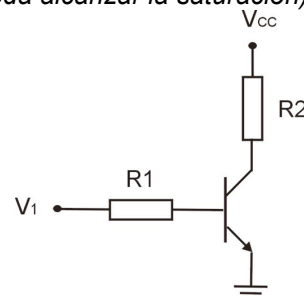
3. Se tiene un transistor bipolar de silicio NPN en un circuito que se encuentra polarizado en la región de saturación y su corriente de colector es de 25mA. Indique cuál de las siguientes afirmaciones respecto a este transistor es **FALSA**:

DATOS:  $V_{BEON} = 0.7V$ ;  $V_{CESAT} = 0.2V$

- [A] Su corriente de colector es:  $I_C = I_E - I_B$   
[B] Su corriente de colector es:  $I_C < \beta \times I_B$   
[C] Su tensión colector-base es:  $V_{CB} = 0.5V$   
[D] La potencia que disipa el transistor ( $P = I_C \times V_{CE}$ ) tiene un valor de 5mW, aproximadamente.

4. El circuito de la figura puede ser utilizado como un inversor lógico, con entradas de tensión de 0V y 5V correspondientes al "0" y al "1" lógicos, respectivamente. ¿Cuál será el valor mínimo que deberá tener R2 para que el circuito trabaje correctamente en conmutación? (es decir, que pueda alcanzar la saturación)

- [A]  $R_{2MIN} = 0.5k\Omega$   
[B]  $R_{2MIN} = 1k\Omega$   
[C]  $R_{2MIN} = 2k\Omega$   
[D]  $R_{2MIN} = 3k\Omega$
- Datos:  
 $\beta = 100$   
 $R_1 = 270k\Omega$   
 $V_{CC} = 5V$   
 $V_{BEON} = 0.7$ ,  $V_{CESAT} = 0.2V$



5. Acerca del transistor MOSFET, señale la respuesta FALSA.

- [A] En la zona óhmica, la corriente varía cuadráticamente en función de  $V_{GS}$
- [B] Los transistores MOSFET de canal N son más rápidos en la conmutación debido a que los electrones tienen mayor movilidad que los huecos.
- [C] Para evitar la ruptura de la capa thinox del transistor, se suele utilizar un circuito recortador a dos niveles en el terminal de puerta, diseñado con diodos.
- [D] En los transistores PMOS, a partir de un determinado potencial negativo en  $V_{GS}$  se forma el canal por acumulación de huecos, lo que permite la conducción cuando  $V_{DS} < 0$ .

6. Dadas las curvas del transistor MOSFET con las zonas (A,B,C,D) indique la respuesta FALSA.

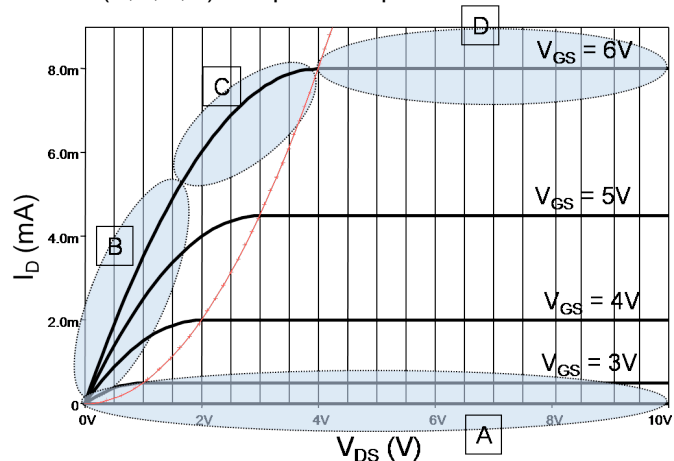
[A] En conmutación, el transistor funcionaría alternativamente entre las zonas A y D

[B] En la zona B, el transistor se comporta como una resistencia variable en función de  $V_{GS}$ .

[C] En la zona B, cerca del origen, podemos usar la expresión óhmica aproximada:

$$I_{DS} \approx 2K(V_{GS} - V_T)V_{DS}$$

[D] La parábola que delimita las zonas C y D viene dada por la expresión  $V_{DS} = V_{GS} - V_T$



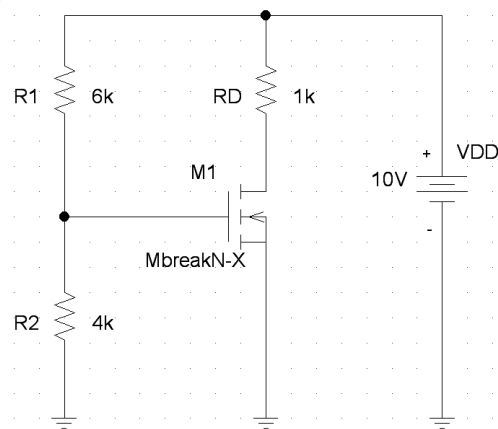
7. En el circuito de polarización de la figura, indique la afirmación CORRECTA sobre el punto Q del transistor MOSFET. Parámetros del transistor:  $V_T = 2V$ ,  $K = 2mA/V^2$

[A]  $V_{GS} = 6V$ ,  $I_{DS} = 8mA$ ,  $V_{DS} = 2V$

[B] El transistor está cortado, pues la corriente de puerta es 0.

[C]  $V_{GS} = 4V$ ,  $I_{DS} = 9mA$ ,  $V_{DS} = 1V$

[D]  $V_{GS} = 4V$ ,  $I_{DS} = 8mA$ ,  $V_{DS} = 2V$



8. En las tablas adjuntas se indican algunas de las características eléctricas de dos familias lógicas genéricas A y B. A partir de ellas, indique la respuesta CORRECTA (la notación  $X \rightarrow Y$  indica salida X conectada a entrada Y):

Familia A			
$V_{IHmin}$	$V_{ILmax}$	$V_{OHmin}$	$V_{OLmax}$
2 V	0.8 V	2.7 V	0.5 V
$I_{IHmax}$	$I_{ILmax}$	$I_{OHmax}$	$I_{OLmax}$
20 $\mu A$	- 0.36 mA	-400 $\mu A$	8 mA
Familia B			
$V_{IHmin}$	$V_{ILmax}$	$V_{OHmin}$	$V_{OLmax}$
2 V	0.8 V	2.4 V	0.4 V
$I_{IHmax}$	$I_{ILmax}$	$I_{OHmax}$	$I_{OLmax}$
40 $\mu A$	- 1.6mA	-400 $\mu A$	16 mA

[A] El margen de ruido  $A \rightarrow B$  es de 0.7 V.

[B] El fan-out  $A \rightarrow B$  es de 20.

[C] El fan-out  $B \rightarrow A$  es de 44.

[D] El margen de ruido  $B \rightarrow A$  es de 0.4V.

9. Queremos conectar una salida TTL de colector abierto con una entrada CMOS alimentada a 12 V. Indique la respuesta correcta:

Familia A (TTL colector abierto)		
$V_{OLmax}$	$I_{OHmax}$ (fugas)	$I_{OLmax}$
0.4 V	100 $\mu A$	24 mA

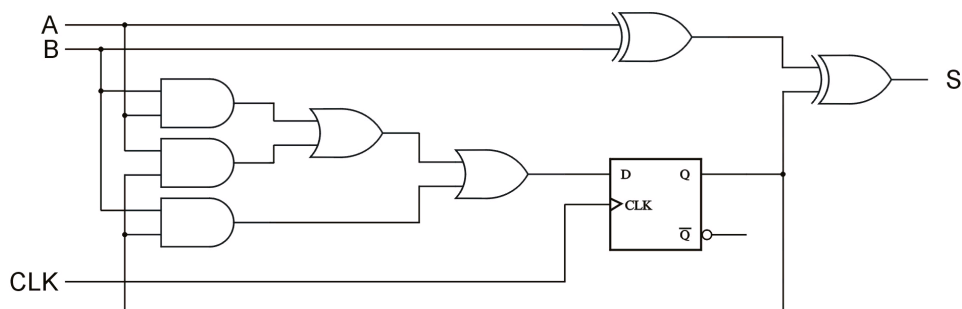
Familia B (CMOS +12V)			
$V_{IHmin}$	$V_{ILmax}$	$I_{IHmax}$	$I_{ILmax}$
8.4 V	3.6 V	10 pA	-10 pA

- [A] Tenemos que añadir una resistencia de pull-up conectada entre la salida y 12 V.  
 [B] La conexión puede ser directa.  
 [C] Se necesita un buffer TTL para poder suministrar la corriente necesaria en las entradas CMOS.  
 [D] Tenemos que añadir una resistencia de pull-up conectada entre la salida y 5 V.

10. Dado el siguiente circuito secuencial síncrono, diseñado con puertas y un biestable D, señale la afirmación **CORRECTA** sobre la **frecuencia máxima** de funcionamiento:

Parámetros temporales: Biestables: (Set up:  $t_{su} = 5$  ns, Hold:  $t_h = 2$  ns,  $tp_{HL} = 20$  ns,  $tp_{LH} = 18$  ns), Puertas: ( $tp_{HL} = 10$  ns,  $tp_{LH} = 8$  ns).

- [A] 22 Mhz  
 [B] 55 Mhz  
 [C] 40 Mhz  
 [D] 18 Mhz



(PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO)

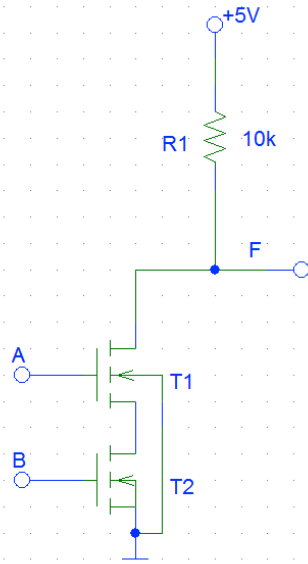
Apellidos:

Nombre:

**PROBLEMA (4 PUNTOS)**

El circuito digital de la Figura 1, diseñado con transistores MOSFET, tiene dos entradas (A, B) y una salida (F).

**Nota:** En zona óhmica (lineal) utilice la expresión aproximada  $R_{ON} \approx 1/(2K(V_{GS} - V_T))$



Parámetros transistores:

$$V_T = 1 \text{ V}$$

$$K = 1 \text{ mA/V}^2$$

[A] **(0.5 Puntos)** Rellene la siguiente tabla de verdad e indique la expresión lógica de F en función de las entradas A y B.

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

F (A, B) = \_\_\_\_\_

Figura 1

[B] **(1.5 Puntos)** Suponga que  $V_A = V_B = 5\text{V}$  ("1" lógico).

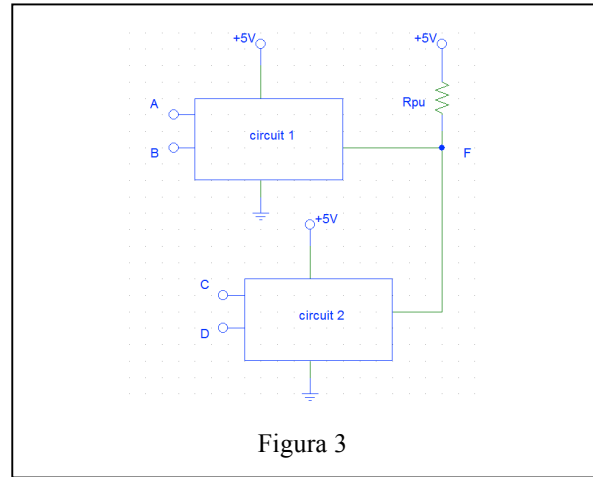
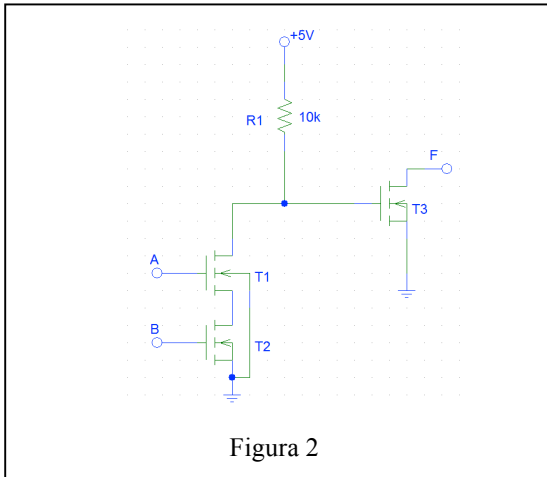
**Nota:** como el circuito es digital, los transistores funcionan en conmutación, entre corte y zona lineal ( $R_{on}$ ).

- Dibuje el circuito eléctrico equivalente (sustituya cada transistor por  $R_{on}$  o un interruptor abierto) y realice los cálculos necesarios para completar la tabla siguiente. Considere la misma  $R_{on}$  para los dos transistores.

- Complete la siguiente tabla sobre el funcionamiento del circuito.

$R_{on}$ (k $\Omega$ )	Zona T1	Zona T2	$V_F$ (Volt)	Consumo estático (mW)

[C] (1.2 Puntos) Suponga que se modifica el circuito del apartado A) como se muestra en la Figura 2.



C.1) (0.2 Puntos) Indique el tipo de salida del circuito modificado: \_\_\_\_\_

C.2) (0.5 Puntos) Suponga que se conectan 2 circuitos como el anterior (Figura 2), tal y como se muestra en la Figura 3 (cada caja de la fig.3 representa un circuito idéntico al de la fig.2). Indique la expresión lógica de F en función de las entradas (A, B, C, D). Justifique brevemente la respuesta.

F (A, B, C, D) = \_\_\_\_\_

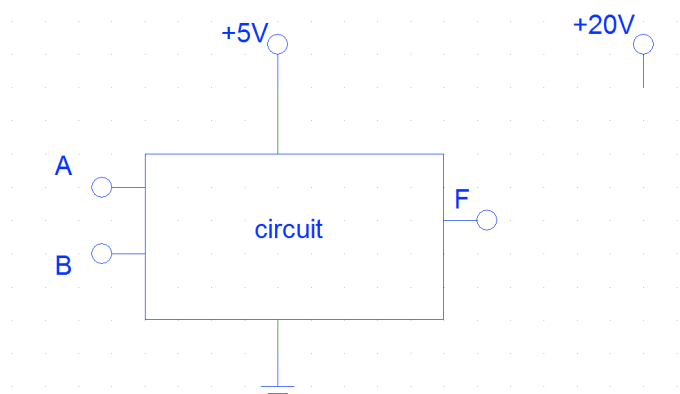
C.3) (0.5 Puntos) Calcule el rango de valores admisibles para  $R_{pu}$  ( $R_{pu_{min}} \leq R_{pu} \leq R_{pu_{max}}$ ). Utilice los siguientes parámetros del fabricante:

$$V_{OL_{max}} = 0.5V, V_{OH_{min}} = 4.5V, I_{OL_{max}} = 24mA, I_{OH_{max}} (\text{fugas}) = 100\mu A$$

$$\text{_____} \leq R_{pu} \leq \text{_____}$$

[D] (0.8 Puntos) Se desea controlar el encendido de un LED con el circuito digital de la Figura 2. Complete el esquema de la figura adjunta y calcule los elementos externos necesarios.

El LED se alimenta a +20V y tiene las siguientes características:  $I_{LED} = 20mA$ ;  $V_{LED} = 2V$ .





DNI

0	0	0	0	0	0	0	0
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	1	1	1	1	1	1	1
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	2	2	2	2	2	2	2
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	3	3	3	3	3	3	3
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	4	4	4	4	4	4	4
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5	5	5	5	5	5	5	5
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	6	6	6	6	6	6	6
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7	7	7	7	7	7	7	7
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8	8	8	8	8	8	8	8
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9	9	9	9	9	9	9	9
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

	a	b	c	d
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	a	b	c	d
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	a	b	c	d
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	a	b	c	d
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	a	b	c	d
5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	a	b	c	d
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	a	b	c	d
7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	a	b	c	d
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	a	b	c	d
9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	a	b	c	d
10	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ETSINF – Tco

Examen Primer parcial – 25/04/2016

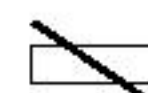
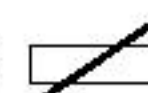
Apellidos .....

Nombre .....

Marque así



Así NO marque



NO BORRAR, corregir con Typex