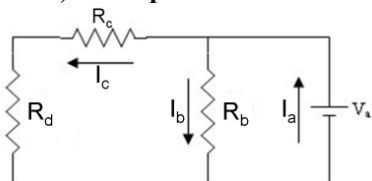


EXAMEN Final Gener 2010. TEORIA

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

1. Per aquest circuit, i tenint en compte el sentit dels corrents indicats, es compleix:



- a) $V_a + I_c \cdot R_c + I_c \cdot R_d = 0$
- b) $V_a - I_b \cdot R_b = -I_c \cdot R_c - I_c \cdot R_d$
- c) $V_a - I_b \cdot R_b - I_c \cdot R_c - I_c \cdot R_d = 0$
- d) $V_a = I_b \cdot R_b$
- e) $I_c \cdot R_c + I_c \cdot R_d + I_b \cdot R_b = 0$

2. Desconnectar una font de tensió, és a dir fer $V=0$, equival a:

- a) L'afirmació es falsa. Desconnectar la font de tensió no significa posar la V a $0V$.
- b) Depen de la resta del circuit.
- c) Curtcircuitar la branca del circuit on és.
- d) Obrir la branca del circuit on és.

3. Quan s'aplica el teorema de Thevenin s'ha de tenir en compte que la connexió d'ambdues xarxes (A i B) única i exclusivament es poden veure connectades pels dos punts als que apliquem el teorema.

- a) Cert sempre, sense excepcions.
- b) Cert, amb l'excepció de fonts d'alimentació comunes a les xarxes (que fixen una tensió del circuit).
- c) Fals. Encara que apliquem el teorema en dos punts, les xarxes poden connectar-se també per altres punts.
- d) Fals. Thevenin només té a veure amb una xarxa.

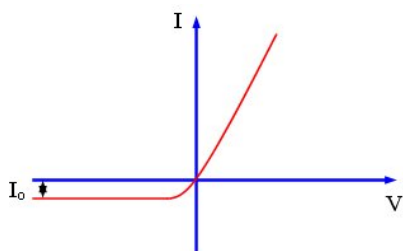
4. Una impuresa acceptadora ...

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

5. En el circuit de la figura ...

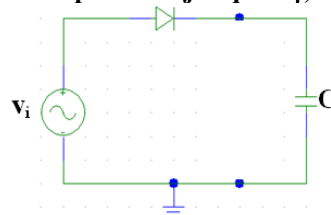
- a) Sí passarà corrent, sempre que V_D sigui suficientment gran.
- b) Sí que hi haurà, però serà mínim, quasi menyspreable.
- c) L'existència de corrent dependrà de la temperatura.
- d) No hi haurà corrent.
- e) No passarà cap corrent per què tots els portadors cauran a la zona de càrrega espacial.

6. En aquesta figura, la part de V negativa expressa la conducció en inversa d'un diode.



- a) Cert, en tots els casos.
- b) Cert, sempre i quan el díode estigui connectat.
- c) Fals, ja que tenim un corrent I_0 no nul.
- d) Fals, ja que s'expressa amb una altra equació.

7. Quina funció fa aquest circuit (suposem V_i sinusoidal amb amplitud major que V_γ , i sortida V_C):



- a) Quan V_i és positiva, la sortida es $V_i - V_\gamma$. Quan és negativa, $V_o = 0V$.
- b) Quan V_i és negativa, la sortida es $V_i - V_\gamma$. Quan és positiva, $V_o = 0V$.
- c) Una vegada que V_i arriba al seu valor mínim, la sortida es manté sempre constant.
- d) Una vegada que V_i arriba al seu valor màxim, la sortida es manté sempre constant.

8. Si la tensió d'emissor i la de col·lector són superiors a la de base, el BJT PNP està en:

- a) Activa directe.
- b) Saturació.
- c) Activa inversa.
- d) Tall.

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

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

10. En un transistor bipolar NPN:

- a) I_B i I_C entren al transistor i I_E surt.
- b) I_B i I_E entren al transistor i I_C surt.
- c) I_B i I_E surten del transistor i I_C entra.
- d) Depèn del mode de treball.
- e) Tots els corrents entren al transistor.

11. Com resoldrem un circuit amb transistors PMOS respecte a un amb NMOS?

- a) Considerarem que V_T es negatiu i utilitzarem les mateixes relacions utilitzades pels NMOS.
- b) Invertim els sentits dels corrents, prenem V_T negatiu i utilitzem les mateixes relacions utilitzades pels NMOS.
- c) Invertim els sentits dels corrents i agafem les tensions oposades (ex: V_{SG}) respecte als NMOS, i agafem V_T positiu. Apliquem llavors les mateixes relacions que amb un NMOS.
- d) Invertim els sentits dels corrents i agafem les tensions oposades (ex: V_{SG}) respecte als NMOS. Apliquem llavors les mateixes relacions que amb un NMOS.
- e) No hem de fer res d'especial i el resoldrem com un NMOS utilitzant els mateixos corrents i tensions i agafant V_T positiu.

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

- Saturació i tall.
- Activa directa i tall.
- Tríode (zona lineal) i tall.
- Tríode (zona no lineal) i tall.

13. Amb el diagrama de pols i zeros representem:

- Les arrels que anul·len el numerador i el denominador respectivament en la transformada de Laplace d'una funció.
- Les arrels que anul·len el denominador en la transformada de Laplace d'una funció.
- Les arrels que anul·len el denominador i el numerador respectivament en la transformada de Laplace d'una funció.
- Les arrels que anul·len el denominador i el numerador respectivament d'una funció.

14. La funció de transferència d'un circuit:

- Dóna la relació de les variables de entrada i sortida a l'espai de Laplace i amb condicions inicials nul·les.
- Dóna el senyal de sortida a l'espai de Laplace i amb condicions inicials nul·les.
- Dóna la relació de les variables de entrada i sortida a l'espai temporal i amb condicions inicials nul·les.
- Dóna el senyal de sortida a l'espai de temporal i amb condicions inicials nul·les.
- Dóna el senyal de sortida a l'espai de Laplace.

15. Quin és el procediment general per resoldre un circuit amb senyals variables amb el temps (dinàmics) mitjançant l'espai de Laplace?

- Es transforma tot el circuit a l'espai de Laplace i es resol el circuit amb Kirchhoff.
- Es transforma tot el circuit a l'espai de Laplace, es resol el circuit amb Kirchhoff i finalment es fa la substitució $s=t$ per obtenir la resposta a l'espai temporal.
- Es transforma tot el circuit a l'espai de Laplace, es resol el circuit amb Kirchhoff i finalment s'antitransforma a l'espai temporal.
- Es resol el circuit, es transforma el resultat a l'espai de Laplace i després s'antitransforma a l'espai temporal.
- L'espai de Laplace no té res a veure amb la resolució de circuits. Té a veure amb l'astronomia.

16. Com afecten els pols i zeros al diagrama de Bode (d'amplituds)?

- El diagrama de Bode no té res a veure amb el pols i zeros.
- Depèn de si el pol és nord o sud.
- Cada zero introdueix un canvi de pendent de +20dB/dècada, i cada pol de -20dB/dècada.
- Cada zero introdueix un canvi de pendent de -20dB/dècada, i cada pol de +20dB/dècada.
- Els zeros donen un valor 0 del guany i els pols un guany infinit.

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

- Que la sortida val zero.
- Que la sortida val -15V.
- Que la sortida val +15V.
- Això no pot succeir, si treballa a la zona lineal.

18. Quins són els avantatges dels filtres actius respecte els passius?

- Podem tenir un guany major que 1 i són més ideals que els passius.
- Podem tenir un guany major que 1, i es poden interconnectar entre ells sense influència en el seu funcionament.
- Podem tenir un guany major que 1.
- El principal avantatge es que permeten model·lar la forma que volem del filtre.

19. En un amplificador operacional, $+V_{cc}$ i $-V_{cc}$ són:

- Sempre iguals però de diferent signe, per exemple +15V i -15V.
- Sempre iguals però el mateix signe, per exemple +15A.
- Sempre iguals.
- No necessàriament iguals, però $+V_{cc}$ sempre major a $-V_{cc}$.
- Es poden deixar sense connectar a cap font d'alimentació.

20. En un amplificador operacional ideal s'assumeix:

- Impedàncies d'entrada infinites i sortida com a font de tensió ideal.
- Impedàncies d'entrada infinites i sortida com a font de tensió amb resistència de sortida.
- Impedàncies d'entrada grans i sortida com a font de tensió ideal amb resistència sèrie petita.
- Impedàncies d'entrada petites i impedància de sortida gran.

NOM:

NIUB:

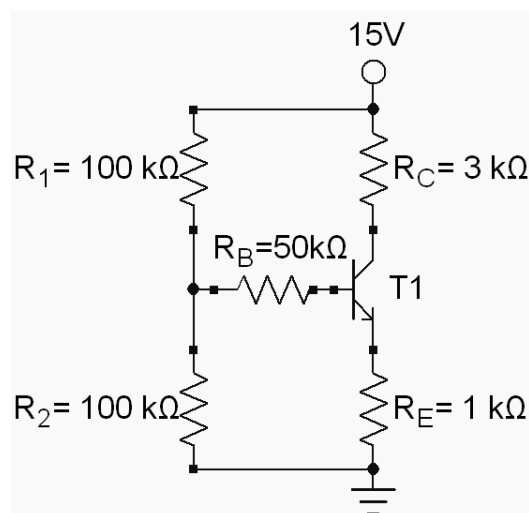
Indicar aquí l'única resposta correcta

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

Resposta Correcta=0.15 Resposta Incorrecta=-0.05

EXAMEN Final Gener 2010. Problemes.

P1) (2 punts) Resol el següent de la figura (obtenir tensions y corrents). Primer, feu l'equivalent Thevenin del circuit a l'esquerra dels següents nodes: base del transistor i terra del circuit. (Si ho necessiteu, utilitzeu $V_\gamma=0.7$ i $\beta=100$)



Aplicant Thevenin, obtenim els següents valors:

$$R_{th} = R_B + R_1 // R_2 = 100k\Omega$$

$$V_{th} = 15V \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 7.5V$$

Es veu del circuit, que pot estar en activa directa o en saturació. Per tant, resollem primer en activa directa. Agafem la malla que va desde la font Thevenin, passant per la unió BE i acabant en terra. Per tant:

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

En activa directa només tenim un corrent com a incògnita (la resta es poden obtenir a partir d'aquest). Per tant, utilitzem les relacions dels corrents en activa directa. En aquest cas agafem:

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

Substituint en l'equació anterior, podem obtenir I_B .

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{th} - V_{BE}}{R_{th} + (\beta + 1) \cdot R_E} = 0.0338 \text{ mA}$$

Amb aquest corrent, ja podem obtenir la resta dels corrents del transistor.

$$\Rightarrow I_E = (\beta + 1) \cdot I_B = 3.42 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 3.38 \text{ mA}$$

I amb aquests corrents, ja podem calcular les tensions del transistor:

$$\Rightarrow V_E = R_E \cdot I_E = 3.42V$$

$$V_B = V_E + V_\gamma = 4.12V$$

$$V_C = 15V - R_C \cdot I_C = 4.85V$$

Comprovem que el transistor sí que està en activa directa, ja que la tensió de col·lector és major que la de base i, per tant, el díode BC està en inversa.

Manquen les tensions i corrents a les resistències R_1 i R_2 . Coneixem el corrent que passa per R_B , per tant podem obtenir la tensió entre R_1 i R_2 .

$$\Rightarrow V_{12} = V_B + R_B \cdot I_B = 5.81V$$

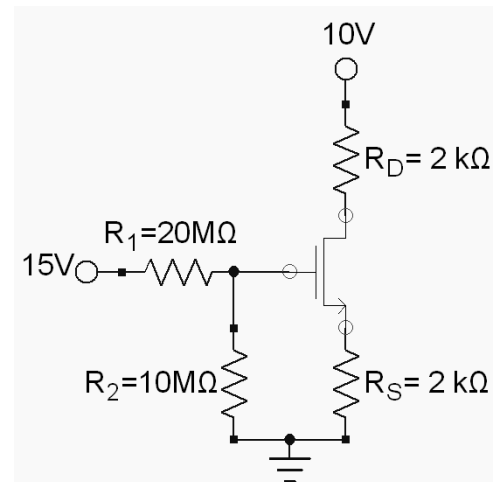
I per tant, els corrents per R_1 i R_2 són:

$$\Rightarrow I_1 = \frac{15V - V_{12}}{R_1} = 0.092mA$$

$$I_2 = I_1 - I_B = 0.058mA$$

P2) (1 punt) Resol el circuit de la figura.

(Preneu $K_n' \cdot W/L = 1.0 \text{ mA/V}^2$ i $V_T = 2\text{V}$). (Si heu de resoldre en triode, utilitzeu l'equació de triode lineal).



Del circuit es pot veure que el transistor pot estar en saturació o en triode. Per tant, resollem en saturació.

Abans, però, podem obtenir la tensió de porta. Tenim un divisor de tensió ja que no circula corrent per la porta del transistor. Per tant:

$$V_G = 15V \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 5V$$

Per resoldre el circuit amb el transistor en saturació utilitzem l'equació característica del transistor en saturació i substituïm totes les tensions com a funció d' I_D . En saturació necessitem la tensió de la font:

$$V_S = R_S \cdot I_D$$

I aplicant-ho a l'equació característica, treballant amb unitats de mA, kΩ i V:

$$I_D = 0.5 \cdot K_n' \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{GS} - V_T)^2 = 0.5 \cdot 1 \cdot (5 - R_S \cdot I_D - 2)^2 = 0.5 \cdot (3 - 2 \cdot I_D)^2 = 0.5 \cdot (9 - 12 \cdot I_D + 4 \cdot I_D^2)$$

$$\Rightarrow 4 \cdot I_D^2 - 14 \cdot I_D + 9 = 0$$

Les dues possibles solucions són:

$$I_D = \frac{14 \pm \sqrt{196 - 4 \cdot 4 \cdot 9}}{2 \cdot 4} = \frac{14 \pm \sqrt{52}}{8} = \begin{cases} 2.65 \text{ mA} & \rightarrow V_S = 2.65 \cdot 2 = 5.3V \\ 0.85 \text{ mA} & \rightarrow V_S = 0.85 \cdot 2 = 1.7V \end{cases}$$

La primera solució no es possible per que la tensió de porta es més petita, i per tant estaria en tall. Per tant, de moment només és possible la segona de les solucions, ja que compleix $V_{GS} > V_T$.

Encara hem de comprovar la condició de saturació. Per això necessitem obtenir la tensió de drenador.

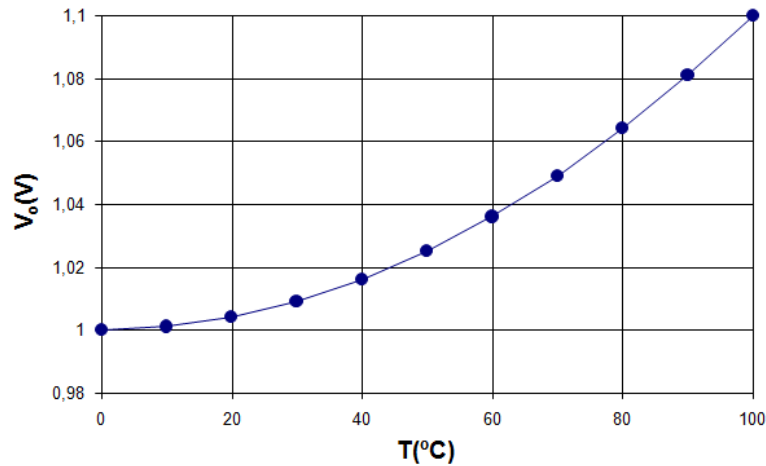
$$V_D = 10V - R_D \cdot I_D = 8.3V$$

Comprovem la condició de saturació:

$$V_{DS} \geq V_{GS} - V_T \Leftrightarrow (8.3 - 1.7) \geq (5 - 1.7) - 2 \Leftrightarrow 6.6V \geq 1.3V$$

Aquesta condició es certa. Per tant, està en saturació, com havíem suposat d'inici, i ja hem finalitzat el problema.

P3) (1 punt) Un sensor de temperatura proporciona una tensió de sortida depenent de la temperatura segons indica la corba de la gràfica. Dissenyeu un circuit per tal d'obtenir una sortida entre 0V i 10V pel rang de temperatures de 0°C fins a 100°C. Mostreu el diagrama de blocs i el circuit implementat.

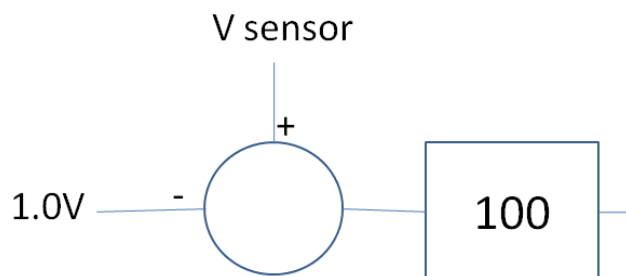


En el rang de 0 a 100°C la tensió varia de 1 fins a 1.1V. Hem de fer que la sortida vagi de 0 fins a 10V. Per tant, haurem d'amplificar la variació en un factor:

$$G = \frac{10V - 0V}{1.1 - 1} = 100$$

A més, haurem de restar el terme corresponent a la temperatura de 0°. Podem fer dues coses: primer restar i després amplificar o al contrari. En aquest cas, només és possible la primera opció ja que si no és així, l'amplificador operacional podria saturar-se (per tensions d'alimentacions habituals) en la primera etapa d'amplificació.

Per tant, el nostre diagrama de blocs serà:



El circuit el podem formar, per tant, amb un restador amb totes les resistències iguals (per exemple 10kΩ), i amb un amplificador no inversor, amb $R_1=99 \cdot R_2$ (per exemple, $R_2=1k\Omega$ y $R_1=99k\Omega$).