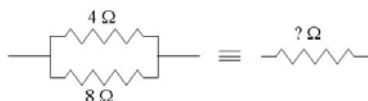


EXAMEN Juny 2009. TEORIA

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

1. Quant val la resistència equivalent?

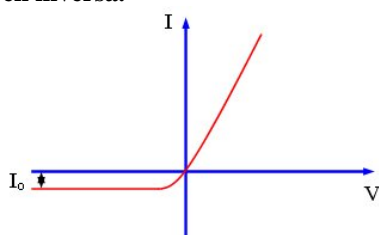
- a) 8/5 Ohms
- b) 8/3 Ohms
- c) 4 Ohms
- d) 12 Ohms



2. La resistència en aïllants és la més gran

- a) Sí, és la més gran
- b) Depèn de la temperatura
- c) No, depèn de factors geomètrics i de la temperatura
- d) No, és la més petita

3. En aquesta figura la part de V negativa expressa la conducció en inversa.



- a) Cert, en tots els casos
- b) Cert, sempre i quan el díode estigui connectat
- c) Fals, ja que tenim un corrent I0 no nul.
- d) Fals, ja que s'expressa amb una altra equació.

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

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

5. El model d'Ebers-Moll explica el comportament del transistor bipolar. En certes condicions podem fer aproximacions per a simplificar-ho. Quina és l'aproximació que fem en les equacions que hi ha a continuació?

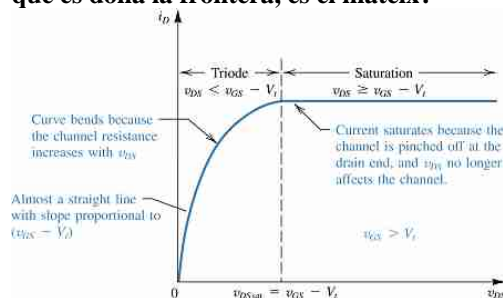
$$\begin{aligned}
 I_E &= A \left(e^{\left(\frac{V_{BE}}{V_T}\right)} - 1 \right) - B \left(e^{\left(\frac{V_{BC}}{V_T}\right)} - 1 \right) & I_E &\approx A e^{\left(\frac{V_{BE}}{V_T}\right)} \\
 I_C &= C \left(e^{\left(\frac{V_{BE}}{V_T}\right)} - 1 \right) - D \left(e^{\left(\frac{V_{BC}}{V_T}\right)} - 1 \right) & I_C &\approx C e^{\left(\frac{V_{BE}}{V_T}\right)} \\
 I_B &= E \left(e^{\left(\frac{V_{BE}}{V_T}\right)} - 1 \right) - F \left(e^{\left(\frac{V_{BC}}{V_T}\right)} - 1 \right) & I_B &\approx E e^{\left(\frac{V_{BE}}{V_T}\right)}
 \end{aligned}$$

- a) La tensió de base-col·lector i base-emissor són petites respecte a V_T per què estem en tall
- b) La tensió de base-col·lector és molt petita i base-emissor és molt gran respecte a V_T per què estem en activa directe
- c) La tensió de base-col·lector i base-emissor són molt grans respecte V_T per què estem en saturació
- d) La tensió de base-col·lector és molt petita respecte a V_T per què estem en activa directe

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

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

7. La condició $V_{ds}=V_{gs}-V_t$, separa la regió de tríode i la regió de saturació. La gràfica inferior així ho reflexa. Però de fet aquesta només està dibuixada per a un valor concret de tensió de porta. En el cas de tenir diferents tensions de porta, el valor de tensió V_{ds} a la que es dona la frontera, és el mateix?



- a) No, depèn de $K'n$
- b) No, depèn de V_t
- c) No, depèn de V_{ds}
- d) No, depèn de V_{gs}
- e) No, depèn de (W/L)

8. Amb el diagrama de pols i zeros representem ...

- a) Les arrels que anulen el denominador i el numerador respectivament en la transformada de Laplace d'una funció
- b) Les arrels que anulen el denominador respectivament en la transformada de Laplace d'una funció
- c) Les arrels que anulen el numerador i el denominador respectivament en la transformada de Laplace d'una funció
- d) Les arrels que anulen el denominador i el numerador respectivament d'una funció

9. La funció esglaó $u(3-t)$ és ...

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

10. 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 | b | 6 | b |
| 2 | c | 7 | d |
| 3 | a | 8 | a |
| 4 | a | 9 | c |
| 5 | d | 10 | d |

Resposta: Correcta=0.3 Incorrecta=-0.1

EXAMEN Juny 2009. PROBLEMES

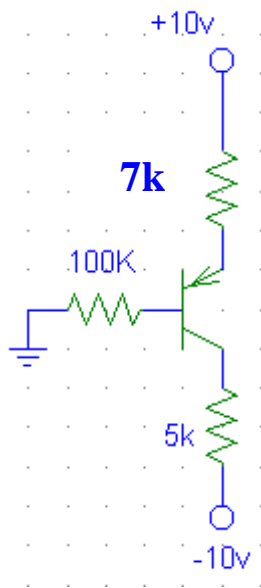
Recordeu Indicar el nom o NIUB a cada full !!

Cada pregunta en un full diferent !!

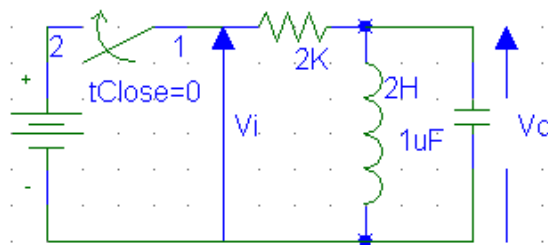
1. (2 punts) En el circuit que mostra la figura, una mesura indica que la tensió de base és 1V i la d'emissor 1.7V. Quins són els valors de α i β ?

Obtenir totes les tensions i els corrents del circuit.

Substituiu el transistor per un altre però de tipus NPN amb el mateix valor de β . Permuteu les connexions de col·lector i emissor (és a dir, l'emissor del nou transistor es connecta a on es connectava el col·lector del PNP i viceversa). Ressoleu el circuit. (Ara **NO** agafeu els valors de tensions anteriors (primer paràgraf)).



2. (2 punts) Obtenir $V_o(s)$ del circuit de la figura i també $V_o(t)$, calculant la resposta al senyal esglaió amb valor 1V produït pel interruptor (prendre condicions inicials nul·les).



Resolució problemes:

1.

β és la relació de I_C i I_B quan el transistor és en activa directa. Es pot veure que amb aquests valors de tensions i el circuit, això és així.

Amb els valors de tensions proporcionats podem calcular els corrents de base i emissor. En activa directa, sabem que la de col·lector és la suma de ambdues. Per tant,

$$\left. \begin{array}{l} I_B = 1V / 100k = 0.01mA \\ I_E = (10V - 1.7V) / 7k = 1.186mA \end{array} \right\} \Rightarrow I_C = I_E + I_B = 1.196mA \Rightarrow \beta = \frac{I_C}{I_B} = 119.6$$

α té una relació directa amb β . Per tant:

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1} = 0.9917$$

L'únic valor de tensió que no coneixem es la de col·lector, pero que es calcula fàcilment coneixent el corrent I_C :

$$V_C = -10V + I_C \cdot 5k = -4.02V$$

Substituint el transistor, veiem primer que és possible que estigui en activa directa. Suposant aquest règim, resollem la malla que comença al terra (connectat als 100k), finalitzant a la font de -10V:

$$\begin{aligned} 0 &= 0V - I_B \cdot 100k - V_{BE} - I_E \cdot 5k + 10V = -I_B \cdot 100k - 0.7V - (\beta + 1)I_B \cdot 5k + 10V \\ \Rightarrow I_B &= \frac{9.3V}{100k + (\beta + 1)5k} = 0.0132mA \end{aligned}$$

Així ja podem calcular els altres corrents:

$$I_C = \beta \cdot I_B = 1.58mA$$

$$I_E = I_C + I_B = 1.593mA$$

I ara podem calcular totes las tensions:

$$V_B = -I_B \cdot 100k = -1.3V$$

$$V_E = -10V + I_E \cdot 5k = -2.03V$$

$$V_C = 10V - I_C \cdot 7k = -1.06V$$

Aquests valors són compatibles amb el règim de activa directa i, per tant, ja l'hem resolt.

2.

Resolem el circuit a l'espai de Laplace amb condicions inicials nules. Per tant, substituïm inductàncies i capacitats per "resistències" amb valors $L \cdot s$ i $1/(C \cdot s)$ respectivament. Aquest es un circuit fàcil de resoldre. Agafant l'equivalent paral·lel de L i C , és un simple divisor de tensió. Per tant:

$$V_o(s) = \frac{Z_p}{R + Z_p} \cdot V_i(s)$$

Com que la tensió d'entrada és un esglaó amb alçada 1V: $V_i(s) = \frac{1V}{s}$

$$\text{Per tant: } V_o(s) = \frac{\frac{L \cdot s}{1 + L \cdot C \cdot s^2}}{R + \frac{L \cdot s}{1 + L \cdot C \cdot s^2}} \cdot \frac{1}{s} = \frac{L}{R + L \cdot s + R \cdot L \cdot C \cdot s^2}$$

Per obtenir $V_o(t)$ hem d'antitransformar aquest senyal. Per això obtenim les arrels del denominador:

$$s_1 = 125 \cdot (-2 + j5.3)$$

$$s_2 = 125 \cdot (-2 - j5.3)$$

Per tant:

$$V_o(s) = \frac{2}{125^2} \frac{1}{(s - (-2 + j5.3)) \cdot (s - (-2 - j5.3))}$$

Factoritzant aquesta fracció:

$$V_o(s) = \frac{2}{125^2} \left(\frac{A}{(s - (-2 + j5.3))} + \frac{B}{(s - (-2 - j5.3))} \right)$$

a on

$$A = (s - p_1) \cdot V_o(s) \Big|_{s=p_1=-2+j5.3} = \frac{1}{j10.6} = \frac{-j}{10.6}$$

$$B = (s - p_2) \cdot V_o(s) \Big|_{s=p_2=-2-j5.3} = \frac{1}{-j10.6} = \frac{j}{10.6}$$

Per tant,

$$V_o(s) = \frac{2}{125^2} \left(\frac{-j/10.6}{(s - (-2 + j5.3))} + \frac{j/10.6}{(s - (-2 - j5.3))} \right)$$

L'antitransformada és ara immediata:

$$\begin{aligned} V_o(t) &= \frac{2}{125^2} \cdot \frac{1}{10.6} \cdot j \cdot (-e^{p_1 t} + e^{p_2 t}) = \frac{2}{125^2} \cdot \frac{1}{10.6} \cdot j \cdot e^{-2t} \cdot (e^{-j5.3t} - e^{j5.3t}) = \\ &= \frac{2}{125^2} \cdot \frac{1}{10.6} \cdot j \cdot e^{-2t} \cdot (-j \cdot \sin(5.3 \cdot t)) = \frac{2}{125^2} \cdot \frac{1}{10.6} \cdot e^{-2t} \cdot \sin(5.3 \cdot t) \end{aligned}$$