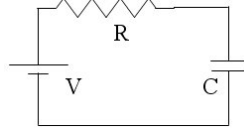


EXAMEN Gener 2009. TEORIA

Indicar nom (o NIUB) i la resposta correcta a la taula del final del qüestionari

1. En el següent circuit, quan el condensador s'ha carregat completament:

- a) No circula corrent pel circuit
- b) Actua com un curtcircuit
- c) El condensador comença a descarregar-se
- d) Canvia el sentit de la intensitat



2. Quan en un circuit assenyallem el sentit del corrent indiquem ...

- a) El sentit cap on es mouen els electrons
- b) El sentit cap on circulen totes les càrregues
- c) El sentit cap on es mourien les càrregues positives
- d) El sentit dels potencials creixents

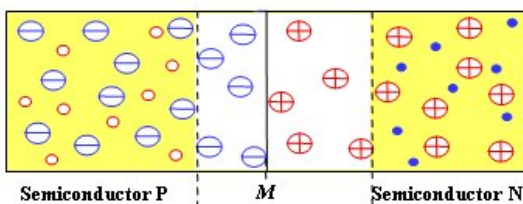
3. La fotolitografia permet

- a) dipositar una capa de material semiconductor o metàl·lic amb una forma determinada sobre l'oblia
- b) dipositar una capa de fotorelina amb una forma determinada sobre l'oblia
- c) dipositar una capa de material semiconductor o metàl·lic segons una forma determinada sobre l'oblia
- d) dipositar una capa de material fotorelina sobre l'oblia

4. Una impuresa acceptadora ...

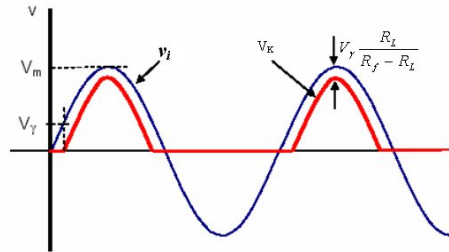
- a) dóna un forat i queda amb càrrega negativa
- b) dóna un electró i queda amb càrrega positiva
- c) dóna un electró i queda amb càrrega negativa
- d) dóna un forat i queda amb càrrega positiva

5. El dibuix representa una unió PN ... per què a la zona central (zona de càrrega espacial) només representem les impureses (+) i (-) i no els electrons i els forats?



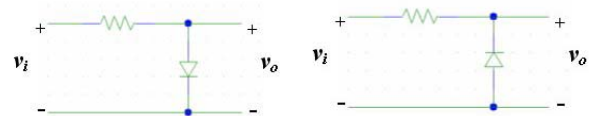
- a) Per què els electrons i els forats són càrregues mòbils, mentre que les impureses estan fixes a la xarxa.
- b) Per què el camp elèctric les repeleix els electrons i forats i atrau les impureses
- c) Per què és el que succeeix en un primer instant, més tard les impureses també són repel·lides pel camp elèctric
- d) No es tracta d'impureses. Els (+) són els forats i els (-) són els electrons.

6. Considera un rectificador de mitja ona. Si l'ona blava (V_i) és la d'entrada i la vermella la rectificada (V_K). A què es degut que en els primers instants del semicicle positiu el resultat de la rectificació sigui 0?



- a) A que el díode triga un temps en reaccionar.
- b) A la zona de càrrega espacial.
- c) A que encara no s'ha superat la tensió llindar
- d) Això no es produeix en realitat.

7. Atenent als circuits



- a) En el circuit esquerra la tensió màxima serà 0.7V i en la dreta la mínima serà -0.7V.
- b) En el circuit esquerra la tensió màxima serà 0.7V i en la dreta la mínima serà 0.7V.
- c) En el circuit esquerra la tensió màxima serà la tensió llindar, en la dreta la mínima serà menys la tensió llindar.
- d) En el circuit esquerra la tensió mínima serà -0.7V i en la dreta la màxima serà 0.7V.

8. En un transistor bipolar, la conducció elèctrica es fa mitjançant

- a) Electrons de conducció si és NPN
- b) Electrons de conducció i forats
- c) Electrons i forats
- d) Forats si és PNP

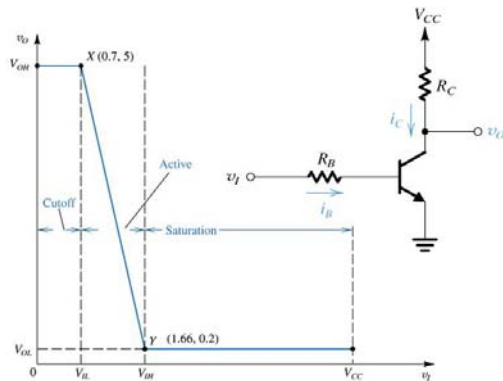
9. En un BJT, atenent als corrents que hi ha, el corrent més elevat en valor absolut en estat de activa directa és ...

- a) el de col·lector
- b) el de base
- c) el d'emissor
- d) depent de l'estat o mode

10. El quocient entre intensitat de col·lector i de base és sempre constant en un BJT.

- a) Cert. S'anomena guany de corrent d'emissor comú i es simbolitza per una lletra grega beta
- b) Cert. S'anomena guany de tensió d'emissor comú i es simbolitza per una lletra grega alfa
- c) Fals. No és constant sota cap circumstància.
- d) Fals. Només és aproximadament constant quan estem en activa directe.
- e) Fals. Només és constant quan estem en activa directe.

11. En el circuit de la figura, quan el dispositiu estigui en tall, quan valdrà V_{oh} ?



- a) V_i
- b) 0
- c) V_{cc}
- d) És impossible saber-ho amb les dades del problema

12. En un transistor MOSFET, el que diferencia el Drenador (Drain) de la Font (Source) és ...

- a) Físicament, que la font té més dopatge que el drenador i elèctricament que la tensió de font és inferior
- b) Físicament són indistingibles, elèctricament dels dos terminals diem que és la font el que té el potencial inferior
- c) Que pel drenador controlem la tensió corresponent a l'efecte camp
- d) Que la font sempre està a terra

13. En un inversor lògic digital basat en tecnologia CMOS, el funcionament del transistor es realitza a les regions de ...

- a) Tríode (zona no lineal) i tall
- b) Tríode (zona lineal) i tall
- c) Activa directa i tall
- d) Saturació i tall

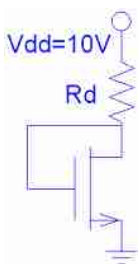
14. En aquesta equació, que dona la intensitat d'un NMOS en certes condicions, s'aprecia com el corrent no depèn de la tensió de drenador-font. En quin règim és això cert?

$$I_D = \frac{1}{2} \cdot K_n \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{GS} - V_T)^2$$

- a) En la zona lineal del règim de tríode
- b) En tot el règim de tríode
- c) En saturació, menyspreant el efectes de modulació de canal
- d) En saturació, sempre i quan no estem en tall

15. Aquest NMOS (esquerra), estarà sempre en

- a) Tríode, si V_{dd} és superior a la tensió llindar
- b) Tríode, si V_{dd} és inferior a la tensió llindar
- c) Saturació, si V_{dd} és inferior a la tensió llindar
- d) Saturació, si V_{dd} és superior a la tensió llindar
- e) Saturació, independentment de V_{dd}



16. La funció esglaó $u(3-t)$ és ...

- a) 1 per $t < 3$ i zero per $t > 3$
- b) zero per $t < 3$ i 1 per $t > 3$
- c) zero per $t < -3$ i 1 per $t > -3$
- d) zero per $t > 3$ i 1 per $t < 3$

17. Un sistema que contingui un condensador, té la propietat de memòria?

- a) Sí
- b) Sí, si la sortida depèn de la descàrrega del condensador
- c) Sí, si el condensador no està en DC
- d) No

18. Podem dir que un sistema és estable quan ...

- a) Quan té transformada de Laplace no divergent
- b) El sistema està quiet i no es mou durant un breu instant de temps
- c) Quan al diagrama de pols i zeros de la transformada de Laplace apareixen els pols a la part dreta
- d) Quan al diagrama de pols i zeros de la transformada de Laplace apareixen els pols a la part esquerra

19. En quina zona treballa un amplificador operacional en realimentació?

- a) En la zona ideal ja que v_p és aprox v_n
- b) En la zona lineal ja que v_p és aprox v_n
- c) En la zona de saturació ja que v_p és aprox v_n
- d) En la zona de tall ja que v_p és aprox v_n

20. En un amplificador operacional en realimentació polaritzat segons $+V_{cc}=+15V$ i $-V_{cc}=-15V$, què succeeix quan $v_p < v_n$?

- a) Que la sortida val $-15V$
- b) Que la sortida val $+15V$
- c) Que la sortida val zero
- d) Això no pot succeir

NOM (o NIUB)=

indicar aquí l'única resposta correcta

| Pregunta | Resp. | Pregunta | Resp. |
|----------|-------|----------|-------|
| 1 | a | 11 | c |
| 2 | c | 12 | b |
| 3 | b | 13 | b |
| 4 | a | 14 | c |
| 5 | a | 15 | d |
| 6 | c | 16 | d |
| 7 | c | 17 | b |
| 8 | b | 18 | d |
| 9 | c | 19 | b |
| 10 | d | 20 | d |

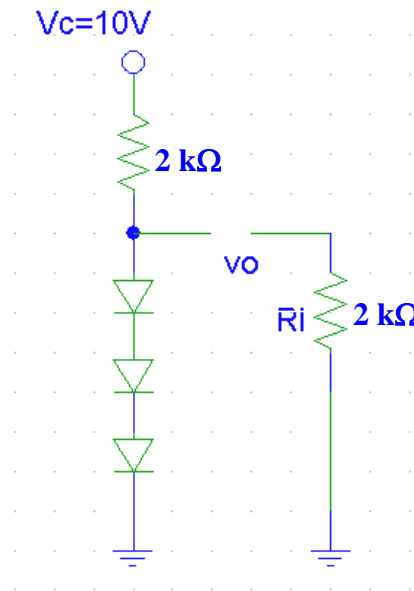
Resposta Correcta=0.15 Resposta Incorrecta=-0.05

EXAMEN GENER 2009. PROBLEMES

Recordeu Indicar el nom o NIUB a cada full !!

Cada pregunta en un full diferent !!

1. (1 punt) . Resoleu aquest circuit amb diodes considerant el model lineal del diode amb $V_\gamma=0.7V$ i $r_D=6.2\ \Omega$.
Obtenir tots els corrents del circuit i V_o .



Apliquem les lleis de Kirchhoff al circuit:

La llei de nussos de Kirchhoff l'apliquem al node de V_o : $I_1 = I_2 + I_3$

Apliquem Kirchhoff a dues malles del circuit:

$$\text{Des de } V_c \text{ fins a terra passant per } R_i: V_c - 2k\Omega \cdot I_1 - 2k\Omega \cdot I_2 = 0$$

$$\text{Des de un terra a l'altre passant pels diodes i } R_i: 3 \cdot 0.7V + 3 \cdot I_3 \cdot r_D - 2k\Omega \cdot I_2 = 0$$

Resolent les equacions:

$$I_2 = 1.0765mA$$

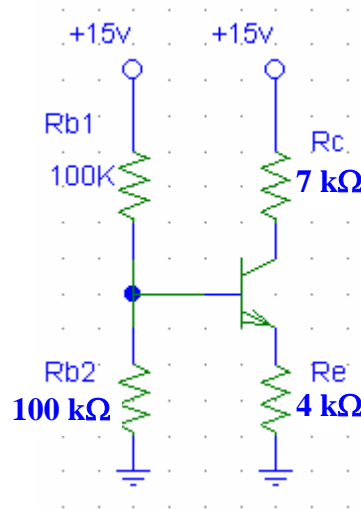
$$I_3 = 2.847mA$$

$$I_1 = 3.9235mA$$

Ara ja podem obtenir les tensions del circuit, i en concret V_o :

$$V_o = I_2 \cdot R_i = 2.153V$$

2. (1.5 punts) Apliqueu l'equivalent Thevenin a la part esquerra del circuit de la figura, entre el node de base i el terra. Resoldre el circuit. (Si ho necessiteu, utilitzeu el guany $\beta=100$ i $V_{BE}=0.7$)



Per obtenir l'equivalent Thevenin, obrim el circuit pel terminal de base.

Per obtenir R_{th} , curtcircuitem les fonts de tensió. Vist des de els terminals de base y terra, el que tenim es dues resistències en paral·lel. Per tant:

$$R_{th} = Rb1 // Rb2 = \frac{Rb1 \cdot Rb2}{Rb1 + Rb2} = 50k\Omega$$

La tensió Thevenin es la tensió al punt on obrim el circuit. Aixó és un divisor de tensió. Per tant:

$$V_{th} = \frac{Rb2}{Rb1 + Rb2} \cdot 15V = 7.5V$$

Ara podem solucionar el circuit de forma més senzilla. Primer suposem que el transistor és a la zona activa directa. Apliquem la llei de Kirchhoff de les malles a la malla que passa per la unió BE. Per tant:

$$V_{th} - I_B \cdot R_{th} - V_{BE} - I_E \cdot R_E = 0$$

Sabem que en activa directa $I_E = (\beta + 1) \cdot I_B$. Per tant:

$$V_{th} - I_B \cdot R_{th} - V_{BE} - (\beta + 1) \cdot I_B \cdot R_E = 0 \Rightarrow I_B = \frac{V_{th} - 0.7V}{R_{th} + 4k\Omega \cdot (\beta + 1)} = 15\mu A$$

Ara podem obtenir els altres dos corrents i calcular les tensions:

$$I_E = (\beta + 1) \cdot I_B = 1.515mA$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 1.5mA$$

$$V_C = 15V - I_C \cdot 7k\Omega = 4.5V$$

$$V_B = 7.5V - I_B \cdot 50k\Omega = 6.75V$$

$V_B > V_C$, per tant no podem ser en estat activa directa.

Per tant resoldrem en saturació. Utilitzem la mateixa primera equació i afegim una altre equació aplicant la llei de Kirchhoff de les malles passant per la unió CE, que sabem que cau $V_{CE} = 0.2V$. Per tant, les equacions queden:

$$V_{th} - I_B \cdot R_{th} - V_{BE} - I_E \cdot R_E = 0$$

$$15V - I_C \cdot 7k\Omega - V_{CE} - I_E \cdot 4k\Omega = 0$$

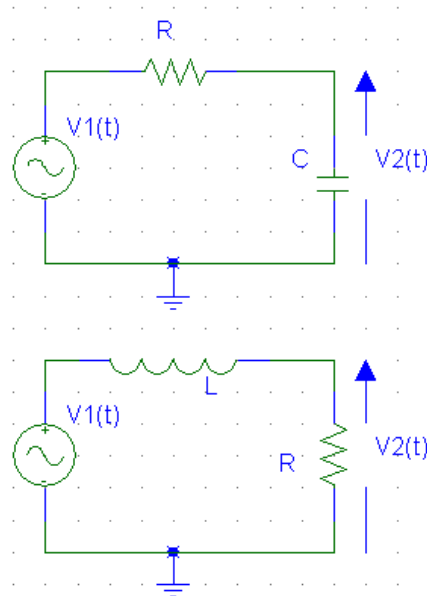
$$I_E = I_B + I_C$$

Resolent les equacions, obtenim: $I_B = 0.027mA$ $V_B = 6.15V$

$$I_C = 1.336mA \Rightarrow V_C = 5.46V$$

$$I_E = 1.36mA \quad V_E = I_E \cdot 4k\Omega = 5.44V$$

3. (1.5 punts) Obtenir la funció de transferència dels dos circuits de la figura.
Per al primer circuit, obtenir també el senyal de sortida en l'espai temporal per una entrada esglaó d'alçada 1V.



Per trobar les funcions de transferència, s'ha de prescindir de les condicions inicials. Per tant, en ambdós casos, el que tenim es un divisor de tensió. Per tant, per al primer circuit:

$$V2(s) = \frac{\frac{1}{C \cdot s}}{R + \frac{1}{C \cdot s}} \cdot V1(s) \Rightarrow T(s) = \frac{V2(s)}{V1(s)} = \frac{1}{1 + R \cdot C \cdot s}$$

I per al segon circuit:

$$V2(s) = \frac{R}{R + L \cdot s} \cdot V1(s) \Rightarrow T(s) = \frac{R}{R + L \cdot s}$$

Per una entrada esglaó d'alçada 1V: $V1(s) = \frac{1V}{s}$

Per tant, per al primer circuit:

$$V2(s) = \frac{1}{1 + R \cdot C \cdot s} \cdot \frac{1}{s} = \frac{1}{R \cdot C} \cdot \frac{1}{\left(\frac{1}{R \cdot C} + s\right) \cdot s}$$

Hem de fer l'antitransformada. Per això apliquem el mètode vist a classe:

$$F(s) = \frac{1}{\left(\frac{1}{R \cdot C} + s\right) \cdot s} = \frac{A}{\left(\frac{1}{R \cdot C} + s\right)} + \frac{B}{s}$$

Ens queda calcular A i B:

$$A = F(s) \cdot \left(\frac{1}{R \cdot C} + s\right) \Bigg|_{s=-\frac{1}{RC}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{R \cdot C} + s\right) \cdot s} \cdot \left(\frac{1}{R \cdot C} + s\right) \Bigg|_{s=-\frac{1}{RC}} = -R \cdot C$$

$$B = F(s) \cdot s \Bigg|_{s=0} = \frac{1}{\left(\frac{1}{R \cdot C} + s\right) \cdot s} \cdot s \Bigg|_{s=0} = R \cdot C$$

Ara podem antitransformar. Per tant:

$$V_2(t) = u(t) \cdot \left[1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}} \right]$$