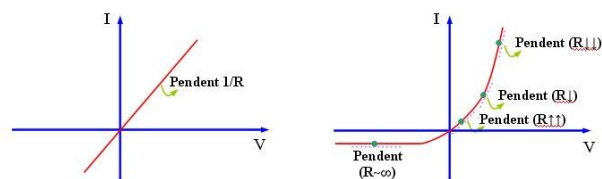


EXAMEN 2ª convocatòria 2011. TEORIAIndicar nom i NIUB i la resposta correcta a la taula del final del qüestionari**1. El principi de superposició permet resoldre alguns circuits complexos en diferents problemes, i consisteix en:**

- a) Resoldre els circuits cada vegada només amb una des les fonts del circuit, eliminant la resta. La solució del circuit és la suma de totes les solucions.
- b) Resoldre els circuits cada vegada només amb una des les fonts del circuit, eliminant la resta. La solució del circuit és el valor més alt obtingut.
- c) Resoldre els circuits cada vegada només amb una des les fonts del circuit, eliminant la resta. La solució del circuit és qualsevol d'aquestes solucions.
- d) Si una part del circuit amb fonts és igual a una altre, aquestes es superposen i, per tant, només és necessari resoldre un d'aquests circuits per obtenir la solució final.
- e) El principi de superposició no fa més que complicar la resolució del problema ja que consisteix en resoldre el circuit tantes vegades com fonts tenim al circuit.

2. La gràfica de la dreta representa un díode ... la de l'esquerra pot representar-lo,

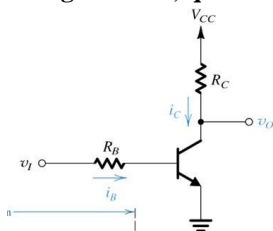
- a) No pot representar-lo mai.
- b) Quan es tracta d'una aproximació real.
- c) Quan es tracta d'una aproximació lineal amb $V_{\gamma} = 0V$.
- d) Quan es tracta d'una aproximació ideal.

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

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

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

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

**5. Aquest NMOS, estarà sempre en ...**

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

6. 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 $t > 3$.

7. De la transformada de Laplace d'un condensador, sabem que la corresponent impedància ...

- a) No depèn de la freqüència.
- b) Augmenta amb la freqüència.
- c) Disminueix amb la freqüència.
- d) Es pot calcular.

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

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

9. La resistència d'entrada d'un amplificador operacional és:

- a) Petita, usualment de l'ordre de 10 Ohm.
- b) Gran, usualment de l'ordre de 500 KOhm.
- c) Pràcticament zero.
- d) Pràcticament infinita.

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

- a) Sempre iguals.
- b) Sempre iguals però de diferent signe, per exemple +15V i -15V.
- c) Sempre iguals però el mateix signe, per exemple +15A.
- d) V_{cc+} sempre major a V_{cc-} .
- e) Es poden deixar sense connectar a cap font d'alimentació.

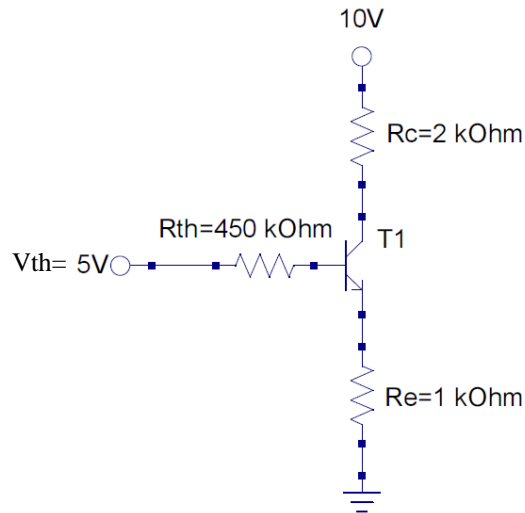
NOM:**NIUB:****Indicar aquí l'única resposta correcta**

Pregunta	Resp.	Pregunta	Resp.
1	a	6	c
2	a	7	c
3	b	8	c
4	a	9	d
5	c	10	d

Resposta Correcta=0.3 Resposta Incorrecta=-0.1

EXAMEN 2ª convocatòria 2011. Problemes.

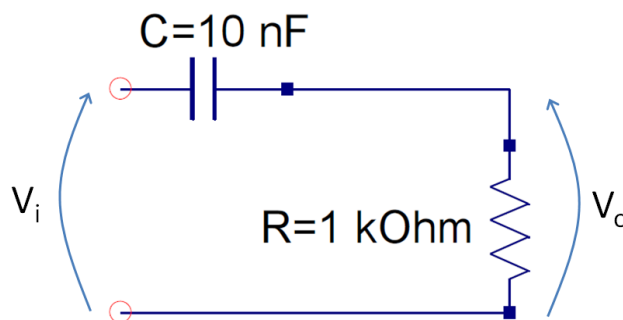
P1) (2 punt) Per aquest circuit:



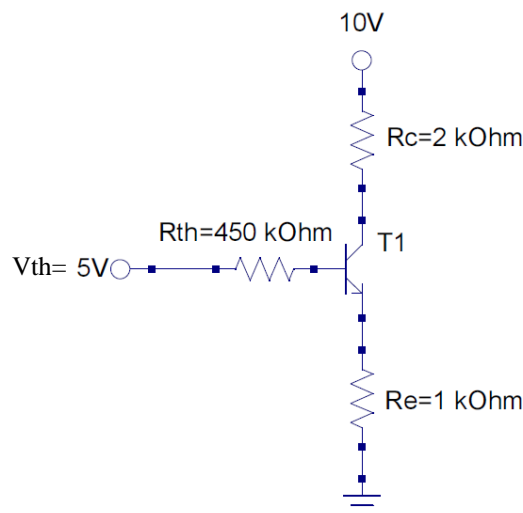
- Resoleu el circuit amb el transistor en activa directa. Comproveu si està en activa directa o no.
 - Estigui o no en activa directa, resoleu ara el circuit amb el transistor en saturació.
- Preneu, si ho necessiteu, pel transistor: $\beta = 99$ i $V_{\gamma} = 0.7 \text{ V}$.

P2) (2 punts) Respecte al circuit de la figura:

- Obtenir la funció de transferència del circuit prenent com a senyal de sortida V_o i senyal d'entrada V_i .
- Per una entrada esglaió d'alçada 2V, obteniu el senyal de sortida a l'espai de temps. (considereu condicions inicials nul·les, i utilitzeu la funció de transferència obtinguda).
- Dibuixeu qualitativament la gràfica de V_o respecte el temps.



P1) (2 punt) Per aquest circuit:



- Resoleu el circuit amb el transistor en activa directa. Comproveu si està en activa directa o no.
 - Estigui o no en activa directa, resoleu ara el circuit amb el transistor en saturació.
- Preneu, si ho necessiteu, pel transistor: $\beta = 99$ i $V_{\gamma} = 0.7 \text{ V}$.

Suposem, en primer lloc que el transistor està en activa directa. Per resoldre el circuit utilitzem una malla que passi per la unió BE (a on cau 0.7 V).

Per tant (agafant els sentits dels corrents com és habitual, i treballant en unitats de V, mA i k Ω):

$$\begin{aligned}
 V_{th} - I_B \cdot 450 - V_{BE} - I_E \cdot 1 &= 0 \\
 \Rightarrow V_{th} - I_B \cdot 450 - V_{BE} - (\beta + 1) \cdot I_B \cdot 1 &= 0 \\
 \Rightarrow I_B = \frac{V_{th} - V_{BE}}{450 + (\beta + 1)} = \frac{5 - 0.7}{550} &= 0.0078 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

Ja podem obtenir els altres dos corrents:

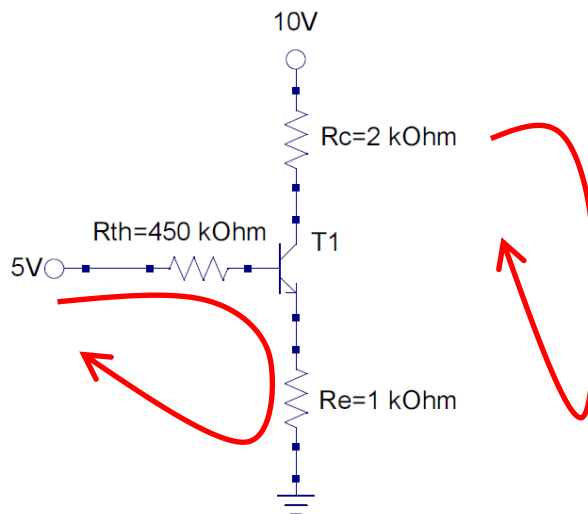
$$\begin{aligned}
 I_E &= (\beta + 1) \cdot I_B = 0.782 \text{ mA} \\
 I_C &= \beta \cdot I_B = 0.774 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

Hem de comprovar si està en activa directa o no. Hem de calcular les tensions als terminals del transistor:

$$\begin{aligned}
 V_E &= I_E \cdot 1 = 0.782 \text{ V} \\
 V_C &= 10\text{V} - I_C \cdot 2 = 8.452 \text{ V} \\
 V_B &= V_E + 0.7 = 1.49 \text{ V}
 \end{aligned}$$

Això és compatible amb activa directa ja que $V_C > V_B$.

Ens demanen també resoldre en saturació, tot i que ja sabem que està en activa directa. Ara hem d'agafar dues malles per resoldre el circuit:



$$V_{th} - I_B \cdot 450 - V_{BE} - I_E \cdot 1 = 0$$

$$10V - I_C \cdot 2 - V_{CE} - I_E \cdot 1 = 0$$

Substituïnt $I_E = I_C + I_B$:

$$4.3 - I_B \cdot 451 - I_C = 0$$

$$9.8 - I_C \cdot 3 - I_B = 0$$

$$\Rightarrow 9.8 - 3 \cdot (4.3 - I_B \cdot 451) - I_B = 0$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{9.8 - 12.9}{-1352} = 0.00229 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow I_C = \frac{9.8 - I_B}{3} = 3.266 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow I_E = I_C + I_B = 3.268 \text{ mA}$$

I tornem a calcular les tensions:

$$V_E = I_E \cdot 1 = 3.268 \text{ V}$$

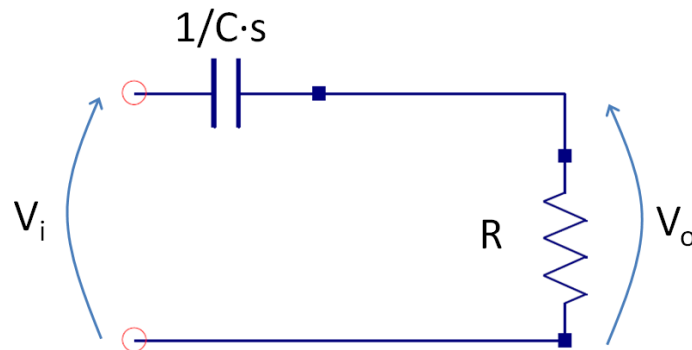
$$V_C = 10V - I_C \cdot 2 = 3.468 \text{ V}$$

$$V_B = V_E + 0.7 = 3.97 \text{ V}$$

P2) (2 punts) Respecte al circuit de la figura:

- Obtenir la funció de transferència del circuit prenent com a senyal de sortida V_o i senyal d'entrada V_i .
- Per una entrada esglaió d'alçada $2V$, obteniu el senyal de sortida a l'espai de temps. (considereu condicions inicials nul·les, i utilitzeu la funció de transferència obtinguda).
- Dibuixeu qualitativament la gràfica de V_o respecte el temps.

Per obtenir la funció de transferència s'ha de considerar sempre condicions inicials nul·les. Llavors, el circuit transformat a l'espai de Laplace és el següent:



Per resoldre aquest circuit s'ha de resoldre com si tots els elements fossin resistències amb els valors donats a la figura. Per tant aquest circuit és com un divisor de tensió:

$$V_o = \frac{R}{R + \frac{1}{C \cdot s}} \cdot V_i = \frac{R \cdot C \cdot s}{R \cdot C \cdot s + 1} \cdot V_i = \frac{s}{s + \frac{1}{R \cdot C}} \cdot V_i$$

Per tant, la funció de transferència és:

$$H(s) = \frac{V_o}{V_i} = \frac{s}{s + \frac{1}{R \cdot C}}$$

Per obtenir V_o per una V_i igual a un esglaió d'alçada de $2V$, utilitzarem la funció de transferència que hem obtingut. Primer, sabem quina forma té V_i a l'espai de Laplace:

$$V_i(s) = \frac{2V}{s}$$

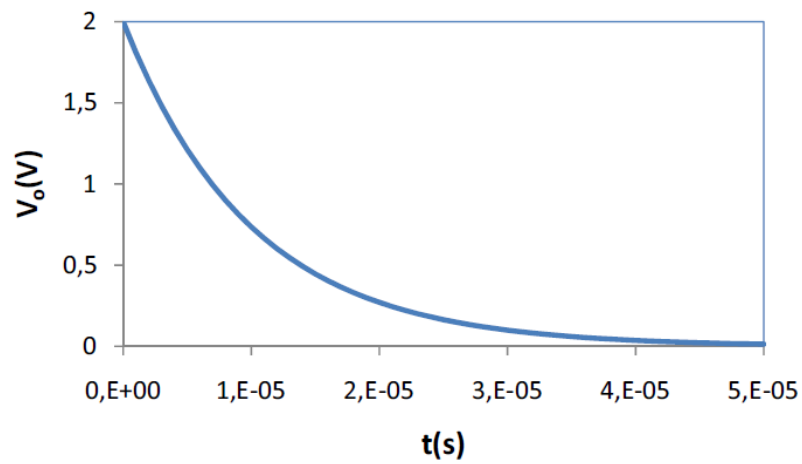
Llavors obtenim $V_o(s)$ com:

$$V_o = H(s) \cdot V_i = \frac{s}{s + \frac{1}{R \cdot C}} \cdot \frac{2}{s} = \frac{2}{s + \frac{1}{R \cdot C}}$$

Ara només hem d'antitransformar aquest senyal. Però aquesta expressió ja la sabem antitransformar utilitzant la taula (ja que apareix l'antitransformada de $1/(s+a)$). Per tant:

$$V_o(t) = u(t) \cdot \left[2 \cdot e^{-\frac{1}{R \cdot C} t} \right]$$

La gràfica d'aquesta funció té la següent forma:



(fer un gràfic aproximat és suficient).