

FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INFORMÁTICA (19-2-18)

Apellidos y nombre	
Firma	

NORMAS:

- Es preciso entregar el presente enunciado, completado con el nombre y apellidos.
- No está permitido el uso de calculadoras programables.
- IMPORTANTE: es OBLIGATORIO EXPLICAR TODO Y ESCRIBIR LOS CÁLCULOS

MUY IMPORTANTE

1. Hay que dejar el DNI o carnet de la URJC encima de la mesa
2. Las mochilas, abrigos, bolsas, etc. se dejarán en el lateral del aula o delante del todo; nunca estarán en la mesa o en el suelo, a vuestro lado
3. Encima de la mesa SOLAMENTE se puede tener el DNI, el enunciado del examen, un par de bolígrafos, la hoja manuscrita con fórmulas y el papel en blanco que se entregue. No se puede tener nunca (ni al final) el teléfono móvil; ESTO ES MOTIVO DE EXPULSIÓN Y SUSPENSO AUTOMÁTICO
4. Durante el examen no se contestarán preguntas. Si el enunciado no está claro, elegid una opción y explicad por qué la habéis tomado
5. NO SE ENTREGAN LOS EXÁMENES. Se dejan en la mesa hasta que los recojamos. Si alguien sale del examen antes del final, tiene que dejar el examen en la mesa, doblado, con el enunciado en el interior

1. Para el circuito de la figura 1, se pide calcular la intensidad entre los puntos A y B

- a. Por Kirchhoff, suponiendo que A y B están unidos
- b. Calculando el equivalente Thévenin entre los puntos A y B, y luego, colocando un cable entre ambos puntos para calcular la corriente con A y B cortocircuitados.

Los valores de las fuentes V1, V2 y V3 son 10, 20 y 30 V, respectivamente, y las resistencias son todas iguales de un valor de 30 KΩ.

$$10V + 20V = (R_1 + R_2)I_1 - R_2I_2 = 60KI_1 - 30KI_2 = 30V$$

$$30V = 60KI_1 - 30KI_2$$

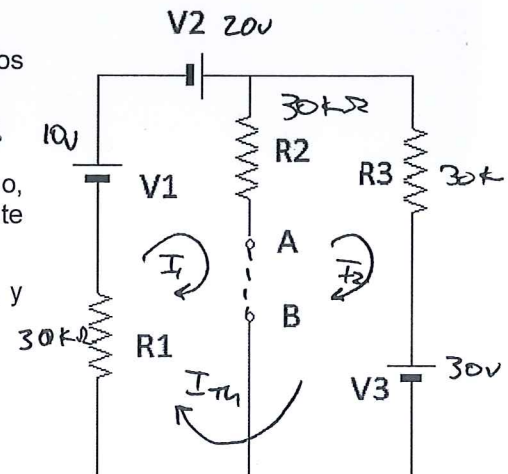
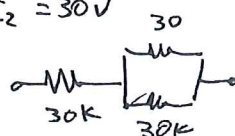
$$-30V = -30I_1 + 60KI_2$$

Si las intensidades son dadas en mA,

$$1 = 2I_1 - I_2 \rightarrow I_1 = 1/2 + 1/2I_2$$

$$-1 = -I_1 + 2I_2 \rightarrow -1 = -1/2 + (1/2 + 2)I_2$$

$$-1/2 = 3/2I_2 \rightarrow I_2 = -1/3 = -333\mu A \rightarrow I_1 = 333\mu A \rightarrow I_{cc} = I_1 - I_2 = 666\mu A$$



THEVENIN

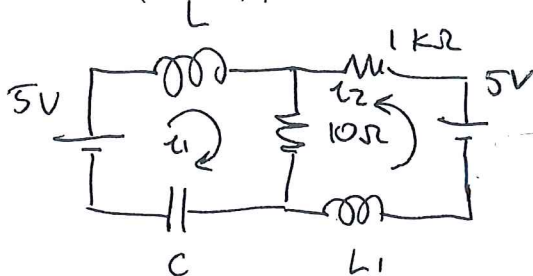
$$I_{th} = 0; V_{th} = 30V$$

$$R_{th} = 30K + \frac{30}{2}K = 45K\Omega$$

$$I_{cc} = 666\mu A$$

Figura 1

2. (Para subir nota): Obtener las corrientes en las mallas en este circuito si suponemos que no está en régimen transitorio (es decir, que lleva una semana conectado tal y como está).



Régimen permanente:

$$u_{Li} = 0; i_c = 0$$

$$\text{Por tanto, } V_c = 5V, i_1 = 0A,$$

$$i_2 = 5/1010\Omega = 495\mu A$$

Apellidos y nombre	
Firma	

NORMAS:

- Es preciso entregar el presente enunciado, completado con el nombre y apellidos.
- No está permitido el uso de calculadoras programables.
- IMPORTANTE: es OBLIGATORIO EXPLICAR TODO Y ESCRIBIR LOS CÁLCULOS

MUY IMPORTANTE

1. Hay que dejar el DNI o carnet de la URJC encima de la mesa
2. Las mochilas, abrigos, bolsas, etc. se dejarán en el lateral del aula o delante del todo; nunca estarán en la mesa o en el suelo, a vuestro lado
3. Encima de la mesa SOLAMENTE se puede tener el DNI, el enunciado del examen, un par de bolígrafos, la hoja manuscrita con fórmulas y el papel en blanco que se entregue. No se puede tener nunca (ni al final) el teléfono móvil; ESTO ES MOTIVO DE EXPULSIÓN Y SUSPENSO AUTOMÁTICO
4. Durante el examen no se contestarán preguntas. Si el enunciado no está claro, elegid una opción y explicad por qué la habéis tomado
5. NO SE ENTREGAN LOS EXÁMENES. Se dejan en la mesa hasta que los recojamos. Si alguien sale del examen antes del final, tiene que dejar el examen en la mesa, doblado, con el enunciado en el interior

1. Para el circuito de la figura 1, se pide:

- 1.1. Analizar el valor de la salida Q en función de las entradas A y B, cuando éstas toman los valores V+ o cero voltios. ¿Qué función realiza el circuito? (2,5 puntos)
- 1.2. ¿Qué problemas nos da el circuito de la figura 2? ¿Funcionaría como una puerta lógica? ¿Podríamos quemar algún componente si las tensiones A y B son altas o bajas? (2 puntos, para subir nota)

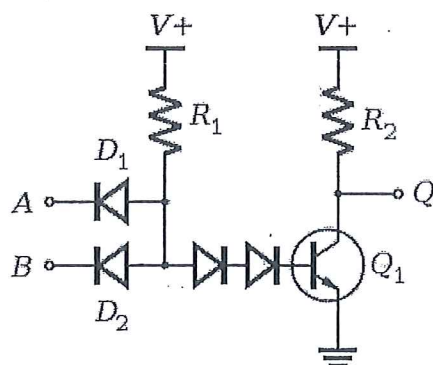
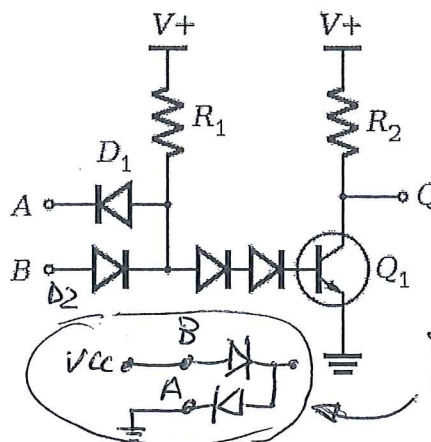
EXPLICAD BIEN LA RESPUESTA

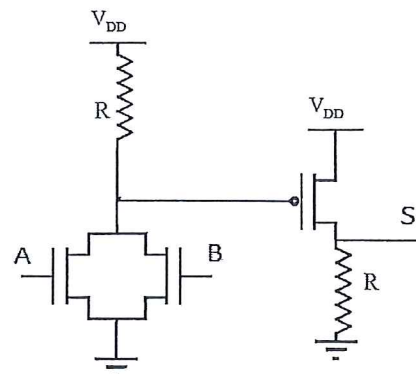
Figura 1

**NOTA**

Si A="H"
y B="L"
no hay
problema.
Pero si A="L"
y B="H"
tenemos un
par de diodos
sin resistencia
Figura

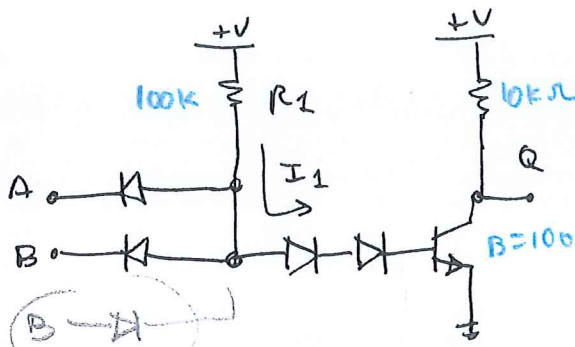
2. Si en la figura 1 anterior V+ es igual a 10 V, R₁ es igual a 100 KΩ y R₂ es igual a 10 KΩ, suponiendo que el transistor tiene una β de 100, calcular las corrientes de base y colector del transistor y si está en corte, activa o saturación cuando la entrada A es igual a V+ y la B es igual a 0 V (4 puntos) y cuando A y B son iguales a V+.
3. Calcular la tabla de verdad de la puerta lógica de la figura 3. Los dos primeros transistores MOS son de canal N, de acumulación, y el tercero, de canal P (también de acumulación) (2,5 puntos)

Fig. 3



Junio 18 - 2ª parte

Analizar Q según A y B sean H o L. ¿Problema con el esquema 2?



2ª parte

2- Hallen las corrientes de base y colecta ($V^+ = 10V$, $R_1 = 100k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$, $\beta = 100$)
- Ambas entradas en alt.

$$I_B: V^+ = R_1 I_1 + 0.7V_B \rightarrow I_1 = \frac{V^+ - 0.7}{R_1} = \frac{10 - 0.7}{100k\Omega} = 0.079 \mu A$$

$$(I_1 = 79 \mu A)$$

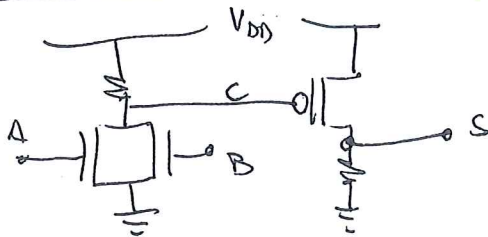
Corriente de colector: si estuviese en activo, $I_C = \beta I_B = 7.9 \mu A$

$$V_C = V^+ - R_2 I_C = 10V - 10k\Omega \cdot 7.9 \mu A = -69V \rightarrow \text{SATURADO}$$

$$I_C \approx (10V - 0.2V) / 10k\Omega = 0.98 \mu A$$

- Una en bajo: $I_B = 0$, $I_C = 0$ (está en corte)

3-Tabla de verdad:

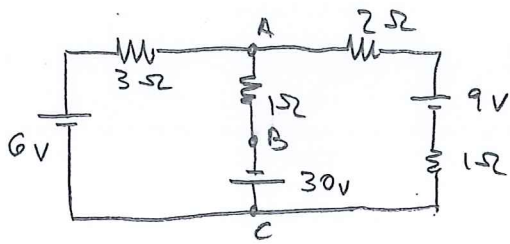


Si A o B están en alt, C está en bajo

A	B	C	S
H	H	L	H
H	L	L	H
L	H	L	H
L	L	H	L

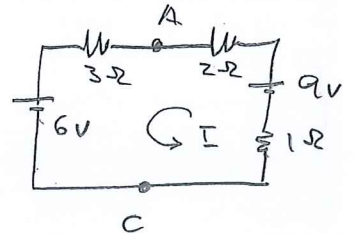
→ puerta OR

1- Calcular el equivalente Thévenin del circuito, entre los puntos A y B y B y C:



1- Tensión Thévenin: abrimos el circuito entre los ptes A-B o B-C:

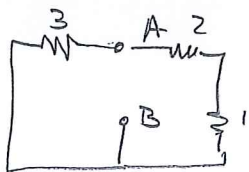
$$I = \frac{9-6V}{3+2+1\Omega} = 0.5A$$



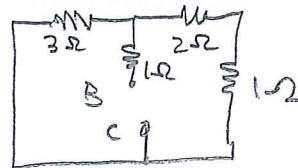
La tensión entre los puntos A y C es

$$3 \cdot 0.5A + 6V = 7.5V = V_{AC}$$

La tensión Thévenin del circuito equivalente entre $\left. \begin{matrix} B \text{ y } C \\ A \text{ y } C \end{matrix} \right\}$ es por tanto 7.5V. Entre los puntos A y B son: $7.5 + 30V = 37.5V$.
(NOTA: la tensión la obtenemos abriendo el circuito)
las resistencias equivalentes Thévenin son



$$1/R_T = 1/3 + 1/3 = 2/3 \rightarrow R_{Th} = 3/2 \Omega = 1.5\Omega$$



Para el circuito equivalente entre

B y C sería igual que antes más la resistencia de 1Ω.

$$R_{Th} = 1 + 1.5\Omega = 2.5\Omega$$

En la figura 1 se ha dibujado un circuito junto con las curvas que caracterizan el comportamiento de su transistor. Si V_{CC} es igual a 15 voltios; R_C son $1,5\text{ K}\Omega$; V_{BE} son $10,7\text{ V}$ y R_B son $50\text{ K}\Omega$, calcular su corriente de base, y de forma gráfica, su punto de funcionamiento (tensión colector-emisor y corriente de colector) utilizando la recta de carga del circuito de colector. ¿Podrías decir dos formas de cómo lo puedes saturar, calculando su tensión colector-emisor y su intensidad de colector? ¿Y cuál es aproximadamente la ganancia del transistor en ese punto de funcionamiento?

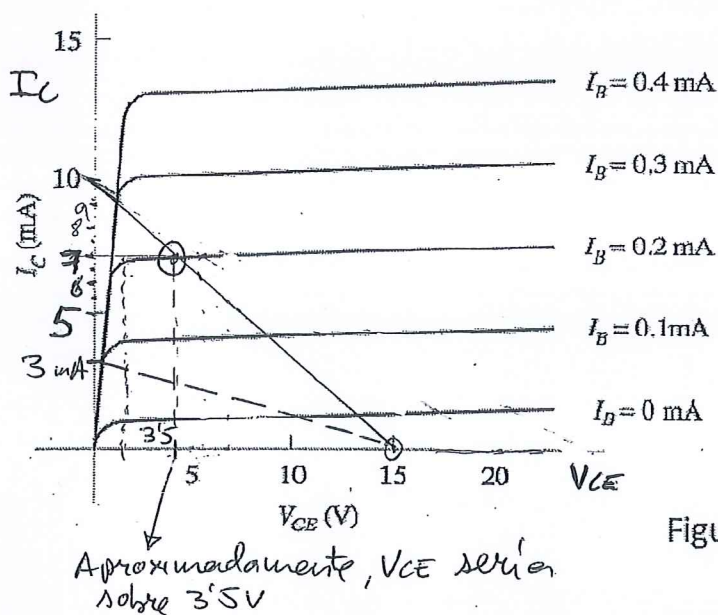
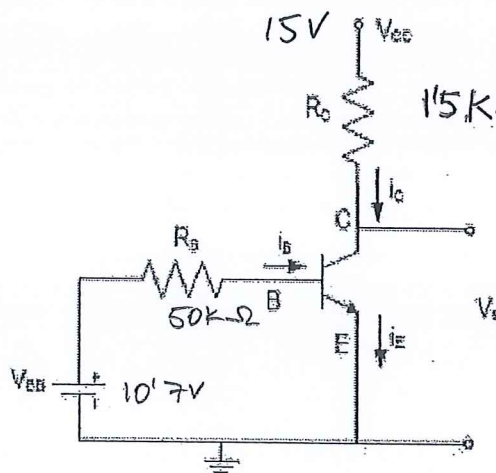


Figura 1



1- Malla de base:

$$V_{BB} = R_B I_B + V_{BE}. \text{ Suponiendo transistor de silicio, } 10.7\text{ V} = 50\text{ K}\Omega I_B + 0.7\text{ V}$$

$$I_B = \frac{10.7 - 0.7\text{ V}}{50\text{ K}\Omega} = 0.2\text{ mA}$$

Es decir, en la figura 1 tomamos la curva del medio

2- Recta de carga del circuito del colector

$$V_{CC} = R_C I_C + V_{CE} \rightarrow 15\text{ V} = 1.5\text{ K}\Omega \cdot I_C + V_{CE}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Si } I_C = 0 \rightarrow V_{CE} = 15\text{ V} \\ \text{Si } V_{CE} = 0 \rightarrow I_C = 10\text{ mA} \end{array} \right\}$$

Puedo dibujar la recta de carga sobre la gráfica del enunciado

$$\left. \begin{array}{l} V_{CE}: 3.5, 5.5, 8\text{ V} \\ I_C \approx 7\text{ mA} \end{array} \right\} \text{obtenemos estos valores de forma gráfica}$$

3- Para saturar:

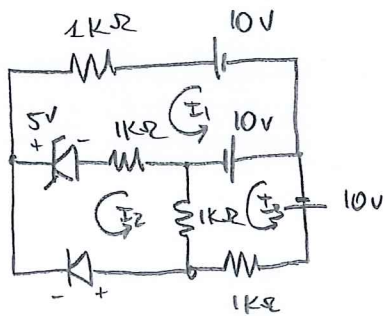
- Subir la I_B a más de 0.3 mA , lo que requiere que $R_B < 33\text{ K}\Omega$
- Bajar la máxima corriente de colector, subiendo la resistencia de colector R_C . Por ejemplo, si $R_C = 5\text{ K}\Omega$, la recta de carga sale de $I_C = 3\text{ mA}$ y V_{CE} sería muy pequeña

Calcular las intensidades en las mallas del circuito

Hipótesis:

Zener conduciendo en región Zener

Diodo conduciendo en directa



$$10 + 10 = (1+1)I_1 - 1 \cdot I_2 + 5V \rightarrow 75 = 2I_1 - I_2$$

$$0 = -I_1 + 2I_2 - 5 - 0.7 - I_3 \rightarrow 5.7 = -I_1 + 2I_2 - I_3$$

$$-10 - 10 = -I_2 + 2I_3 \rightarrow -20 = -I_2 + 2I_3$$

$$\Delta = \det \begin{vmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \end{vmatrix} = 8 - 2 - 2 = 4$$

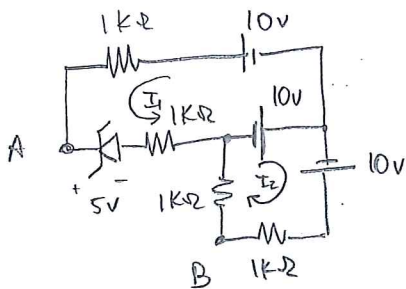
$$I_1 = \frac{\det \begin{vmatrix} 15 & -1 & 0 \\ 5.7 & 2 & -1 \\ -20 & -1 & 2 \end{vmatrix}}{4} = \frac{60 - 20 - 15 + 11.4}{4}$$

$$I_1 = 36.4/4 = 9.1 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{\det \begin{vmatrix} 2 & 15 & 0 \\ -1 & 5.7 & -1 \\ 0 & -20 & 2 \end{vmatrix}}{4} = \frac{22.8 + 30 - 40}{4} = 3.2 \text{ mA}$$

$$I_3 = \frac{\det \begin{vmatrix} 2 & -1 & 15 \\ -1 & 2 & 5.7 \\ 0 & -1 & -20 \end{vmatrix}}{4} = \frac{-80 + 15 + 20 + 11.4}{4} = -8.14 \text{ mA}$$

Con estas intensidades vemos que el diodo no puede conducir y el Zener está en región Zener. Cambiamos las hipótesis y el circuito:



$$20V = 5V + 2I_1 \rightarrow I_1 = 15/2 = 7.5 \text{ mA}$$

$$20V = 2k\Omega \cdot I_2 \rightarrow I_2 = \frac{20V}{2k\Omega} = 10 \text{ mA}$$

Entre los nodos A y B hay una diferencia de potencial de $V_{AB} = 5V + I_1 \cdot 1k\Omega - 1k\Omega \cdot I_2 = 5V + 7.5V - 10V = 2.5V$

y efectivamente, el diodo no puede conducir

Examen 17-6-18 - 1ª parte

1. Hallar las corrientes de las mallas
Supondremos D conduciendo en
directa y Z en región Zener.

$$M1: 10V = 4k\Omega(I_1 - I_2) + 0.7V + 2k\Omega I_1$$

$$M2: 2V = -0.7V + 4k\Omega(I_2 - I_1) + 4V + 3k\Omega I_2$$

$$9.3V = 6I_1 - 4I_2$$

$$2.7V = -4I_1 + 7I_2 + 4$$

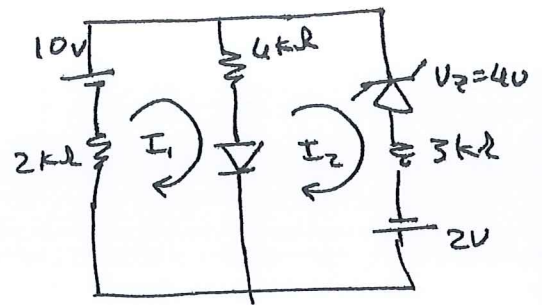
$$-1.3V = -4I_1 + 7I_2$$

$$\rightarrow I_1 = \frac{9.3 + 4I_2}{6}$$

$$-1.3V = -6.2 = 2.67I_2 + 7I_2 \rightarrow I_2 = 1.13mA$$

$$I_1 = \frac{9.3 + 4 \cdot 1.13}{6} = 2.303mA$$

Ambas son positivas y las hipótesis son correctas, ya que $I_1 > I_2$

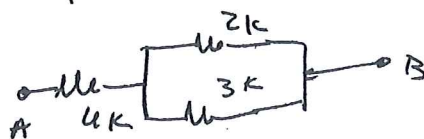


$$I_1 = \frac{\det \begin{vmatrix} 9.3 & -4 \\ -1.3 & 7 \end{vmatrix}}{42 - 16} = \frac{59.9}{26} = 2.304mA$$

$$I_2 = \frac{\det \begin{vmatrix} 6 & 9.3 \\ -4 & -1.3 \end{vmatrix}}{26} = \frac{-6.13 + 9.3 \cdot 4}{26} = 1.13mA$$

2. Calcular el equivalente Thévenin

- R_{th} :



$$Y_{Rpar} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2+3}{6} = \frac{5}{6} \rightarrow R_{par} = 6/5 k\Omega = 1.2k\Omega$$

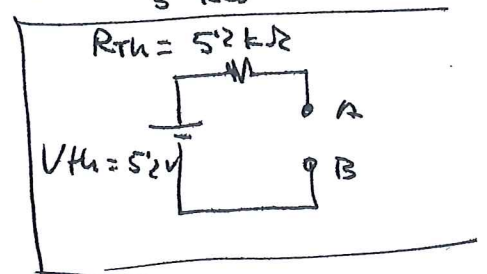
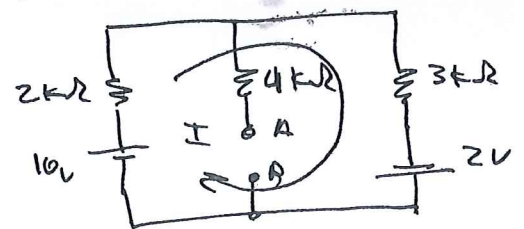
$$R_{th} = 1.2k\Omega + 4k\Omega = 5.2k\Omega$$

- V_{th} : A circuito abierto, sólo tenemos la corriente I :

$$10V + 2V = (2k\Omega + 3k\Omega) \cdot I \rightarrow I = \frac{12V}{5k\Omega} = 2.4mA$$

$$V_{th} = 10V - 2k\Omega \cdot 2.4mA = 5.2V$$

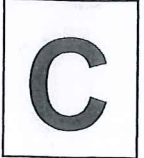
$$\cancel{3k\Omega \cdot 2.4mA - 2V = 5.2V}$$



Apellidos y nombre	
Firma	

NORMAS:

- Es preciso entregar el presente enunciado, completado con el nombre y apellidos.
- No está permitido el uso de calculadoras programables.
- **IMPORTANTE:** es OBLIGATORIO consignar todos los cálculos realizados.



MUY IMPORTANTE

11. Hay que dejar el DNI o carnet de la URJC encima de la mesa
12. Las mochilas, abrigos, bolsas, etc. se dejarán en el lateral del aula o delante del todo; nunca estarán en la mesa o en el suelo, a vuestro lado
13. Encima de la mesa **SOLAMENTE** se puede tener el DNI, el enunciado del examen, un par de bolígrafos, la hoja manuscrita con fórmulas y el papel en blanco que se entregue. No se puede tener nunca (ni al final) el teléfono móvil; **ESTO ES MOTIVO DE EXPULSIÓN Y SUSPENSO AUTOMÁTICO**
14. Durante el examen no se contestarán preguntas. Si el enunciado no está claro, elegid una opción y explicad por qué la habéis tomado
15. **NO SE ENTREGAN LOS EXÁMENES.** Se dejan en la mesa hasta que los recojamos. Si alguien sale del examen antes del final, tiene que dejar el examen en la mesa, doblado, con el enunciado en el interior

1. Dado el circuito de la figura 1, calcular la corriente en las mallas. Decir específicamente el valor de la intensidad de la corriente entre los terminales A y B (3 puntos)

2. Para el mismo circuito de la figura 1, obtener el equivalente Thévenin del circuito de la figura 1 entre los terminales A y B, y utilizarlo para calcular la intensidad entre A y B para el circuito de la figura 1. Para ello, se sustituirá el diodo D2 de la rama del medio por un circuito lineal equivalente (una fuente de tensión, una resistencia o lo que se quiera, dependiendo del modelo que se utilice para aproximar el diodo). (3 puntos)

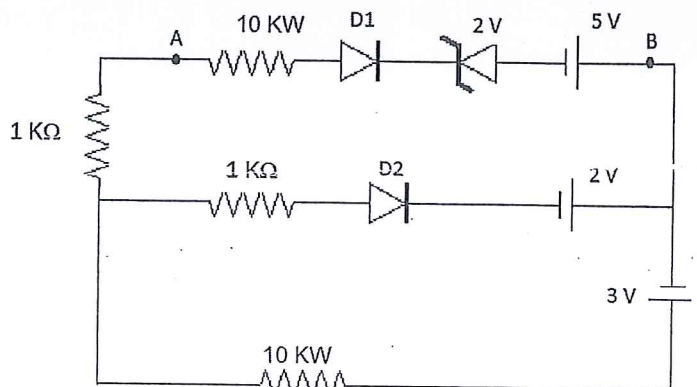


Figura 1

NOTA: se puede subir nota pensando de qué manera se puede trabajar menos para obtener el circuito Thévenin equivalente (1 punto más)

3. En la figura 2 se representa un circuito que es la base de las puertas lógicas TTL. Se pide obtener las corrientes y tensiones en las bases y colectores de los transistores TR1 y TR2 y en la salida S del circuito cuando las entradas A y B están fijadas a 0 o 5 V. Los valores de las resistencias R1 y R2 son 4,2 KΩ y 1,8 KΩ respectivamente. El valor de Vcc es de 5 V (4 puntos)

