

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen final de Física  
11 de Juny del 2012

Model A

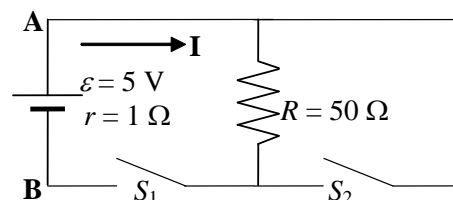
**Qüestions (40% de l'examen)**

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).

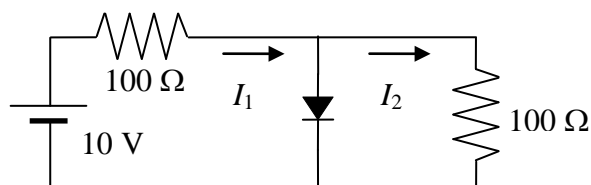
1.- En el circuit de la figura, quina afirmació és certa?

- a) Si  $S_1$  i  $S_2$  són oberts,  $V_A - V_B < 5 \text{ V}$
- b) Si  $S_1$  és tancat i  $S_2$  obert,  $V_A - V_B < 0 \text{ V}$
- c) Si  $S_1$  és obert i  $S_2$  tancat,  $V_A - V_B = 0 \text{ V}$
- d) Si tots dos són tancats,  $I = 5 \text{ A}$



2.- En el circuit de la figura, quina afirmació és certa?

- a) Si el díode és ideal ( $V_\gamma = 0 \text{ V}$ ),  $I_1 = I_2$
- b) Si el díode és ideal ( $V_\gamma = 0 \text{ V}$ ),  $I_1 = 0.1 \text{ A}$
- c) Si el díode és real ( $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ ),  $I_2 = 93 \text{ mA}$
- d) Cap de les anteriors.

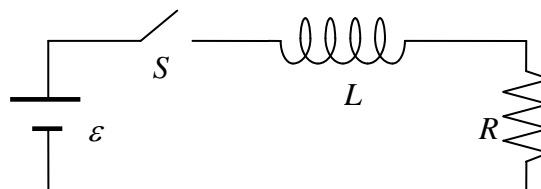


3.- Un transistor bipolar, en configuració d'emissor comú, treballa a la regió activa. Un augment de la resistència de col·lector ( $R_C$ ), de forma que continuï a la regió activa, fa que:

- a)  $V_{CE}$  disminueixi.
- b)  $I_B$  augmenti.
- c)  $I_C$  disminueixi.
- d) El punt de treball no canviï.

4.- Considereu un circuit RL com el de la figura. Per a quins valors de  $\varepsilon$ ,  $R$  i  $L$ , la bobina trigarà menys temps a assolir el 90% del valor final de la intensitat, una vegada tanquem l'interruptor?

- a)  $\varepsilon = 10 \text{ V}$ ,  $R = 5 \Omega$ ,  $L = 1 \text{ mH}$
- b)  $\varepsilon = 10 \text{ V}$ ,  $R = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $L = 0.1 \text{ H}$
- c)  $\varepsilon = 20 \text{ V}$ ,  $R = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $L = 1 \text{ mH}$
- d)  $\varepsilon = 20 \text{ V}$ ,  $R = 5 \Omega$ ,  $L = 0.1 \text{ H}$



**5.-** Una planxa, que podem considerar equivalent a una resistència pura, consumeix 1200 W connectada a una tensió eficaç de 220 V. El valor eficaç de la intensitat és:

- a) 5.45 A
- b) 7.71 A
- c) 8.3 A
- d) 2.1 A

**6.-** Una ona electromagnètica es propaga en el sentit negatiu de l'eix de les  $z$ . El camp elèctric en un punt de l'espai està dirigit instantàniament en el sentit positiu de l'eix de les  $x$ . En aquest punt i en el mateix instant, el camp magnètic està dirigit en el

- a) sentit negatiu de l'eix de les  $x$
- b) sentit positiu de l'eix de les  $y$
- c) sentit positiu de l'eix de les  $z$
- d) sentit negatiu de l'eix de les  $y$

**7.-** Un feix de llum no polaritzada travessa tres filtres polaritzadors disposats de manera que l'eix de transmissió del segon forma un angle de  $30^\circ$  amb el del primer, i el tercer un angle de  $60^\circ$  amb el segon. El quocient entre la intensitat de sortida i la d'entrada ( $I_{\text{sortida}}/I_{\text{entrada}}$ ) val

- a) 0.36
- b) 0.09375
- c) 0.234
- d) 0.1875

**8.-** Un cirurgià utilitza un làser de  $\text{CO}_2$  caracteritzat per un longitud d'ona de  $10.2 \mu\text{m}$  i una potència de 20 W. Quants fotons impacten sobre els teixits si l'aplica durant 2 s?

( $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ )

- a)  $4 \cdot 10^{19}$
- b)  $2 \cdot 10^{21}$
- c)  $5 \cdot 10^{11}$
- d)  $3 \cdot 10^{22}$

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen final de Física  
11 de Juny del 2012

Model B

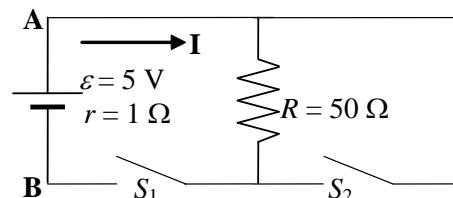
**Qüestions (40% de l'examen)**

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).

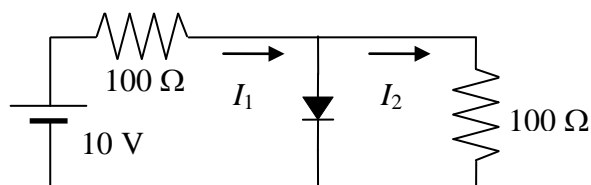
1.- En el circuit de la figura, quina afirmació és certa?

- a) Si tots dos són tancats,  $I = 5 \text{ A}$
- b) Si  $S_1$  i  $S_2$  són oberts,  $V_A - V_B < 5 \text{ V}$
- c) Si  $S_1$  és tancat i  $S_2$  obert,  $V_A - V_B < 0 \text{ V}$
- d) Si  $S_1$  és obert i  $S_2$  tancat,  $V_A - V_B = 0 \text{ V}$



2.- En el circuit de la figura, quina afirmació és certa?

- a) Si el díode és ideal ( $V_\gamma = 0 \text{ V}$ ),  $I_1 = I_2$
- b) Si el díode és real ( $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ ),  $I_2 = 93 \text{ mA}$
- c) Si el díode és ideal ( $V_\gamma = 0 \text{ V}$ ),  $I_1 = 0.1 \text{ A}$
- d) Cap de les anteriors.

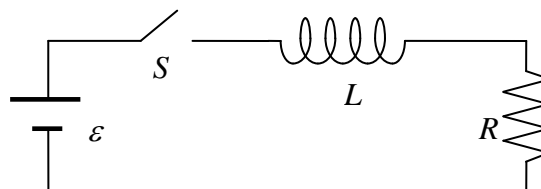


3.- Un transistor bipolar, en configuració d'emissor comú, treballa a la regió activa. Un augment de la resistència de col·lector ( $R_C$ ), de forma que continuï a la regió activa, fa que:

- a)  $V_{CE}$  disminueixi.
- b)  $I_C$  disminueixi.
- c)  $I_B$  augmenti.
- d) El punt de treball no canviï.

4.- Considereu un circuit RL com el de la figura. Per a quins valors de  $\varepsilon$ ,  $R$  i  $L$ , la bobina trigarà menys temps a assolir el 90% del valor final de la intensitat, una vegada tanquem l'interruptor?

- a)  $\varepsilon = 10 \text{ V}$ ,  $R = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $L = 1 \text{ mH}$
- b)  $\varepsilon = 10 \text{ V}$ ,  $R = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $L = 0.1 \text{ H}$
- c)  $\varepsilon = 20 \text{ V}$ ,  $R = 5 \Omega$ ,  $L = 1 \text{ mH}$
- d)  $\varepsilon = 20 \text{ V}$ ,  $R = 5 \Omega$ ,  $L = 0.1 \text{ H}$



**5.-** Una planxa, que podem considerar equivalent a una resistència pura, consumeix 1200 W connectada a una tensió eficaç de 220 V. El valor eficaç de la intensitat és:

- a) 2.1 A
- b) 7.71 A
- c) 8.3 A
- d) 5.45 A

**6.-** Una ona electromagnètica es propaga en el sentit negatiu de l'eix de les  $z$ . El camp elèctric en un punt de l'espai està dirigit instantàniament en el sentit positiu de l'eix de les  $x$ . En aquest punt i en el mateix instant, el camp magnètic està dirigit en el

- a) sentit negatiu de l'eix de les  $y$
- b) sentit positiu de l'eix de les  $y$
- c) sentit positiu de l'eix de les  $z$
- d) sentit negatiu de l'eix de les  $x$

**7.-** Un feix de llum no polaritzada travessa tres filtres polaritzadors disposats de manera que l'eix de transmissió del segon forma un angle de  $30^\circ$  amb el del primer, i el tercer un angle de  $60^\circ$  amb el segon. El quocient entre la intensitat de sortida i la d'entrada ( $I_{\text{sortida}}/I_{\text{entrada}}$ ) val

- a) 0.36
- b) 0.234
- c) 0.09375
- d) 0.1875

**8.-** Un cirurgià utilitza un làser de  $\text{CO}_2$  caracteritzat per un longitud d'ona de  $10.2 \mu\text{m}$  i una potència de 20 W. Quants fotons impacten sobre els teixits si l'aplica durant 2 s?

( $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ )

- a)  $4 \cdot 10^{19}$
- b)  $3 \cdot 10^{22}$
- c)  $5 \cdot 10^{11}$
- d)  $2 \cdot 10^{21}$

Cognoms i Nom:

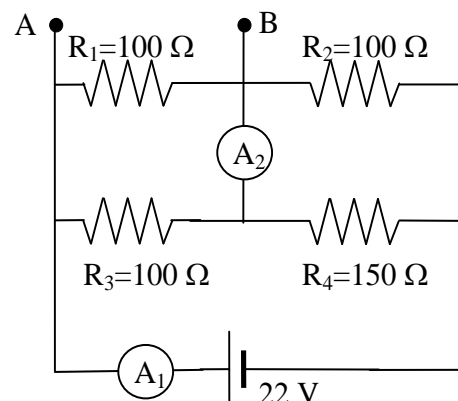
Codi:

**Examen final de Física**  
**11 de Juny del 2012**

**Problema 1 (20% de l'examen)**

Els dos amperímetres ( $A_1$  i  $A_2$ ) del circuit de la figura tenen una resistència que podem considerar nul·la. Determineu:

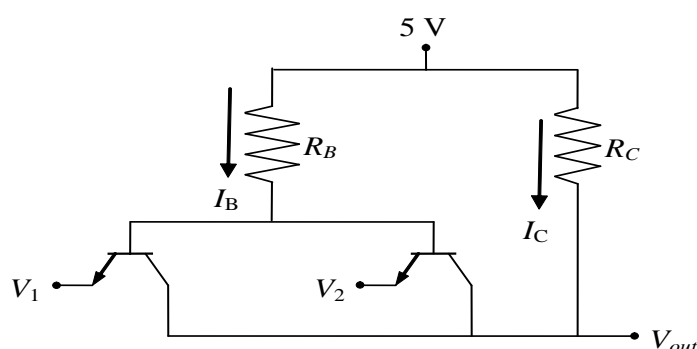
- Intensitat que indica  $A_1$ .
- Intensitat que circula per cada resistència.
- Intensitat que indica  $A_2$ .
- La càrrega d'un condensador de  $10 \mu\text{F}$  connectat entre A i B.



**Problema 2 (20% de l'examen)**

Les tensions característiques dels dos transistors de la figura són  $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$  i  $V_{\text{CEsat}} = 0.2 \text{ V}$ , el factor d'amplificació val  $\beta=250$ , i els valors de les resistències són  $R_B = 200 \text{ k}\Omega$  i  $R_C = 1 \text{ k}\Omega$ .

- Completeu la taula (cal incloure els càlculs realitzats en el full).



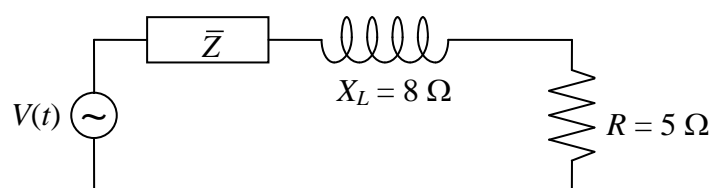
- A quina porta lògica correspon el circuit.

- A partir de quin valor de  $R_C$  els transistors treballarien en la regió activa (en lloc de saturació)?

$V_1(\text{V})$	$V_2(\text{V})$	$I_B(\text{mA})$	$I_C(\text{mA})$	$V_{\text{OUT}}(\text{V})$
0	0			
0	5			
5	0			
5	5			

**Problema 3 (20% de l'examen)**

En el circuit de la figura hem determinat mitjançant l'oscil·loscopi que la tensió d'entrada en funció del temps s'expressa  $V(t) = (50 \text{ V}) \cos(100\pi t + \pi/4)$ , i la intensitat com  $I(t) = (2.5 \text{ A}) \cos(100\pi t - \pi/12)$ . Calculeu:



- La impedància complexa  $\bar{Z}$  i la impedància complexa total.
- La tensió (en funció del temps) a  $X_L$  i a  $R$ .
- El factor de potència del circuit, i la potència mitjana total consumida.

**Les notes sortiran, com a molt tard, el dimecres 20 de Juny.**

**La revisió de l'examen es farà el divendres 22 de Juny de 11h-12h del matí, a l'aula B4-212 (segon pis del Mòdul B4).**

## Respostes correctes de les qüestions del test

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

1.- Si  $S_1$  i  $S_2$  són oberts,  $V_A - V_B = \varepsilon = 5 \text{ V}$

Si  $S_1$  és tancat i  $S_2$  obert,  $I = 5/51 = 0.098 \text{ A}$ , i

$$V_A - V_B = 5 - I \cdot 1 = 4.9 \text{ V}$$

Si  $S_1$  és obert i  $S_2$  tancat,  $I = 0 \text{ A} \Rightarrow V_A - V_B = \varepsilon = 5 \text{ V}$

Si tots dos són tancats, no circularà corrent per R, i per tant

$$I = \varepsilon/r = 5 \text{ A}$$

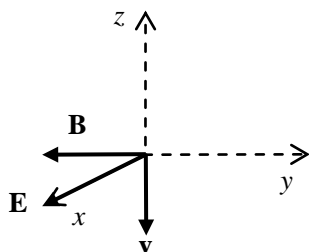
2.- Si el díode és ideal es comportarà com un curtcircuit, de forma que  $I_2 = 0$ , i  $I_1 = 0.1 \text{ A}$ . En el cas que no sigui ideal, es comportarà com una *fem* de valor 0.7, i per tant  $I_2 = 7 \text{ mA}$ .

3.- Si variem  $R_C$  això no afecta al circuit d'entrada i per tant  $I_B$  no varia. Al mateix temps, com a la regió activa  $I_C = \beta I_B$ , tampoc canviarà  $I_C$ . La relació entre la tensió col·lector-emissor i la intensitat de col·lector és  $V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$ , de forma que si la resistència augmenta,  $V_{CE}$  disminuirà, movent el punt de treball en la direcció de la regió de saturació.

4.- La constant de temps és  $\tau = L/R$ , per tant trigarà menys com més petit sigui aquest quocient, el que implica un valor petit de L i gran de R.

5.- Com per una resistència pura el factor de potència és 1, llavors  $P = V_e \cdot I_e$ , i per tant  $I_e = P/V_e = 5.45 \text{ A}$

6.- Tindrem la configuració de l'esquema següent



7.- Tindrem  $I_{\text{sortida}} = I_{\text{entrada}} \cdot (1/2) \cdot \cos^2(30^\circ) \cdot \cos^2(60^\circ) = I_{\text{entrada}} \cdot 0.09385$

8.- Obtindrem el nombre de fotons si fem el quocient entre l'energia total emesa ( $E_{\text{total}} = P \cdot \Delta t$ ) i l'energia d'un fotó ( $E = hc/\lambda$ ), obtindrem el nombre de fotons:  $N = P \cdot \Delta t \cdot \lambda / h \cdot c = 2 \cdot 10^{21}$  fotons.

### Resolució del problema 1 (20% de l'examen)

#### a) (3 punts)

La resistència equivalent del circuit val

$$R_{eq} = 100 \cdot 100 / 200 + 100 \cdot 150 / 250 = 50 + 60 = 110 \Omega$$

i per tant l'amperímetre  $A_1$  indicarà  $I_1 = 22 / 110 = 0.2 \text{ A}$

#### b) (3 punts)

A les resistències  $R_1$  i  $R_3$  circularà la mateixa intensitat  $I_1 = I_3 = 0.1 \text{ A}$  mentre que tindrem les dues equacions

$$100 \cdot I_2 = 150 \cdot I_4$$

$$I_2 + I_4 = 0.2,$$

d'on resulta  $I_2 = 0.12 \text{ A}$ ,  $I_4 = 0.08 \text{ A}$ ,

#### c) (2 punts)

De l'apartat anterior es dedueix directament que circularà una intensitat de  $0.02 \text{ A}$  per l'amperímetre  $A_2$

#### b) (2 punts)

$$Q = V_{AB} \cdot C = I_1 \cdot R_1 \cdot C = 100 \mu\text{C}$$

### Resolució del Problema 2 (30% de l'examen parcial)

#### a) (6 punts)

$$V_1 = V_2 = 0 \text{ V}$$

$$I_B = (V_C - V_{\gamma}) / R_B = (5 - 0.7) / 200 \cdot 10^3 = 21.5 \mu\text{A}$$

si prenem saturació

$V_1(\text{V})$	$V_2(\text{V})$	$I_B(\mu\text{A})$	$I_C(\text{mA})$	$V_{OUT}(\text{V})$
0	0	21.5	4.8	$\approx 0.2$
0	5	21.5	4.8	$\approx 0.2$
5	0	21.5	4.8	$\approx 0.2$
5	5	0	0	5

$$I_C = (V_C - V_{CEsat}) / R_C = 4.8 \text{ mA} (< \beta I_B = 5.37 \text{ mA}, \text{ de forma que efectivament es troba en saturació})$$

$V_1 = 0 \text{ V}$ ,  $V_2 = 5 \text{ V}$  i també el cas  $V_1 = 5 \text{ V}$ ,  $V_2 = 0 \text{ V}$  donaran exactament el mateix resultat

$$\underline{V_1 = 5 \text{ V}, V_2 = 5 \text{ V}}$$

tots els corrents seran nuls i la tensió de sortida serà igual a  $5 \text{ V}$

#### b) (2 punts) Es tracta d'una porta AND

#### c) (2 punts)

$$\text{S'haurà de verificar } (V_C - V_{CEsat}) / R_C \geq \beta I_B = 5.37 \text{ mA} \Rightarrow R_C \leq (V_C - V_{CEsat}) / \beta I_B = 893 \Omega$$

### Resolució del problema 3 (20% de l'examen)

#### a) (4 punts)

A partir de les expressions en funció del temps obtenim els següents fasors

$$\bar{V} = 50 \angle 45^\circ \text{ V}, \bar{I} = 2.5 \angle -15^\circ \text{ A}$$

d'on deduïm que la impedància complexa total és

$$\bar{Z}_{tot} = \bar{V} / \bar{I} = 20 \angle 60^\circ \Omega = 10 + j17.32 \Omega$$

Donat que tots els elements estan connectats en sèrie es verificarà

$$\bar{Z}_{tot} = \bar{Z} + 5 + j8$$

d'on obtenim

$$\bar{Z} = \bar{Z}_{tot} - 5 - j8 = 10 + j17.32 - 5 - j8 = 5 + j9.3 = 10.58 \angle 61.79^\circ \Omega$$

#### b) (4 punts)

Per la resistència

$$\bar{Z}_R = 5 \angle 0^\circ \Omega \Rightarrow \bar{V}_R = \bar{I} \bar{Z}_R = 12.5 \angle -15^\circ \text{ V} \Rightarrow v_R(t) = 12.5 \cos(100\pi t - 15^\circ) \text{ V}$$

Per la reactància inductiva

$$\bar{Z}_L = 8 \angle 90^\circ \Omega \Rightarrow \bar{V}_L = \bar{I} \bar{Z}_L = 20 \angle 75^\circ \text{ V} \Rightarrow v_L(t) = 20 \cos(100\pi t + 75^\circ) \text{ V}$$

#### c) (2 punts)

El factor de potència serà:  $\cos(60^\circ) = 0.5$

Tindrem per la potència mitjana total

$$P_2 = I_e V_e \cos\phi = (2.5 \cdot 50) / 2 \cos(60^\circ) = 31.25 \text{ W}$$