

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen final de Física
21 de gener del 2011

Model A

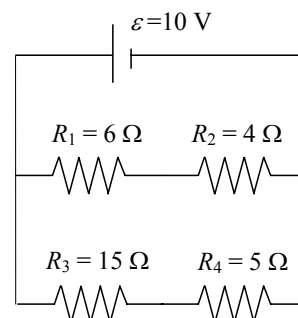
Qüestions (40% de l'examen)

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta. Encercleu-la de manera clara.

Puntuació: correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), en blanc (0 punts).

1. La resistència interna de la bateria del circuit de la figura és negligible. Quina de les resistències consumeix la potència més alta?

- a) R_4
- b) R_3
- c) R_2
- d) R_1

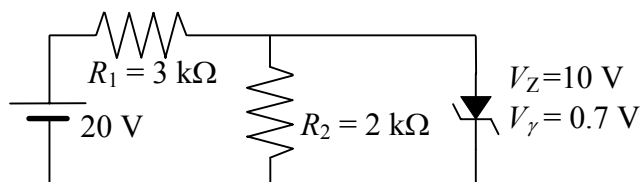


2.- La constant de temps d'un circuit RC és $\tau = RC = 1$ ms. Si el condensador està carregat, el temps que triga en descarregar-se fins tenir un 30% de la seva càrrega inicial és

- a) 0.36 ms
- b) 0.69 ms
- c) 1.2 ms
- d) 1.5 ms.

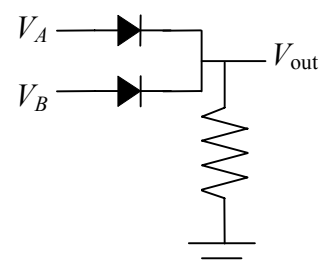
3.- El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_\gamma = 0.7$ V i una tensió Zener $V_Z = 10$ V. Quina és la potència dissipada a la resistència $R_2 = 2$ k Ω ?

- a) $8 \cdot 10^7$ W
- b) 48 mW
- c) 32 mW
- d) 0.245 mW



4.- Si la tensió llindar dels díodes del circuit de la figura és 0.7 V, $V_A = 0$ i $V_B = 5$ V, quina és la tensió V_{out} ?

- a) 0
- b) 0.7 V
- c) 4.3 V
- d) 5 V



5.- Apliquem una tensió alterna d'amplitud $V_0 = 75 \text{ V}$ a un circuit amb tres elements R , L , C en sèrie. Les impedàncies són respectivament 40, 50 i 80Ω . L'amplitud de la diferència de potencial en els extrems de la bobina val:

- a) 75 V
- b) 60 V
- c) 120 V
- d) 27.5 V

6.- Una ona electromagnètica es propaga en el sentit negatiu de l'eix de les y . El camp elèctric en un punt de l'espai està dirigit instantàniament en el sentit negatiu de l'eix de les z . 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 x
- d) sentit negatiu de l'eix de les z

7.- Un feix de llum natural no polaritzada que és propaga amb una intensitat de 8 W/m^2 en la direcció de l'eix de les x , incideix sobre una làmina polaritzadora. Si l'eix de transmissió (també anomenat de polarització) de la làmina forma un angle de 30° amb l'eix de les y , quina és la intensitat de la llum polaritzada que surt de la làmina?

- a) 8 W/m^2
- b) 6.35 W/m^2
- c) 4 W/m^2
- d) 3.17 W/m^2

8.- Dues fonts coherents emeten ones electromagnètiques amb una diferència de fase de 180° , i una longitud d'ona λ . Si d_1 i d_2 són les distàncies de les fonts a un punt P , quina afirmació és certa?

- a) Hi haurà interferència constructiva al punt P si $d_2 - d_1 = 0$
- b) Hi haurà interferència constructiva al punt P si $d_2 - d_1 = \lambda/2$
- c) Hi haurà interferència destructiva al punt P si $d_2 - d_1 = 3\lambda/2$
- d) Cap de les anteriors.

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen final de Física
21 de gener del 2011

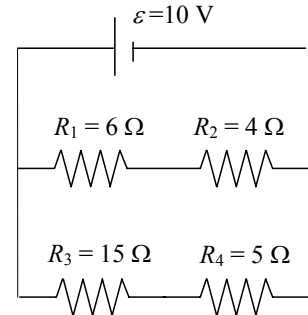
Model B

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. La resistència interna de la bateria del circuit de la figura és negligible. Quina de les resistències consumeix la potència més alta?

- a) R_1
- b) R_2
- c) R_3
- d) R_4

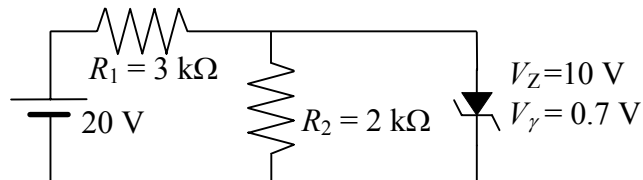


2.- La constant de temps d'un circuit RC és $\tau = RC = 1$ ms. Si el condensador està carregat, el temps que triga en descarregar-se fins tenir un 30% de la seva càrrega inicial és

- a) 1.2 ms
- b) 0.69 ms
- c) 0.36 ms
- d) 1.5 ms.

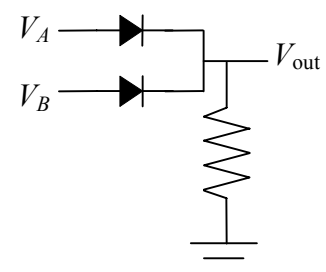
3.- El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_\gamma = 0.7$ V i una tensió Zener $V_Z = 10$ V. Quina és la potència dissipada a la resistència $R_2 = 2$ kΩ?

- a) $8 \cdot 10^7$ W
- b) 0.245 mW
- c) 32 mW
- d) 48 mW



4.- Si la tensió llindar dels díodes del circuit de la figura és 0.7 V, $V_A = 0$ i $V_B = 5$ V, quina és la tensió V_{out} ?

- a) 5
- b) 4.3 V
- c) 0.7 V
- d) 0 V



5.- Apliquem una tensió alterna d'amplitud $V_0 = 75 \text{ V}$ a un circuit amb tres elements R , L , C en sèrie. Les impedàncies són respectivament 40, 50 i 80 Ω . L'amplitud de la diferència de potencial en els extrems de la bobina val:

- a) 27.5 V
- b) 60 V
- c) 75 V
- d) 120 V

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

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

7.- Un feix de llum natural no polaritzada que és propaga amb una intensitat de 8 W/m^2 en la direcció de l'eix de les x , incideix sobre una làmina polaritzadora. Si l'eix de transmissió (també anomenat de polarització) de la làmina forma un angle de 30° amb l'eix de les y , quina és la intensitat de la llum polaritzada que surt de la làmina?

- a) 3.17 W/m^2
- b) 4 W/m^2
- c) 6.35 W/m^2
- d) 8.3 W/m^2

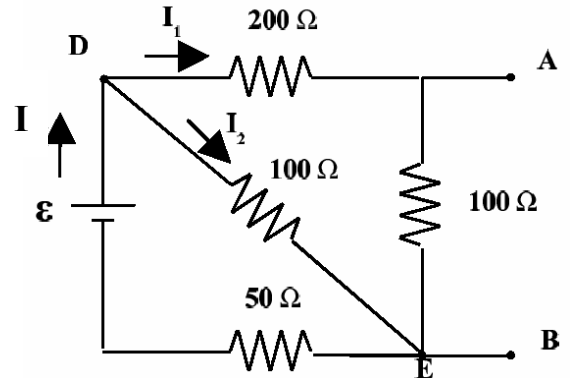
8.- Dues fonts coherents emeten ones electromagnètiques amb una diferència de fase de 180° , i una longitud d'ona λ . Si d_1 i d_2 són les distàncies de les fonts a un punt P , quina afirmació és certa?

- a) Hi haurà interferència constructiva al punt P si $d_2 - d_1 = 0$
- b) Hi haurà interferència destructiva al punt P si $d_2 - d_1 = 3\lambda/2$
- c) Hi haurà interferència constructiva al punt P si $d_2 - d_1 = \lambda/2$
- d) Cap de les anteriors.

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta. Encerceleu-la de manera clara.
 Puntuació: correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), en blanc (0 punts).

Problema 1 (20% de l'examen)

En el circuit de la figura $V_A - V_B = 7 \text{ V}$.



- 1) El valor de I_2 és
 (a) 210 mA; (b) 70 mA; (c) 280 mA; (d) cap dels anteriors.
- 2) El valor de I és
 (a) 5 mA; (b) 70 mA; (c) 210 mA; (d) cap dels anteriors.
- 3) El valor de ε és
 (a) 7 V; (b) 21 V; (c) 35 V; (d) cap dels anteriors.
- 4) La tensió equivalent Thévenin entre A i B val:
 (a) 7 V; (b) 21 V; (c) 35 V; (d) cap dels anteriors.

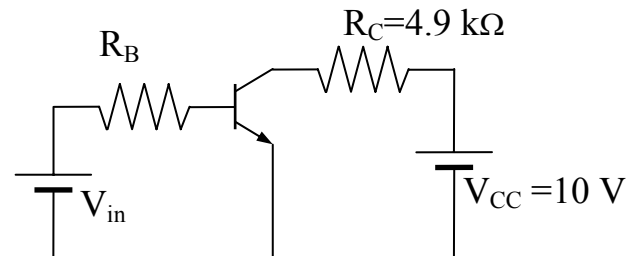
5) La resistència Thévenin entre A i B val: (a) 100 Ω; (b) 70 Ω; (c) 50 Ω; (d) cap dels anteriors.

6) Connectem a la dreta dels punts A i B un circuit idèntic al del dibuix, excepte que per aquest segon circuit $\varepsilon = 20 \text{ V}$. Quin serà el corrent que passarà pel punt A?

- (a) 15.3 mA; (b) 18.5 mA ; (c) 21.4 mA ; (d) cap dels anteriors.

Problema 2 (20% de l'examen)

Donat el circuit de la figura, per una tensió d'entrada $V_{in} = 5 \text{ V}$, el transistor treballa en la regió activa i resulten les intensitats $I_B = 10 \mu\text{A}$ i $I_C = 1 \text{ mA}$. (Dades: $V_{\gamma} = 0.7 \text{ V}$, $V_{CE}^{sat} = 0.2 \text{ V}$):



- 1) El paràmetre β del transistor val:
 (a) 50; (b); 120 (c) 100; (d) cap dels anteriors.
- 2) La resistència R_B val: (a) 100 kΩ; (b) 4.9 kΩ; (c) 48 kΩ; (d) cap dels anteriors
- 3) Per quins valors de V_{in} treballa en la regió de tall?
 (a) $V_{in} < 0 \text{ V}$; (b) $V_{in} < 0.7 \text{ V}$; (c) $V_{in} > 0.7 \text{ V}$; (d) cap dels anteriors.
- 4) Quant val V_{CE} quan està en tall? (a) 0 V; (b) 10 V; (c) 0.7 V; (d) cap dels anteriors
- 5) Per quins valors de V_{in} el transistor està en la regió de saturació?
 (a) $V_{in} > 9.3 \text{ V}$; (b) $V_{in} < 0.7 \text{ V}$; (c) $V_{in} > 8 \text{ V}$; (d) cap dels anteriors.
- 6) Quina expressió relaciona V_{CE} i V_{in} en la regió activa?
 (a) $V_{CE} = - 1.14 V_{in} + 10.8 \text{ V}$; (b) $V_{CE} = - 4 V_{in} + 10 \text{ V}$;
 (c) $V_{CE} = + 11 V_{in} + 8 \text{ V}$; (d) Cap dels anteriors.

Problema 3 (20% de l'examen)

Considereu un circuit de corrent altern format per un generador que proporciona una diferència de potencial $V(t) = 220\sqrt{2} \cos(100 \pi t)$ V. Si alimenta dues impedàncies connectades en sèrie: Z_1 formada per una resistència ($R_1 = 40 \Omega$) i una autoinducció ($L = 1.273$ H), i una altra Z_2 , formada per una resistència ($R_2 = 60 \Omega$) i un condensador ($C = 10.61 \mu\text{F}$).

1) La impedància complexa corresponent al element 1 val:

(a) $401.9 \angle 84.3^\circ \Omega$; (b) $306.0 \angle -78.7^\circ \Omega$; (c) $306.0 \angle 78.7^\circ \Omega$; (d) Cap dels anteriors .

2) La impedància complexa total val

(a) $401.9 \angle 84.3^\circ \Omega$; (b) $306.0 \angle -78.7^\circ \Omega$; (c) $141.4 \angle 45^\circ \Omega$; (d) Cap dels anteriors .

3) La intensitat instantània és:

(a) $I(t) = 1.56 \cos(100 \pi t - \pi/4)$ A; (b) $I(t) = 2.2 \cos(100 \pi t + \pi/4)$ A;

(c) $I(t) = 2.2 \sin(100 \pi t)$ A ; (d) Cap dels anteriors .

4) El fasor de la tensió a la impedància 1 és:

(a) $625 \angle 39.3^\circ$ V; (b) $625\sqrt{2} \angle 39.3^\circ$ V; (c) $625 \angle -39.3^\circ$ V; (d) Cap dels anteriors .

5) La potència mitjana que consumeixen totes dues impedàncies juntes val:

(a) 2.42 W; (b) 24.2 W; (c) 242 W; (d) cap dels anteriors

6) Per corregir el factor de potència cal connectar en paral·lel:

(a) Una bobina amb $L = 0.64$ H; (b) Un condensador de capacitat $C = 0.16 \mu\text{F}$;

(c) Una resistència de valor 100Ω ; (d) cap dels anteriors

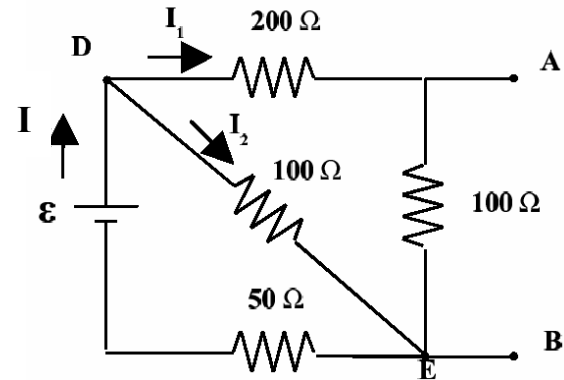
Les notes sortiran, com a molt tard, el dimarts 25 de gener.

La revisió de l'examen es farà el dimecres 26 de gener de 11h-12h del matí, a l'aula B4-212 (segon pis del Mòdul B4).

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta. Encercleu-la de manera clara.
 Puntuació: correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), en blanc (0 punts).

Problema 1 (20% de l'examen)

En el circuit de la figura $V_A - V_B = 7 \text{ V}$.

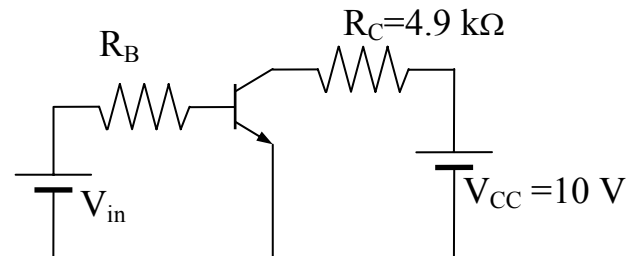


- 1) El valor de I_2 és
 (a) 280 mA; (b) 210 mA; (c) 70 mA; (d) cap dels anteriors.
- 2) El valor de I és
 (a) 210 mA; (b) 5 mA; (c) 70 mA; (d) cap dels anteriors.
- 3) El valor de ε és
 (a) 35 V; (b) 7 V; (c) 21 V; (d) cap dels anteriors.
- 4) La tensió equivalent Thévenin entre A i B val:
 (a) 35 V; (b) 7 V; (c) 21 V; (d) cap dels anteriors.
- 5) La resistència Thévenin entre A i B val: (a) 50 Ω; (b) 100 Ω; (c) 70 Ω; (d) cap dels anteriors.

6) Connectem a la dreta dels punts A i B un circuit idèntic al del dibuix, excepte que per aquest segon circuit $\varepsilon = 20 \text{ V}$. Quin serà el corrent que passarà pel punt A?
 (a) 15.3 mA; (b) 18.5 mA ; (c) 21.4 mA ; (d) cap dels anteriors.

Problema 2 (20% de l'examen)

Donat el circuit de la figura, per una tensió d'entrada $V_{in} = 5 \text{ V}$, el transistor treballa en la regió activa i resulten les intensitats $I_B = 10 \mu\text{A}$ i $I_C = 1 \text{ mA}$. (Dades: $V_{\gamma} = 0.7 \text{ V}$, $V_{CE}^{sat} = 0.2 \text{ V}$):



- 1) El paràmetre β del transistor val:
 (a) 100; (b); 50 (c) 120; (d) cap dels anteriors.
- 2) La resistència R_B val. (a) 100 kΩ; (b) 4.9 kΩ; (c) 48 kΩ; (d) cap dels anteriors
- 3) Per quins valors de V_{in} treballa en la regió de tall?
 (a) $V_{in} < 0 \text{ V}$; (b) $V_{in} > 0.7 \text{ V}$; (c) $V_{in} < 0.7 \text{ V}$; (d) cap dels anteriors.
- 4) Quant val V_{CE} quan està en tall? (a) 0.7 V; (b) 0 V; (c) 10 V; (d) cap dels anteriors
- 5) Per quins valors de V_{in} el transistor està en la regió de saturació?
 (a) $V_{in} > 8 \text{ V}$; (b) $V_{in} < 0.7 \text{ V}$; (c) $V_{in} > 9.3 \text{ V}$; (d) cap dels anteriors.
- 6) Quina expressió relaciona V_{CE} i V_{in} en la regió activa?
 (a) $V_{CE} = -1.14 V_{in} + 10.8 \text{ V}$; (b) $V_{CE} = -4 V_{in} + 10 \text{ V}$;
 (c) $V_{CE} = +11 V_{in} + 8 \text{ V}$; (d) Cap dels anteriors.

Problema 3 (20% de l'examen)

Considereu un circuit de corrent altern format per un generador que proporciona una diferència de potencial $V(t) = 220\sqrt{2} \cos(100 \pi t)$ V. Si alimenta dues impedàncies connectades en sèrie: Z_1 formada per una resistència ($R_1 = 40 \Omega$) i una autoinducció ($L = 1.273$ H), i una altra Z_2 , formada per una resistència ($R_2 = 60 \Omega$) i un condensador ($C = 10.61 \mu\text{F}$).

1) La impedància complexa corresponent al element 1 val:

(a) $306.0 \angle 78.7^\circ \Omega$; (b) $401.9 \angle 84.3^\circ \Omega$; (c) $306.0 \angle -78.7^\circ \Omega$; (d) Cap dels anteriors .

2) La impedància complexa total val

(a) $141.4 \angle 45^\circ \Omega$; (b) $401.9 \angle 84.3^\circ \Omega$; (c) $306.0 \angle -78.7^\circ \Omega$; (d) Cap dels anteriors .

3) La intensitat instantània és:

(a) $I(t) = 1.56 \cos(100 \pi t - \pi/4)$ A; (b) $I(t) = 2.2 \cos(100 \pi t + \pi/4)$ A;

(c) $I(t) = 2.2 \sin(100 \pi t)$ A; (d) Cap dels anteriors .

4) El fasor de la tensió a la impedància 1 és:

(a) $625\sqrt{2} \angle 39.3^\circ$ V; (b) $625 \angle -39.3^\circ$ V; (c) $625 \angle 39.3^\circ$ V; (d) Cap dels anteriors .

5) La potència mitjana que consumeixen totes dues impedàncies juntes val:

(a) 24.2 W; (b) 242 W; (c) 2.42 W; (d) cap dels anteriors

6) Per corregir el factor de potència cal connectar en paral·lel:

(a) Una autoinductància $L = 0.64$ H; (b) Un condensador de capacitat $C = 0.16 \mu\text{F}$;

(c) Una resistència de valor 100Ω ; (d) cap dels anteriors

Les notes sortiran, com a molt tard, el dimarts 25 de gener.

La revisió de l'examen es farà el dimecres 26 de gener 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	c	a
3	d	b
4	c	b
5	a	c
6	c	a
7	c	b
8	b	c

- 1.- $I_1 = I_2 = (10 \text{ V}) / (6 \Omega + 4 \Omega) = 1 \text{ A} \rightarrow P_1 = R_1 I_1^2 = 6 \text{ W}$
 i $P_2 = R_2 I_2^2 = 4 \text{ W}$
 $I_3 = I_4 = (10 \text{ V}) / (15 \Omega + 5 \Omega) = 0.5 \text{ A} \rightarrow P_3 = R_3 I_3^2 = 3.75 \text{ W}$
 i $P_4 = R_4 I_4^2 = 1.25 \text{ W}$
- 2.- $q(t) = Q_0 \exp(-t/\tau) = 0.3 Q_0 \rightarrow \exp(-t/\tau) = 0.3 \rightarrow -t/\tau = \ln(0.3)$
 $\rightarrow t = -\tau \ln(0.3) = 1.2 \text{ ms}$

3.- El Zener està polaritzat directament i, com que la fem de la bateria de 20 V és més gran que $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, deixa passa corrent. Llavors, la tensió als seus borns és $V = V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, que és la tensió a R_2 , de manera que la potencia dissipada a R_2 és $P = V^2/R_2 = 0.245 \text{ mW}$.

4.- El díode amb $V_A = 0$ no està polaritzat directament i es comporta com un interruptor obert que no deixa passar corrent. El díode amb $V_B = 5 \text{ V}$ està polaritzat directament, deixa passar corrent i la tensió als seus borns ($V_B - V_{out}$) és la tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, és a dir, $V_B - V_{out} = V_\gamma$. Per tant, $V_{out} = V_B - V_\gamma = 4.3 \text{ V}$

5.- $R = 40 \Omega$, $X_L = 50 \Omega$ i $X_C = 80 \Omega \rightarrow Z = [R^2 + (X_L - X_C)^2]^{1/2} = 50 \Omega$
 $V_0 = 75 \text{ V} \rightarrow I_0 = V_0/Z = 1.5 \text{ A} \rightarrow V_{L0} = X_L I_0 = 75 \text{ V}$

6.- Estarà dirigit segons el sentit positiu de l'eix x , segons la regla de la ma dreta.

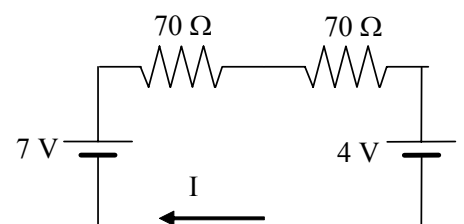
7.- Si I_0 és la intensitat d'un feix de llum natural (no polaritzada) que incideix sobre una làmina polaritzadora, la intensitat de la llum que surt sempre és $I = I_0/2$

8.- En el cas d'ones que provenen de focus que emeten en oposició de fase, si $\Delta d = n\lambda$, a P estan en oposició de fase i es produeix interferència destructiva, si $\Delta d = (n + 1/2)\lambda$, a P estan en fase i la interferència és constructiva.

Resolució del problema 1

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

- 1.- $100 I_1 = V_A - V_B = 7 \Rightarrow I_1 = 70 \text{ mA}$
 $(200 + 100) I_1 = 100 I_2 \Rightarrow I_2 = 210 \text{ mA}$
- 2.- $I = I_1 + I_2 = 280 \text{ mA}$
- 3.- $V_D - V_E = \varepsilon - 50 I = 300 I_1 = 21 \Rightarrow \varepsilon = 35 \text{ V}$
- 4.- $\varepsilon_{Th} = V_A - V_B = 7 \text{ V}$
- 5.- $1/R_1 = (1/100 + 1/50) \Rightarrow R_1 = 100/3 \Omega \Rightarrow R_2 = R_1 + 200 = 700/3 \Omega$
 $\Rightarrow 1/R_{Th} = 1/R_2 + 1/100 \Rightarrow R_{Th} = 70 \Omega$
- 6.- Pel circuit amb $\varepsilon = 20 \text{ V}$ resulta $\varepsilon_{Th} = 4 \text{ V}$, i segons l'esquema $I_A = (7 - 4) / (R_{Th} + R_{Th}) = 21.4 \text{ mA}$



Resolució del problema 2

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

1.- De la relació típica de la regió activa resulta $\beta = I_C/I_B = 100$

2.- Del balanç de tensions de l'entrada $V_{in} - I_B R_B - V_\gamma = 0$, tenim $R_B = (V_{in} - V_\gamma)/I_B = 430 \text{ k}\Omega$

3.- Estarà en tall per $V_{in} < V_\gamma = 0.7 \text{ V}$

4.- Quan està en tall $V_{CE} = V_{CC} = 10 \text{ V}$

5.- A la regió de saturació es compleix $I_C < \beta I_B$ i $V_{CE} = V_{CE}^{sat}$, substituint (en la desigualtat) les expressions per la intensitat de base ($I_B = (V_{in} - V_\gamma)/R_B$) i la de col·lector ($I_C = (V_{CC} - V_{CE})/R_C$), arribem a $(V_{CC} - V_{CE}^{sat})/R_C < \beta (V_{in} - V_\gamma)/R_B$, d'on resulta $V_{in} > 9.3 \text{ V}$

6.- En aquesta regió la desigualtat anterior es transforma en una igualtat, i V_{CE} és indeterminada, de forma que $(V_{CC} - V_{CE})/R_C = \beta (V_{in} - V_\gamma)/R_B$, d'on resulta $V_{CE} = -1.14 V_{in} + 10.8$

Resolució del problema 3

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

1.- Les impedàncies complexes respectives són:

$$Z_1 = 40 + j 100\pi \cdot 1.273 = 40 + j 400 \Omega = 401.9 \angle 84.3^\circ \Omega$$

$$Z_2 = 60 - j 1/(100\pi \cdot 10.61 \cdot 10^{-6}) = 60 - j 300 \Omega = 306.0 \angle -78.7^\circ \Omega$$

2.- Com estan associades en sèrie, la impedància total serà

$$Z = Z_1 + Z_2 = 100 + j 100 \Omega = 141.4 \angle 45^\circ \Omega$$

3.- L'amplitud complexa de la intensitat: $\mathbf{I} = \mathbf{V}/\mathbf{Z} = (220 \sqrt{2} \angle 0^\circ)/(141.4 \angle 45^\circ) = 1.56 \sqrt{2} \angle -45^\circ \text{ A}$

I la intensitat instantània val $i(t) = 1.56 \sqrt{2} \cos(100 \pi t - \pi/4) \text{ A}$

4.- El fasor de la tensió a la impedància Z_1 val

$$V_1 = Z_1 \cdot \mathbf{I} = (401.9 \angle 84.3^\circ) \cdot (1.56 \sqrt{2} \angle -45^\circ) = 625 \sqrt{2} \angle 39.3^\circ \text{ V}$$

5.- La potència mitjana consumida total $P = I_e \cdot V_e \cdot \cos\phi = 1.56 \cdot 220 \cdot \cos(45^\circ) = 242 \text{ W}$.

6.- Cal connectar un element de reactància $X' = -Z^2/X = -200 \Omega$, per tant serà un condensador de capacitat $C = 1/(\omega X') = 16 \mu\text{F}$