

Cognoms i Nom:

Codi:

**Examen parcial de Física ELECTRÒNICA**  
**8 de novembre del 2010**

**Model A**  
**MATÍ**

**Qüestions (50% de l'examen)**

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta. Encerleu-la de manera clara.  
Puntuació: correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), en blanc (0 punts).

1.- En quin tipus de material els electrons són portadors minoritaris?

- a) Semiconductor intrínsec.
- b) Semiconductor extrínsec tipus p.
- c) Semiconductor extrínsec tipus n.
- d) Metall.

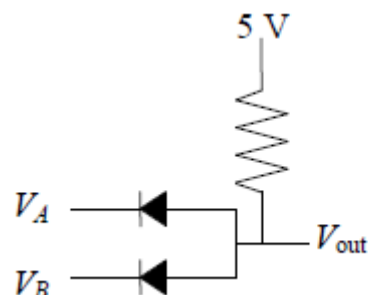
2.- En un LED es produeix llum:

- a) Per recombinacions electró-forat a la zona de transició.
- b) Per la creació de parells electró-forat a la zona de transició.
- c) Per efecte Joule en tot el díode.
- d) Pel moviment de forats en el costat p.

3.- La tensió llindar dels díodes de la figura és de 0.7 V.

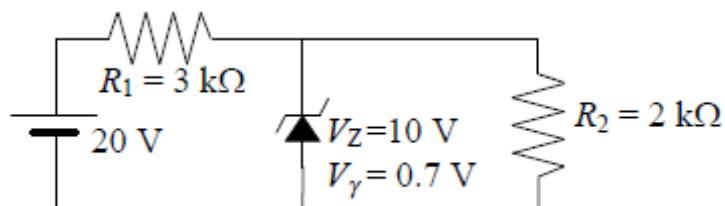
Si  $V_A = 5 \text{ V}$  i  $V_B = 0 \text{ V}$ , quant val  $V_{out}$ ?

- a) 5 V
- b) 4.3 V
- c) 0.7 V
- d) 0



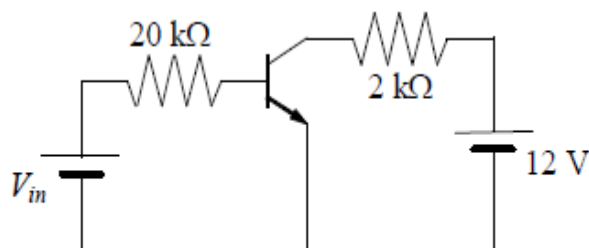
4.- El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar  $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$  i una tensió Zener  $V_Z = 10 \text{ V}$ . Quina és la potència dissipada a cadascuna de les resistències i al díode?

- a)  $P_1 = 48 \text{ mW}$ ,  $P_2 = 32 \text{ mW}$ ,  $P_Z = 0$
- b)  $P_1 = 48 \text{ mW}$ ,  $P_2 = 32 \text{ mW}$ ,  $P_Z = 40 \text{ mW}$
- c)  $P_1 = 48 \text{ mW}$ ,  $P_2 = 32 \text{ mW}$ ,  $P_Z = 20 \text{ mW}$
- d)  $P_1 = 32 \text{ mW}$ ,  $P_2 = 48 \text{ mW}$ ,  $P_Z = 0$



5.- Els paràmetres característics del transistor del circuit de la figura són  $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ ,  $\beta = 150$  i  $V_{CE}^{sat} = 0.2 \text{ V}$ . Per quins valors de  $V_{in}$  treballarà en zona activa?

- a)  $0.7 \text{ V} \leq V_{in} \leq 1.49 \text{ V}$
- b)  $V_{in} > 1.49 \text{ V}$
- c)  $0 \text{ V} \leq V_{in} \leq 1.49 \text{ V}$
- d)  $0.7 \text{ V} \leq V_{in} \leq 4.19 \text{ V}$



Cognoms i Nom:

Codi:

**Examen parcial de Física ELECTRÒNICA**  
**8 de novembre del 2010**

**Model B**  
**MATÍ**

**Qüestions (50% de l'examen)**

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta. Encercleu-la de manera clara.  
Puntuació: correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), en blanc (0 punts).

1.- En quin tipus de material els electrons són portadors minoritaris?

- a) Metall.
- b) Semiconductor extrínsec tipus n.
- c) Semiconductor extrínsec tipus p.
- d) Semiconductor intrínsec.

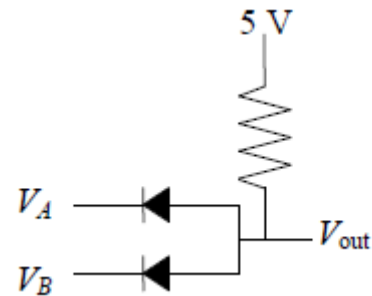
2.- En un LED es produeix llum:

- a) Per la creació de parells electró-forat a la zona de transició.
- b) Per recombinacions electró-forat a la zona de transició.
- c) Per efecte Joule en tot el díode.
- d) Pel moviment de forats en el costat p.

3.- La tensió llindar dels díodes de la figura és de 0.7 V.

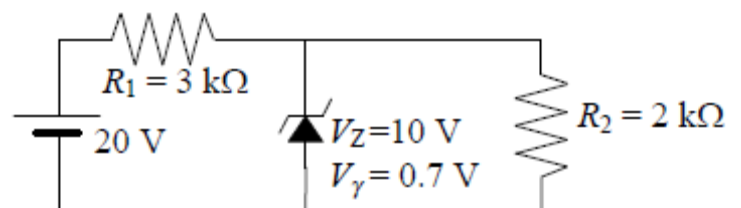
Si  $V_A = 5 \text{ V}$  i  $V_B = 0 \text{ V}$ , quant val  $V_{out}$ ?

- a) 0.7 V
- b) 4.3 V
- c) 5 V
- d) 0



4.- El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar  $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$  i una tensió Zener  $V_Z = 10 \text{ V}$ . Quina és la potència dissipada a cadascuna de les resistències i al díode?

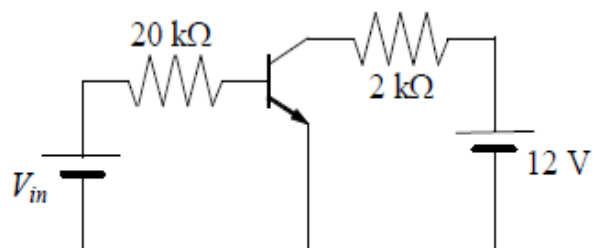
- a)  $P_1 = 32 \text{ mW}$ ,  $P_2 = 48 \text{ mW}$ ,  $P_Z = 0$
- b)  $P_1 = 48 \text{ mW}$ ,  $P_2 = 32 \text{ mW}$ ,  $P_Z = 40 \text{ mW}$
- c)  $P_1 = 48 \text{ mW}$ ,  $P_2 = 32 \text{ mW}$ ,  $P_Z = 20 \text{ mW}$
- d)  $P_1 = 48 \text{ mW}$ ,  $P_2 = 32 \text{ mW}$ ,  $P_Z = 0$



5.- Els paràmetres característics del transistor del circuit de la figura són  $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ ,  $\beta = 150$  i

$V_{CE}^{sat} = 0.2 \text{ V}$ . Per quins valors de  $V_{in}$  treballarà en zona activa?

- a)  $0 \text{ V} \leq V_{in} \leq 1.49 \text{ V}$
- b)  $V_{in} > 1.49 \text{ V}$
- c)  $0.7 \text{ V} \leq V_{in} \leq 1.49 \text{ V}$
- d)  $0.7 \text{ V} \leq V_{in} \leq 4.19 \text{ V}$



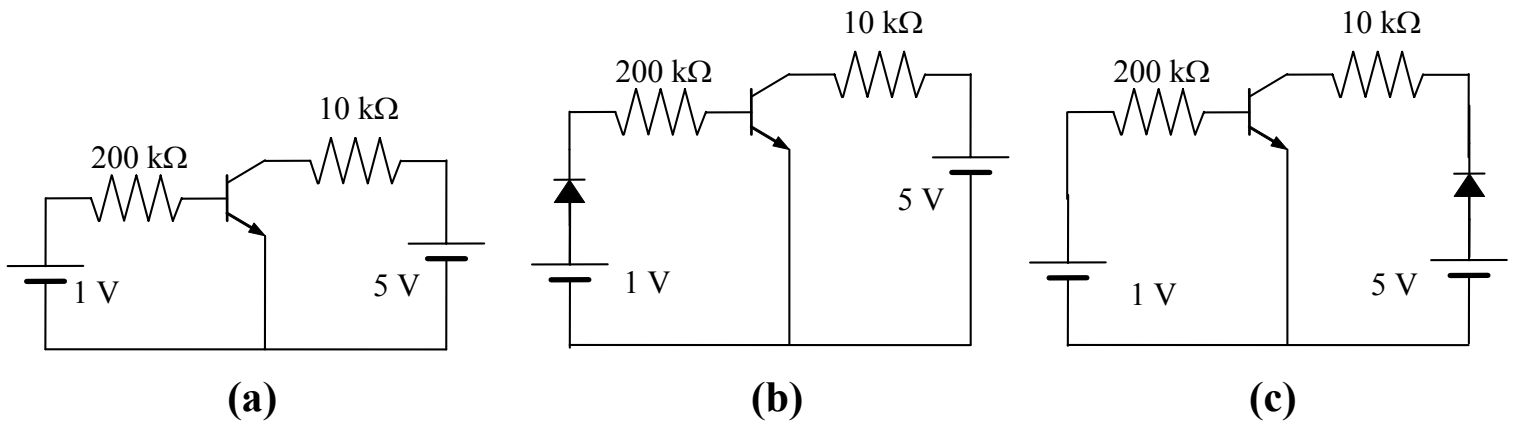
Cognoms i Nom:

Codi:

Examen parcial de Física ELECTRÒNICA  
8 de novembre del 2010

MATÍ

Problema (50% de l'examen)



El transistor de les figures està caracteritzat per:  $V_\gamma = 0.7\text{V}$ ,  $V_{CE}^{\text{sat}} = 0.2\text{V}$ ,  $\beta = 100$ .

- Determineu en quin règim treballa en el circuit (a). Trobeu els valors de  $I_B$ ,  $I_C$ ,  $I_E$ ,  $V_{BE}$ ,  $V_{CE}$ ,  $V_{CB}$ .
- Determineu les intensitats en el cas del circuit (b), on hem introduït un díode de tensió de polarització  $V_\gamma = 0.7\text{V}$  al circuit d'entrada.
- Determineu  $V_{CE}$  en el cas del circuit (c), on hem introduït un díode de tensió de polarització  $V_\gamma = 0.7\text{V}$  al circuit de sortida.

**RESOLEU EN AQUEST FULL:**

## Respostes correctes de les qüestions del test (MATÍ)

Qüestió	Model A	Model B
1	b	c
2	a	b
3	c	a
4	a	d
5	a	c

1.- En un semiconductor extrínsec tipus p, els portadors majoritaris són forats i els minoritaris, electrons.

2.- La llum emesa prové de l'energia alliberada en recombinacions electró-forat, principalment en la zona de transició.

3.- El díode B estarà polaritzat directament, i per tant la tensió als seus borns és 0.7 V. Com la tensió al punt B és 0, la de sortida serà també 0.7 V

4.- El Zener està en polarització inversa. Si pel Zener no passa corrent, per la malla externa circula  $I = (20 \text{ V}) / (3 \text{ k}\Omega + 2 \text{ k}\Omega) = 4 \text{ mA}$ , i la tensió a borns del Zener (la fem Thèvenin del circuit sense Zener entre els punts als quals es connecta el Zener) és la de  $R_2$ , és a dir,  $\varepsilon_{Th} = R_2 I = (2 \text{ k}\Omega)(4 \text{ mA}) = 8 \text{ V}$ . Atès que  $\varepsilon_{Th} = 8 \text{ V} < V_Z = 10 \text{ V}$ , comprovem que pel Zener no passa corrent, com hem suposat d'entrada, de manera que la potència dissipada al díode és 0, a  $R_2$  és  $P = R_2 I^2 = 0.032 \text{ W} = 32 \text{ mW}$ , i de forma similar 48 mW a  $R_1$

5.- El transistor estarà en TALL per  $V_{in} < 0.7 \text{ V}$ . En canvi, estarà en SATURACIÓ si  $I_C < \beta I_B$ , és a dir

$$\frac{V_{cc} - V_{CE}^{sat}}{R_C} < \beta \frac{V_{in} - V_\gamma}{R_B},$$

d'on surt  $V_{in} > 1.49 \text{ V}$ . Per tant estarà en la regió ACTIVA sempre que  $0.7 \text{ V} \leq V_{in} \leq 1.49 \text{ V}$

### Resolució del Problema

(a) (5 punts) A l'entrada estarà en polarització directa:  $V_{BE} = V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ , i  $I_B = (V_{in} - V_\gamma) / R_B = 1.5 \mu\text{A}$

Si suposem regió activa a la sortida  $I_C = \beta I_B = 150 \mu\text{A}$ , i per tant  $V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C = 3.5 \text{ V}$  (més gran que la tensió de saturació).

Finalment,  $I_E = I_C + I_B = 151.5 \mu\text{A}$ , i  $V_{CB} = V_{CE} - V_{BE} = 2.8 \text{ V}$

(b) (3 punts) Estarà en la regió de tall, i per tant  $I_B = I_C = I_E = 0 \text{ A}$

(c) (2 punts) El circuit d'entrada és igual que en l'apartat (a). Fent el balanç de tensions a la sortida  $V_{CC} - V_\gamma - V_{CE} - I_C R_C = 0$

si suposem activa  $I_C = 150 \mu\text{A}$ , i per tant  $V_{CE} = V_{CC} - V_\gamma - I_C R_C = 2.8 \text{ V}$  (més gran que la tensió de saturació).

Cognoms i Nom:

Codi:

**Examen parcial de Física ELECTRÒNICA**  
**8 de novembre del 2010**

**Model A**  
**TARDA**

**Qüestions (50% de l'examen)**

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta. Encerleu-la de manera clara.

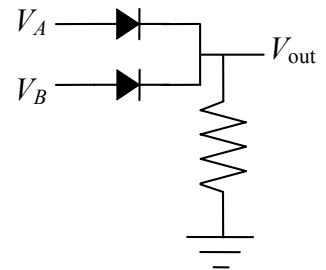
Puntuació: correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), en blanc (0 punts).

1.- Els semiconductors intrínsecs tenen alguns forats a temperatura ambient. Quin és el seu origen?

- a) El dopatge.
- b) L'energia tèrmica.
- c) L'energia electrostàtica.
- d) Cap de les anteriors.

2.- La tensió llindar dels díodes de la figura és de 0.7 V. Si és  $V_A = 5\text{ V}$  i  $V_B = 0\text{ V}$ , quant val  $V_{out}$ ?

- a) 5 V
- b) 4.3 V
- c) 0.7 V
- d) 0 V

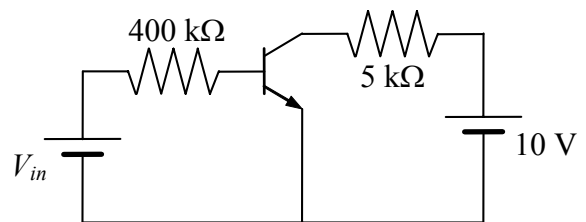


3.- Si un BJT treballa a la regió activa, llavors un augment de la resistència de base farà que el punt de treball es mogui:

- a) Cap a intensitats de col·lector més petites.
- b) Cap a intensitats de col·lector més grans.
- c) No es mourà.
- d) Dependrà del factor d'amplificació.

4.- El transistor de la figura treballa en saturació quan:

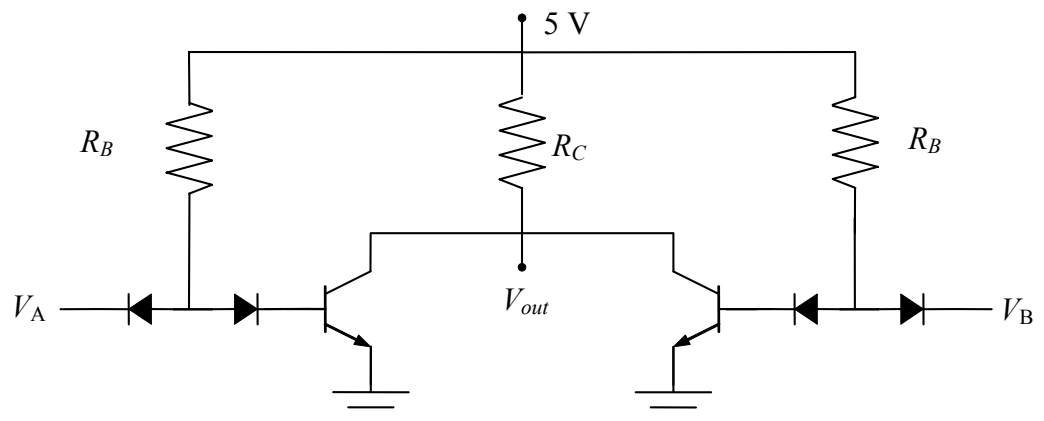
- a)  $V_{in} > 0.7\text{ V}$
- b)  $V_{in} < 0.7\text{ V}$
- c)  $V_{in} > 8.54\text{ V}$
- d)  $V_{CE} = 5\text{ V}$



Paràmetres del transistor:  $V_\gamma = 0.7\text{ V}$ ,  $V_{CE}^{sat} = 0.2\text{ V}$ ,  $\beta = 100$

5.- A quina porta lògica correspon el circuit de la figura?

- a) NAND
- b) AND
- c) OR
- d) NOR



Cognoms i Nom:

Codi:

**Examen parcial de Física ELECTRÒNICA**  
**8 de novembre del 2010**

**Model B**  
**TARDA**

**Qüestions (50% de l'examen)**

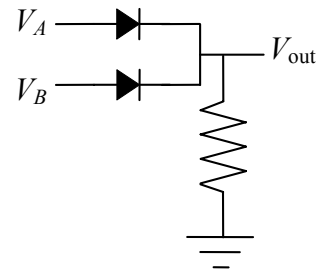
A cada qüestió només hi ha una resposta correcta. Encerleu-la de manera clara.  
Puntuació: correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), en blanc (0 punts).

1.- Els semiconductors intrínsecs tenen alguns forats a temperatura ambient. Quin és el seu origen?

- a) L'energia tèrmica.
- b) El dopatge.
- c) L'energia electrostàtica.
- d) Cap de les anteriors.

2.- La tensió llindar dels díodes de la figura és de 0.7 V. Si és  $V_A = 5\text{ V}$  i  $V_B = 0\text{ V}$ , quant val  $V_{out}$ ?

- a) 0 V
- b) 0.7 V
- c) 4.3 V
- d) 5 V

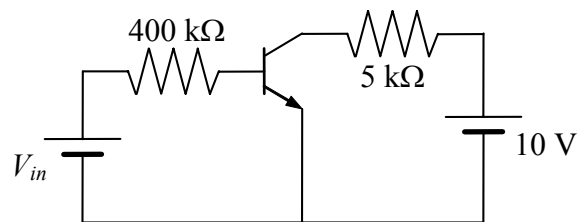


3.- Si un BJT treballa a la regió activa, llavors un augment de la resistència de base farà que el punt de treball es mogui:

- a) Cap a intensitats de col·lector més grans.
- b) Cap a intensitats de col·lector més petites.
- c) No es mourà.
- d) Dependrà del factor d'amplificació.

4.- El transistor de la figura treballa en saturació quan:

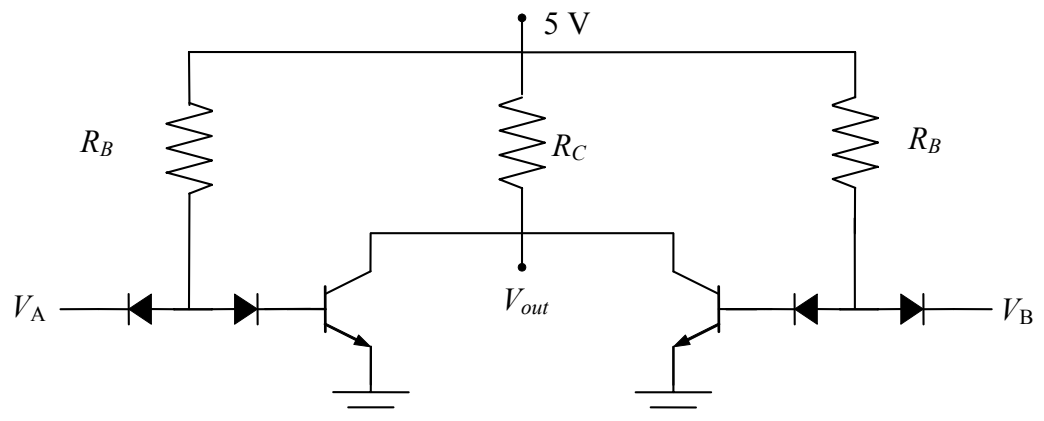
- a)  $V_{in} > 8.54\text{ V}$
- b)  $V_{in} < 0.7\text{ V}$
- c)  $V_{in} > 0.7\text{ V}$
- d)  $V_{CE} = 5\text{ V}$



Paràmetres del transistor:  $V_\gamma = 0.7\text{ V}$ ,  $V_{CE}^{sat} = 0.2\text{ V}$ ,  $\beta = 100$

5.- A quina porta lògica correspon el circuit de la figura?

- a) OR
- b) NOR
- c) AND
- d) NAND



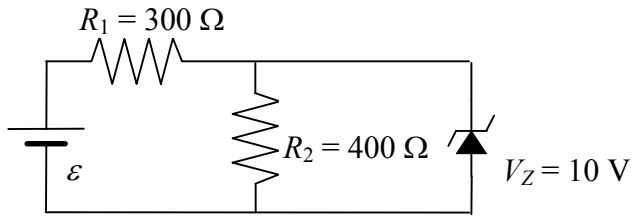
Cognoms i Nom:

Codi:

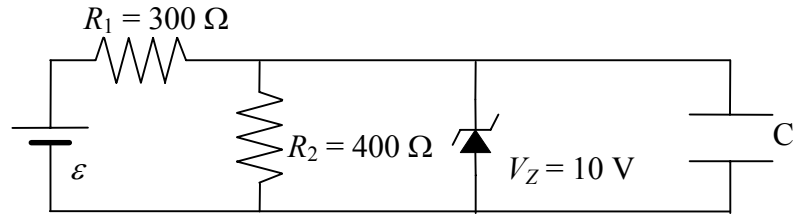
Examen parcial de Física ELECTRÒNICA  
8 de novembre del 2010

TARDA

Problema (50% de l'examen)



(a)



(b)

- Quines són les intensitats i potències dissipades a les resistències i al díode del circuit de la figura (a) si  $\varepsilon = 20 \text{ V}$  ?
- Si en el circuit (a) la força electromotriu  $\varepsilon$  augmenta progressivament des de 0, per quin valor el díode comença a conduir?
- Si connectem un condensador addicional (figura (b)) de capacitat  $C = 20 \mu\text{F}$ , quina és la seva càrrega per  $\varepsilon = 20 \text{ V}$ ?

**RESOLEU EN AQUEST FULL:**

## Respostes correctes de les qüestions del test (TARDA)

Qüestió	Model A	Model B
1	b	a
2	b	c
3	a	b
4	c	a
5	d	b

1.- Els parells electró-forat es formen gràcies a l'energia del moviment tèrmic del cristall.

2.- El díode A estarà polaritzat directament, i per tant equival a una pila de valor 0.7 V. Com la tensió al punt A és 5 V, la de sortida serà  $5 - 0.7 \text{ V} = 4.3 \text{ V}$

3.- Si augmenta la resistència de base, la intensitat de base es farà més petita, com a la part central de la recta de càrrega el transistor treballa a al regió activa (on  $I_C = \beta I_B$ ), la intensitat de col·lector també es farà menor.

4.- Estarà en SATURACIÓ si  $I_C < \beta I_B$ , és a dir

$$\frac{V_{cc} - V_{CE}^{sat}}{R_C} < \beta \frac{V_{in} - V_\gamma}{R_B},$$

d'on surt  $V_{in} > 8.54 \text{ V}$

5.- Correspon a la funció NOR donat que tenim la taula (valors aproximats)

$V_A$	$V_B$	$V_{out}$
0 V	0 V	5 V
0 V	5 V	0 V
5 V	0 V	0 V
5 V	5 V	0 V

### Resolució del Problema

(a) (5 punts) Si pel Zener no passes corrent, per la malla exterior circularia  $I = 20/(300 + 400) = 0.028 \text{ A}$ , i la tensió a borns del Zener seria de 11.4 V. Ara bé, atès que  $11.4 \text{ V} > V_Z = 10 \text{ V}$ , pel Zener passa corrent i la tensió als seus borns és  $V = V_Z = 10 \text{ V}$ . En aquestes condicions,  $I_1 = (20 - 10)/300 = 0.033 \text{ A}$ ,  $I_2 = 10/400 = 0.025 \text{ A}$ , i  $I_Z = I_1 - I_2 = 83 \text{ mA}$ .

Per tant, les potències dissipades són

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 0.33 \text{ W}, P_2 = R_2 I_2^2 = 0.25 \text{ W}, P_Z = V_Z I_Z = 0.083 \text{ W}$$

(b) (3 punts) Per tensions baixes el díode no condueix i la tensió en el seus borns, la mateixa que a  $R_2$  val  $V_2 = R_2 \cdot I = R_2 \cdot \varepsilon / (R_1 + R_2) = 4\varepsilon/7$ . El punt en que passarà a conduir és aquell en que aquesta tensió és igual a la tensió Zener  $4\varepsilon/7 = V_Z$ , per tan conduirà per  $\varepsilon > 7V_Z/4 = 17.5 \text{ V}$

(c) (2 punts) D'acord amb l'apartat (a) el díode condueix i per tant la tensió a borns del condensador serà  $V_Z$ , de forma que  $Q = V_Z \cdot C = 200 \mu\text{C}$