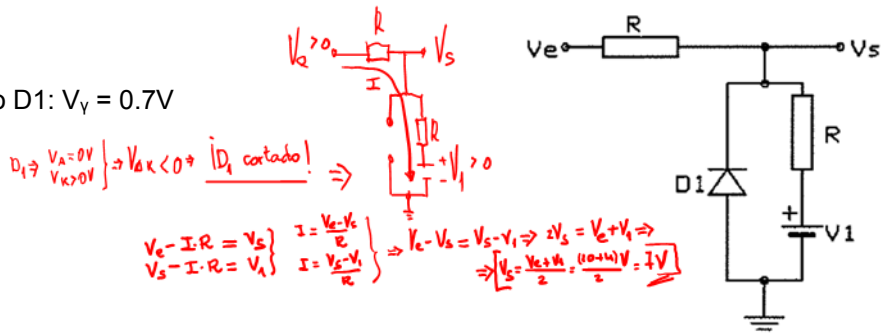


10 Cuestiones de TEORIA (6 puntos). Puntuación: BIEN:+0.6 puntos; MAL: -0.15 puntos; N.C: 0

1. En el circuito de la figura y para los datos que se indican, ¿cuál será la tensión de salida V_s del circuito?

Datos: $V_e = 10V$; $V_1 = 4V$; Diodo D1: $V_Y = 0.7V$

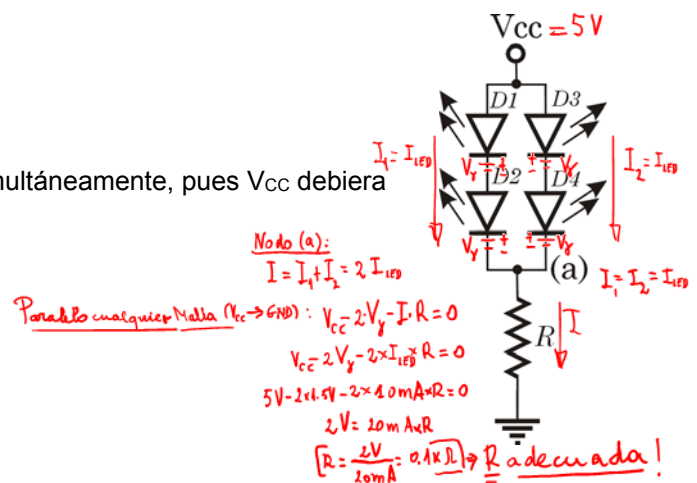
- [A] 7V
[B] 5V
[C] 4V
[D] -0.7V



2. El circuito de la figura incluye 4 LED idénticos (D1 a D4) y una resistencia R, cuyo valor debe elegirse para polarizar los LED según los datos de abajo. Señale la afirmación **VERDADERA**:

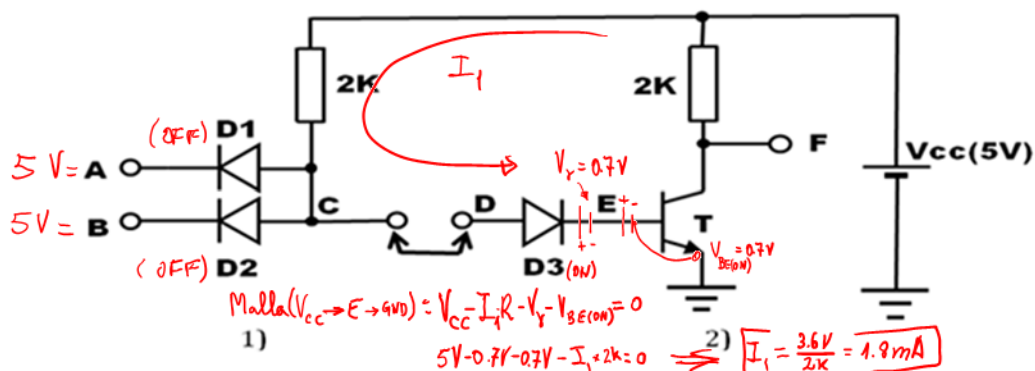
Datos: $V_{LED} = 1.5V$; $I_{LED} = 10mA$; $V_{CC} = 5V$

- [A] La corriente que circula por R será 40mA.
[B] En esta configuración los 4 LED no pueden brillar simultáneamente, pues V_{CC} debiera ser mayor de 6V.
[C] El voltaje en el punto (a) es 3V.
[D] Un valor adecuado para R es 100Ω.



3. 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 afirmación **FALSA**:

Datos: $V_Y = 0.7V$ (para todos los diodos); $V_{BEON} = 0.7V$; $\beta = 100$ (para el transistor)



- [A] Cuando las entradas son $A = 5V$ y $B = 0V$, los diodos D1 y D3 están cortados y por el diodo D2 circula una corriente de 2.15mA.
[B] Cuando las entradas son $A = 0V$ y $B = 5V$ entonces la tensión ánodo-cátodo del diodo D2 es -4.3V.
[C] Cuando las entradas son $A = B = "1"$, la corriente por el diodo D3 es 2.15mA.
[D] Cuando las entradas son $A = B = "1"$, el transistor conduce en la región de saturación ($F = "0"$).

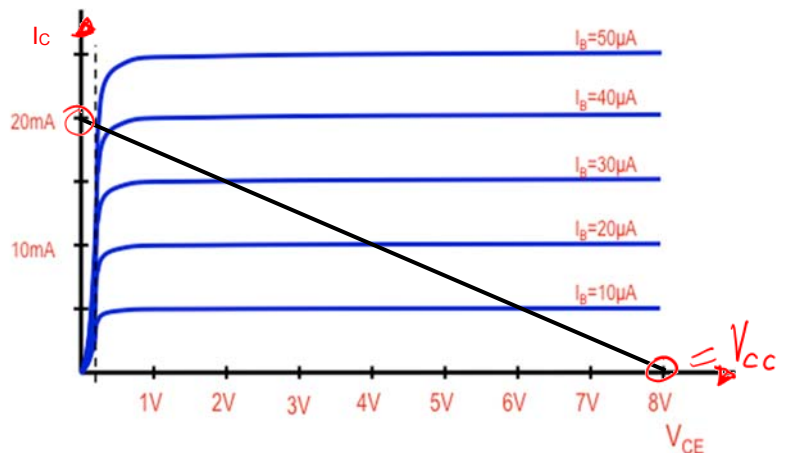
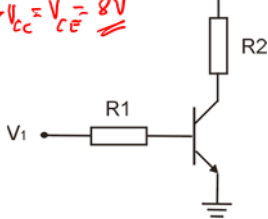
4. En el circuito de la figura, y para los datos que se indican, ¿Se puede averiguar el valor de la resistencia R2?

Datos: $V_{BE(ON)}=0.7V$; $V_{CE(SAT)}=0.2V$; $V_1=0V$; $R_1=200k\Omega$; $\beta=500$

Malla de salida: $V_{CE} = I_{CE} \times R_2 = V_{CE}$

Recta de carga: $I_{CE} = \frac{V_{CE} - V_{CE(SAT)}}{R_2}$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Corte } Y \Rightarrow V_{CE} = 0 \Rightarrow I_{CE} = \frac{V_{CC}}{R_2} \Rightarrow R_2 = \frac{8V}{20mA} = 0.4k\Omega \\ \text{Corte } X \Rightarrow I_{CE} = 0 \Rightarrow V_{CE} = V_{CC} = 8V \end{array} \right.$$



- (A) Si, 400Ω
 (B) No, ya que podemos comprobar que el transistor está cortado.
 (C) Si, 2kΩ
 (D) No, porque desconocemos el valor de Vcc.

5. El circuito de la figura es un inversor lógico que debe trabajar entre corte y saturación. ¿Para qué valor de Rc podemos asegurar este comportamiento?

Datos: $V_{CC} = 5V$; $R_b = 100k\Omega$; $V_{BE(ON)} = 0.7V$; $V_{CE(SAT)} = 0.2V$; $\beta=100$;
 V_i es digital (0V o 5V)

$V_i = 5V$ Malla entrada: $V_i - I_B \times R_b = V_{BE(ON)} \Rightarrow I_B = \frac{5V - 0.7V}{100k\Omega} = 0.043mA > 0 \Rightarrow \text{Conduce!}$

- (A) 2kΩ
 (B) 940Ω
 (C) 0.5kΩ
 (D) 600Ω

Malla salida: $V_{CC} - I_C \times R_c = V_{CE}$

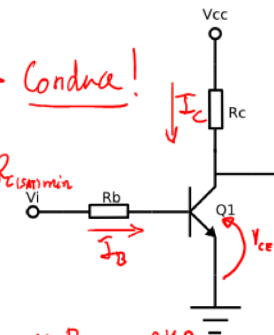
Condición para SAT.: $I_C \leq \beta \cdot I_B$

$$\text{Límite (Lineal} \leftrightarrow \text{Sat)} \Rightarrow I_{C(sat)} = \beta I_B = 100 \times 0.043mA = 4.3mA$$

$$V_{CC} - I_{C(sat)} \times R_c = V_{CE(SAT)}$$

$$R_{c(sat)min} = \frac{V_{CC} - V_{CE(SAT)}}{I_{C(sat)}} = \frac{5V - 0.2V}{4.3mA} = 1.12k\Omega$$

\Rightarrow Para asegurar saturación $R_c(sat) = 2k\Omega$



6. En un transistor bipolar NPN que está funcionando en un circuito y cuya ganancia de corriente β es de 50, se miden las siguientes corrientes y tensiones continuas:

$V_{BE} = 0.7V$	$I_B = 0.2mA$	$I_E = 5mA$
-----------------	---------------	-------------

Señale la afirmación VERDADERA:

- (A) Está en corte.
 (B) Está funcionando en zona activa.
 (C) No podemos indicar la zona de funcionamiento, ya que nos falta el valor de V_{CE} .
 (D) Está saturado.

$$I_B + I_C = I_E; I_C = I_E - I_B = 5mA - 0.2mA = 4.8mA$$

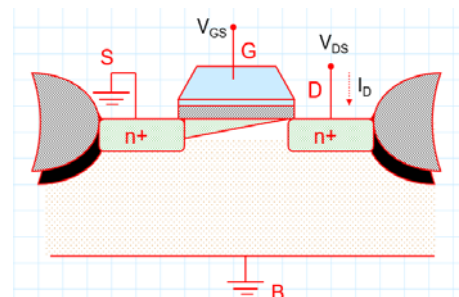
$$4.8mA \leq 10mA \Rightarrow I_C \leq I_{C(lineal)}$$

$$\text{Supongamos } Z. \text{ lineal} \Rightarrow I_{C(lineal)} = \beta \cdot I_B = 50 \cdot 0.2mA = 10mA$$

$$\text{Como la condición de la } Z. \text{ SAT: } I_{C(sat)} \leq \beta \cdot I_B \Rightarrow Z. \text{ SAT}$$

7. Acerca del transistor de la figura, señale la respuesta FALSA.

- (A) Se trata de un transistor MOSFET de canal N, en el que el canal está estrangulado por la relación entre V_{DS} y V_{GS} .
 (B) El transistor se encuentra en una zona de funcionamiento en la que la corriente depende sólo de la tensión V_{GS} y ya no depende de V_{DS} .
 (C) El transistor NMOS se encuentra en una zona de funcionamiento que es equivalente a la de saturación en los transistores BJT.
 (D) Esta situación ocurre cuando: $V_{GS} > V_T$ y $V_{DS} \geq V_{GS} - V_T$



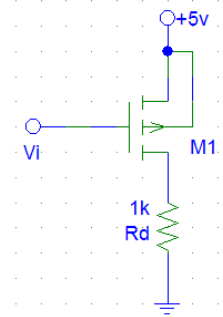
Z. saturación (MOSFET) \leftrightarrow Z. lineal o Activa Directa (BJT)

8. Dado el circuito con Mosfet PMOS de la figura, indique la respuesta VERDADERA.

Datos: $|V_T| = 2V$, $K = 0.5 \text{ mA/V}^2$

- [A] Si $V_i = 0$ el transistor está en corte.
 [B] Si V_i se conecta a la S (fuente) el transistor estará en saturación, porque la tensión de fuente es igual a la tensión de la puerta.
 [C] Si $V_i = 4V$ el transistor conduce
 [D] Si $V_i = 2V$ el transistor conduce

$$V_i = 2V \Rightarrow V_{GS} = 2V - 5V = -3V < -|V_T|$$



9. Acerca del transistor MOSFET de canal N, señale la respuesta FALSA.

- [A] En la zona de saturación, la corriente aumenta cuadráticamente en función de $V_{GS} - V_T$.
 [B] En la zona óhmica, la R_{ON} es directamente proporcional a V_{GS} . $\rightarrow R_{on} = \frac{1}{2K(V_{GS} - V_T)}$
 [C] La corriente de puerta siempre la consideramos nula, independientemente de la región de funcionamiento del transistor.
 [D] En la zona óhmica, la corriente depende de V_{DS} y V_{GS} , incluso cuando V_{DS} es positiva y próxima a 0V.

10. Acerca de la gráfica V-I de la figura de un NMOS, señale la respuesta FALSA.

- [A] La K del transistor es 0.5 mA/V^2 .
 [B] La V_T del transistor es 2V.
 [C] La línea en forma de parábola, separa las zonas B (saturación) y C (óhmica).
 [D] Para $V_{GS} = 6V$ y V_{DS} positiva y próxima a 0V, el transistor se comporta como una resistencia de valor **100Ω**.

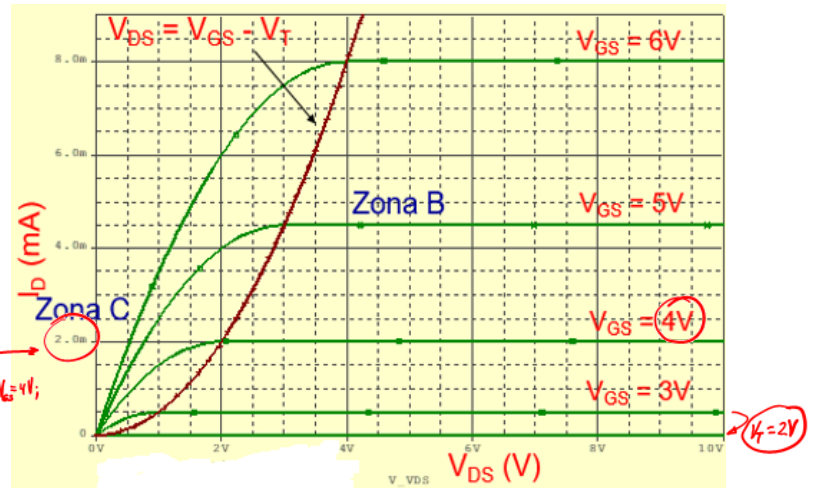
Como: $I_{DS} = K(V_{GS} - V_T)^2$

De la gráfica, identificamos: I_{DS} y V_T $\left\{ \begin{array}{l} I_{DS} = 2 \text{ mA para } V_{GS} = 4V, \\ V_T = 2V \end{array} \right.$

$$K = \frac{2 \text{ mA}}{(4V - 2V)^2} = \frac{2 \text{ mA}}{4V^2} = 0.5 \text{ mA/V}^2$$

y para $V_{GS} = 6V$:

$$R_{on} = \frac{1}{2K(V_{GS} - V_T)} = \frac{1}{2 \cdot 0.5 \frac{\text{mA}}{V^2} (6V - 2V)} = \frac{1}{4} \text{ k}\Omega = 0.25 \text{ k}\Omega$$



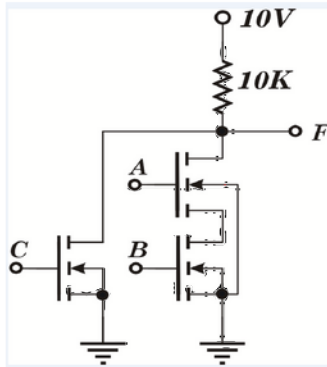
PAGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

Apellidos:

Nombre:

PROBLEMA 1 (4 PTOS)

El circuito de la figura es una puerta lógica NMOS. Se pide:

**Datos:**

$$V_T = 1V$$

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

$$\text{En zona óhmica: } I_{DS} \approx 2K(V_{GS} - V_T) V_{DS}$$

"0" equivale a 0V

"1" equivale a 10V

Nota: Asumir la misma R_{ON} para todos los transistores en caso de conducción y que estos trabajan en conmutación.

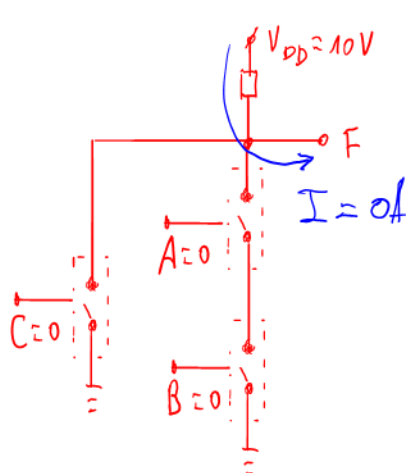
[A] (1p) Rellene los valores de la siguiente tabla:

A	B	C	F(valor lógico)
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

[B] (0.5p) ¿Qué función lógica realiza el circuito?

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

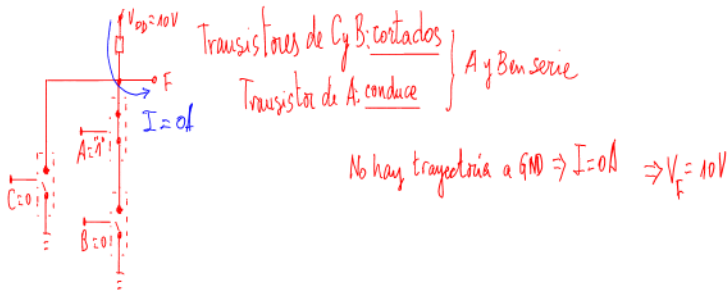
[C] (0.3p) Calcule el voltaje en F cuando A="0", B="0", C="0". Dibuje el circuito equivalente y justifique su respuesta.



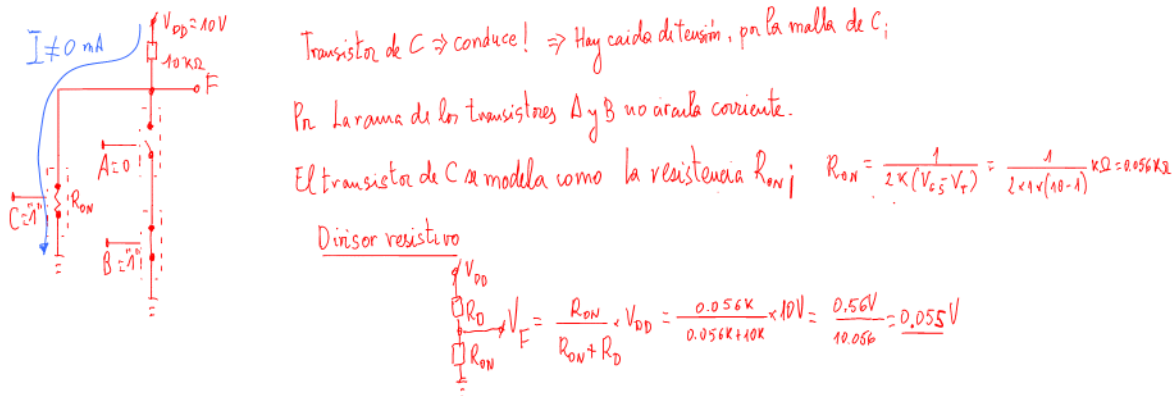
Transistores de C, B, A: cortados

No hay trayectoria a GND $\Rightarrow I = 0A \Rightarrow V_F = 10V$

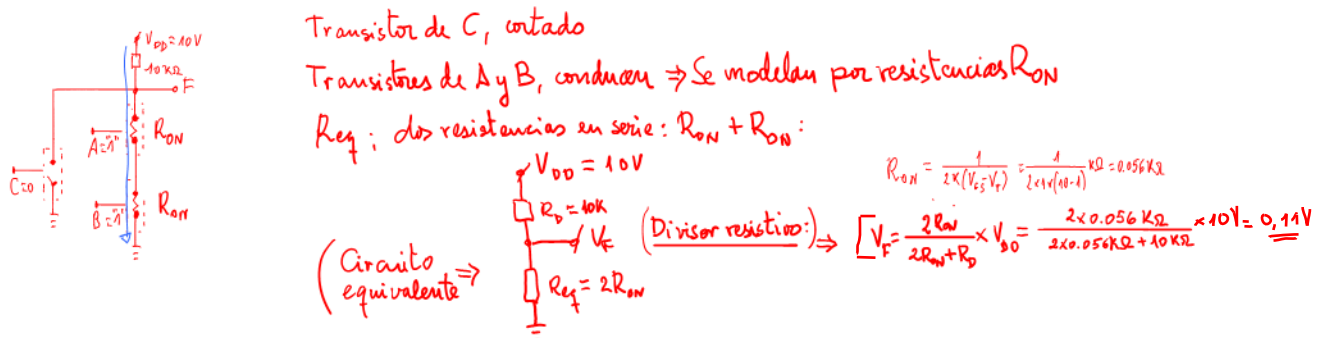
[D] (0.3p) Calcule el voltaje en F cuando A="1", B="0", C="0". Dibuje el circuito equivalente y justifique su respuesta.



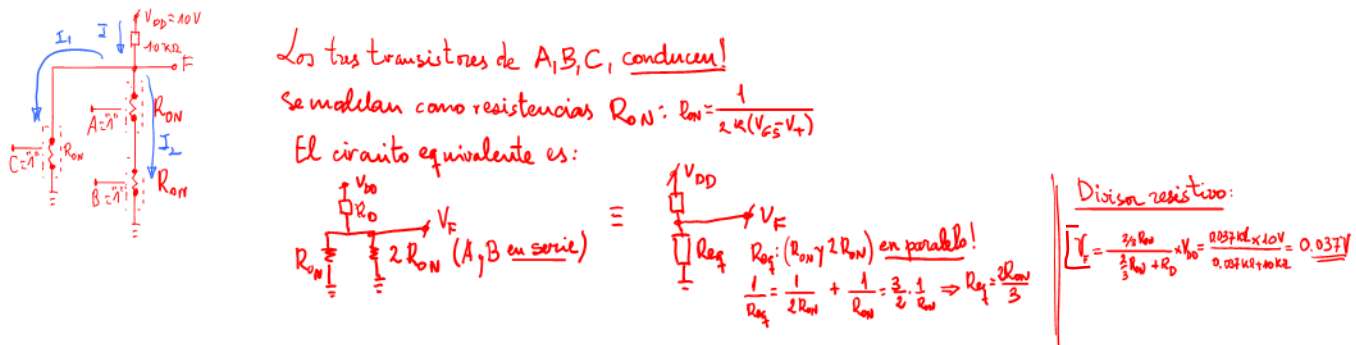
[E] (0.3p) Calcule el voltaje en F cuando A="0", B="1", C="1". Dibuje el circuito equivalente y justifique su respuesta.



[F] (0.3p) Calcule el voltaje en F cuando A="1", B="1", C="0". Dibuje el circuito equivalente y justifique su respuesta.



[G] (0.3p) Calcule el voltaje en F cuando A="1", B="1", C="1". Dibuje el circuito equivalente y justifique su respuesta.



[H] (1p) Para el caso A="1", B="1", C="1", indique qué efecto tendría en la tensión de salida VF aumentar la resistencia de 10kΩ. Justifique su respuesta.

$$V_F = \frac{2/3 R_{ON}}{2/3 R_{ON} + R_D} ; \text{ Si } R_D \uparrow \Rightarrow V_F \downarrow \text{ (disminuye) }$$