

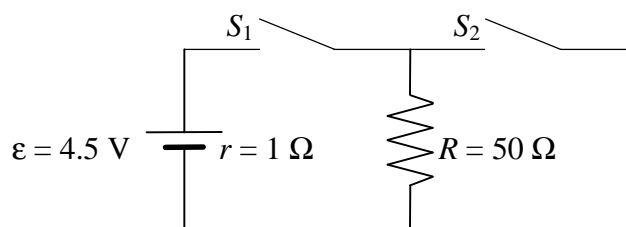
## Electrocinètica

1. Una bateria amb una força electromotriu de 12 V té una diferència de potencial entre borns de 11.4 V quan proporciona un corrent de 20 A al motor d'engegada d'un cotxe.

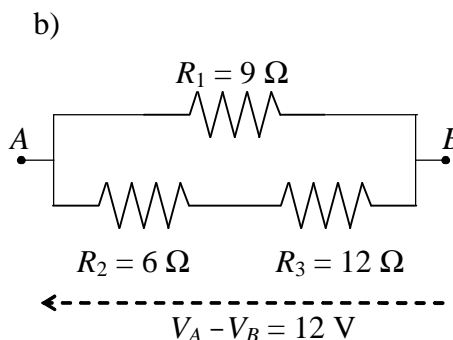
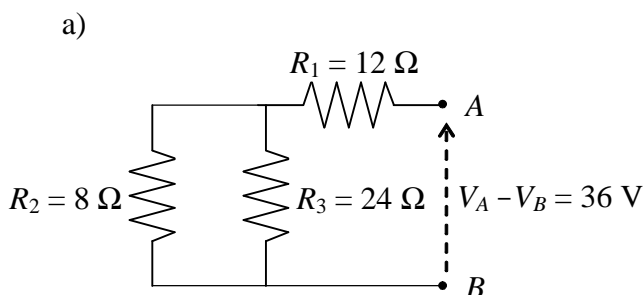
- Quina és la resistència interna de la bateria?
- Si el conjunt de llums del cotxe equival a una resistència de  $2 \Omega$ , quina és la diferència de potencial entre borns de la bateria si encenem els llums sense utilitzar el motor d'engegada?

2. Considereu el circuit de la figura. Quina és la intensitat  $I_e$  i la tensió entre borns de la bateria,  $V_e$ , i la intensitat  $I_R$  i la tensió  $V_R$  a  $R$ , quan

- els interruptors  $S_1$  i  $S_2$  són oberts?
- l'interruptor  $S_1$  és tancat i  $S_2$  és obert?
- els interruptors  $S_1$  i  $S_2$  són tancats?



3. Quina és la resistència equivalent entre els punts  $A$  i  $B$  de les dues combinacions de resistències de la figura? Quina és la intensitat i tensió en cada resistència?



4. La bombeta del llum de fre d'una moto és de 5 W a 12 V.

- Quina és la seva resistència? Quin corrent hi circula quan s'il·lumina?
- Quina potència dissiparia si es connectés a una pila de 4.5 V.

5. Una bombeta de 10 W funciona a 24 V.

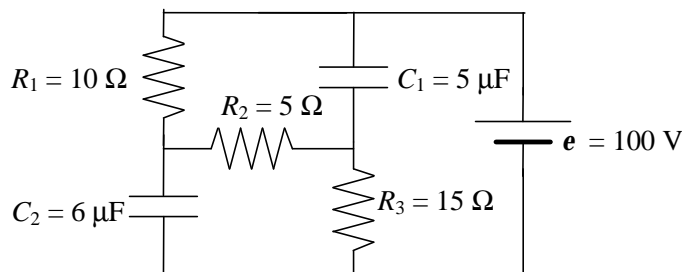
- Quina resistència té?
- Quina potència dissiparien dues bombetes iguals connectades en sèrie a 24 V?
- Quina potència dissiparien dues bombetes iguals connectades en paral·lel a 24 V?
- Quina potència dissiparia la bombeta si en lloc de a 24 V la connectéssim a 12 V?

6. Un generador de fem 1.6 V connectat a una resistència de  $1.4 \Omega$  subministra una intensitat de corrent de 0.4 A.

- Quina és la resistència interna i la intensitat de curtcircuit del generador?
- Quant hauria de valer la resistència externa perquè fos màxima la potència dissipada a la resistència?

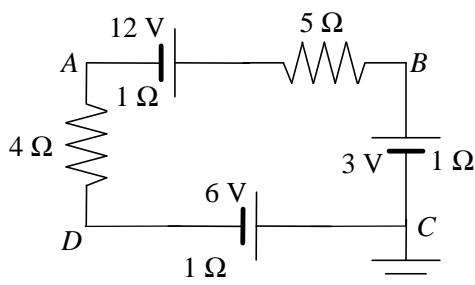
7. Els pols d'un generador s'uneixen mitjançant dues branques. La primera conté una resistència de  $15 \Omega$  i la segona un condensador  $3 \mu\text{F}$ . Si el generador està format per 3 elements en sèrie de  $20 \text{ V}$  de fem i  $1 \Omega$  de resistència interna, calculeu la càrrega i l'energia emmagatzemades al condensador un cop assolit el règim estacionari.

8. Calculeu la intensitat que circula per cada resistència i la càrrega emmagatzemada a cadascun dels condensadors del circuit de la figura un cop assolit el règim estacionari.



9. Quina intensitat circula, i en quin sentit, en el circuit de la figura?

Quan un punt d'un circuit està connectat al sòl (a la Terra), es diu que està connectat a terra, i aquest punt s'acostuma a considerar com a zero del potencial. En el circuit de la figura el punt  $C$  està connectat a terra. Quin és el potencial en els altres punts?

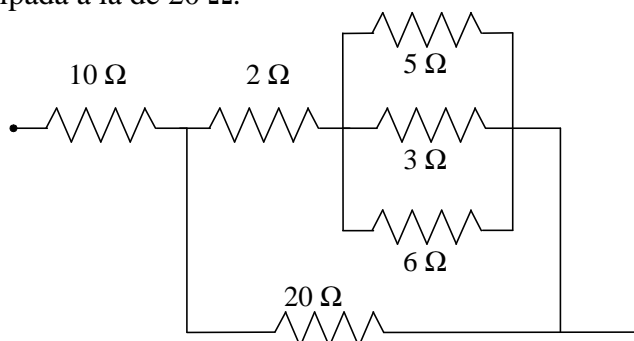


10. Un circuit està format per una resistència de  $25 \Omega$  en sèrie amb dues piles de fem  $1.5 \text{ V}$  i  $r_i = 2 \Omega$  cada una. S'afegeix al circuit una bateria en sèrie amb les piles, i la intensitat augmenta en  $1/5$ ; però si s'afegeix intercanviant els pols (en oposició) la intensitat es redueix als  $2/3$ . Trobeu la fem i la resistència interna de la bateria.

11. Es connecten en paral·lel tres resistències de  $2, 4$  i  $6 \Omega$  i el conjunt es posa en sèrie amb una resistència de  $8 \Omega$  i una bateria que té una fem de  $6 \text{ V}$  i una resistència interna de  $1 \Omega$ . Trobeu la intensitat del corrent que circula per la resistència de  $4 \Omega$ .

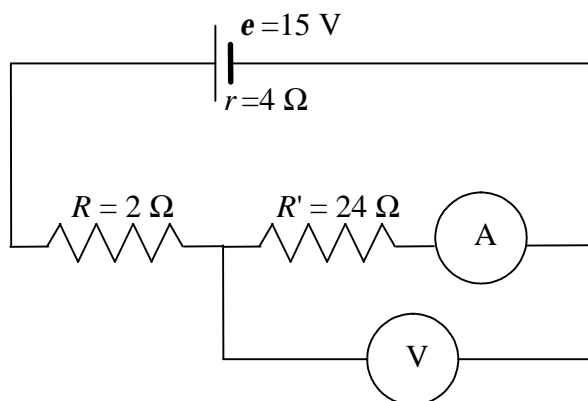
12. En el circuit adjunt la diferència de potencial entre els extrems de la resistència de  $10 \Omega$  és  $100 \text{ V}$ . Trobeu:

- La intensitat de corrent que travessa cada resistència.
- La tensió en la resistència de  $5 \Omega$ .
- La potència dissipada a la de  $20 \Omega$ .

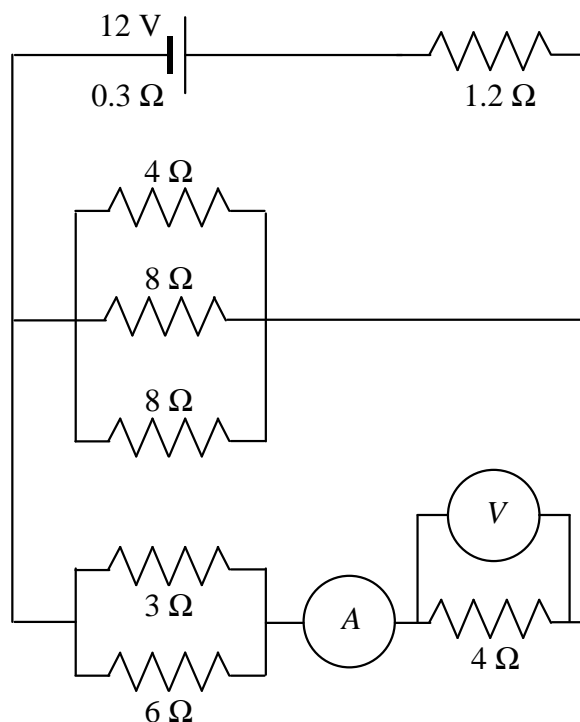


13. Amb una bateria d'acumuladors en sèrie, cada un amb una fem de  $2.1 \text{ V}$  i una resistència interna de  $0.2 \Omega$ , s'alimenten una dotzena de llums agrupats en tres branques en paral·lel que contenen, cadascuna d'elles, 4 llums en sèrie. Sabent que cada llum té una resistència de  $6 \Omega$ , calculeu el nombre mínim d'acumuladors que ha de tenir la bateria perquè el corrent que passa per cada un dels llums no sigui inferior a  $1.2 \text{ A}$ . Quina resistència s'haurà d'intercalar en sèrie perquè la intensitat sigui  $1.2 \text{ A}$ ?

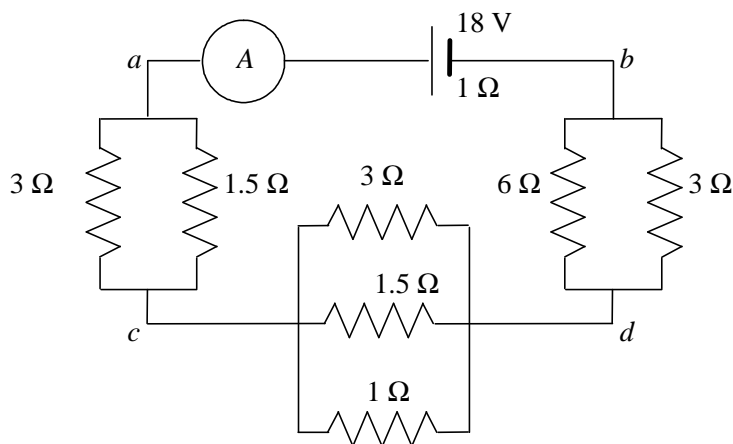
14. Una pila de fem  $e = 15 \text{ V}$  i resistència interna  $r = 4 \Omega$  alimenta un circuit format per l'associació en sèrie de les resistències  $R = 2 \Omega$ ,  $R' = 24 \Omega$  i un amperímetre A, tal com indica la figura. Entre un extrem de  $R'$  i un extrem d'A s'hi col·loca en derivació un voltímetre que marca  $12 \text{ V}$ , mentre l'amperímetre marca  $0.48 \text{ A}$ . Calculeu les resistències de l'amperímetre i del voltímetre.



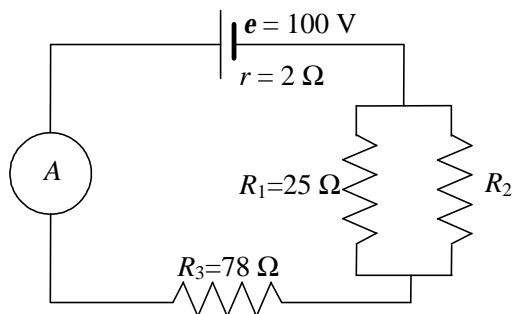
15. Calculeu la resistència equivalent del circuit i les indicacions del voltímetre i de l'amperímetre. Considereu que el voltímetre i l'amperímetre són ideals.



16. Calculeu la resistència equivalent de tot el circuit, la indicació de l'amperímetre A (de resistència negligible), la intensitat que passa per cadascuna de les resistències i les diferències de potencial  $V_{ab} = V_a - V_b$ ,  $V_{ac} = V_a - V_c$  i  $V_{db} = V_d - V_b$  del circuit de la figura.

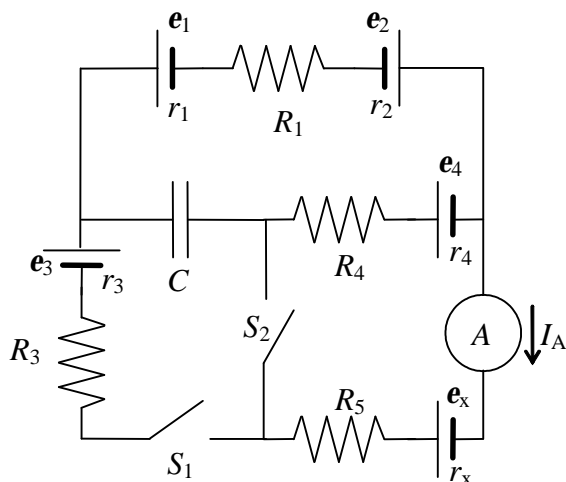


17. Quant marca l'amperímetre de la figura (de resistència negligible) si la fem de la bateria és  $e = 100 \text{ V}$  i la seva resistència interna és  $2 \text{ } \Omega$ ? Les resistències  $R_1$  i  $R_3$  valen respectivament  $25 \text{ } \Omega$  i  $78 \text{ } \Omega$ , i la potència consumida per la resistència  $R_1$  és igual a  $16 \text{ W}$ . Trobeu també  $R_2$ .



18. Al circuit de la figura l'amperímetre A indica  $0.2 \text{ A}$  quan l'interruptor  $S_1$  és tancat i el  $S_2$  obert. En canvi indica  $0.1 \text{ A}$  quan  $S_1$  és obert i  $S_2$  tancat. Determineu:

- a)  $e_x$  i  $r_x$  del generador problema.
- b) La càrrega emmagatzemada al condensador quan  $S_1$  i  $S_2$  estan tancats i ja s'ha assolit el règim estacionari.



Dades:

$$e_1 = e_2 = e_3 = e_4 = 10 \text{ V}$$

$$r_1 = r_2 = r_3 = r_4 = 1 \text{ } \Omega$$

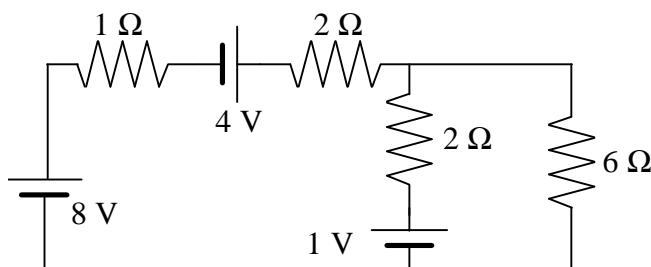
$$R_1 = R_3 = R_4 = 3 \text{ } \Omega$$

$$R_5 = 180 \text{ } \Omega$$

$$C = 1 \text{ } \mu\text{F}$$

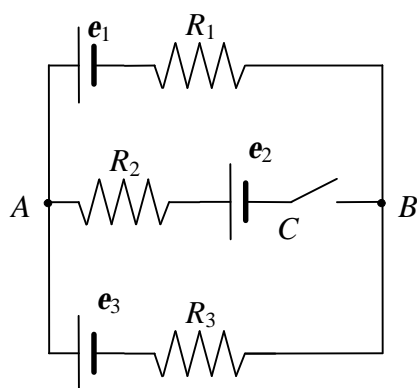
19. Sigui el circuit indicat a la figura. Trobeu:

- a) El corrent que circula per cada resistència.
- b) La potència subministrada per cada fem.
- c) La potència dissipada a cada resistència.



20. Sigui el circuit indicat a la figura. Determineu:

- a) La ddp  $V_C - V_B$  si l'interruptor està obert.
- b) La intensitat que circula per  $e_2$  quan tanquem l'interruptor.

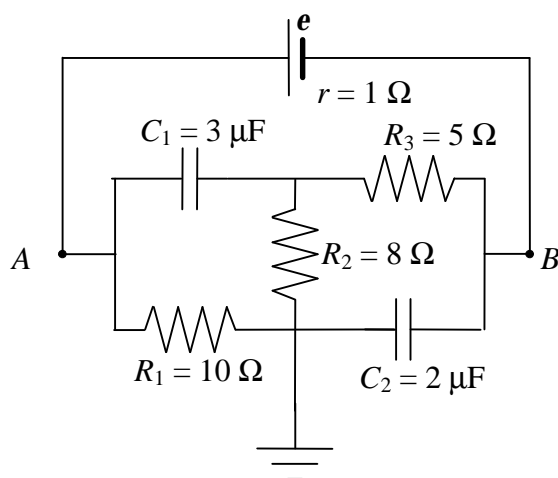


Dades:

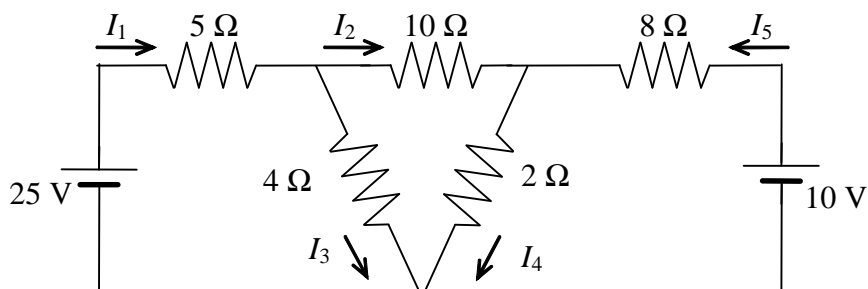
- $e_1 = 20 \text{ V}$        $R_1 = 5 \Omega$
- $e_2 = 15 \text{ V}$        $R_2 = 10 \Omega$
- $e_3 = 10 \text{ V}$        $R_3 = 3 \Omega$

21. Un cop assolit el regim estacionari en el circuit de la figura  $V_A = 10 \text{ V}$ . Calculeu

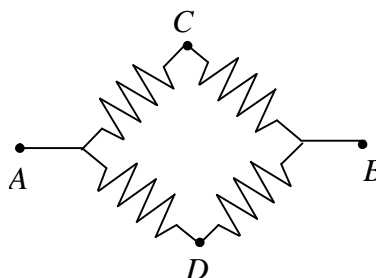
- a) la intensitat que circula per cada resistència,
- b) la càrrega de cada condensador,
- c) la fem de la pila.



22. Quina intensitat circula per cadascuna de les resistències del circuit de la figura?

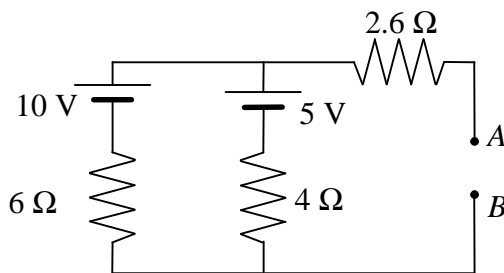


23. Si al circuit de la figura totes les resistències són iguals i de valor  $R$ , demostreu que la resistència equivalent entre els punts  $A$  i  $B$  és  $R$ . Què passaria si afegíssim una resistència  $R$  entre  $C$  i  $D$ ?



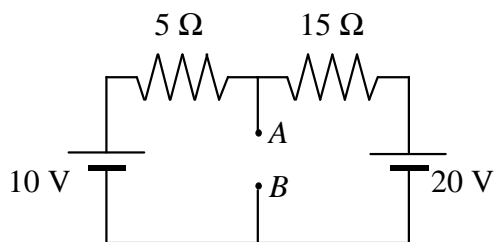
24. Considereu el circuit de la figura.

- Determineu el circuit equivalent Thévenin entre els punts  $A$  i  $B$ .
- Si entre  $A$  i  $B$  col·loquem una resistència  $R_{AB} = 5 \Omega$ , quina energia haurà consumit  $R_{AB}$  en 10 minuts?

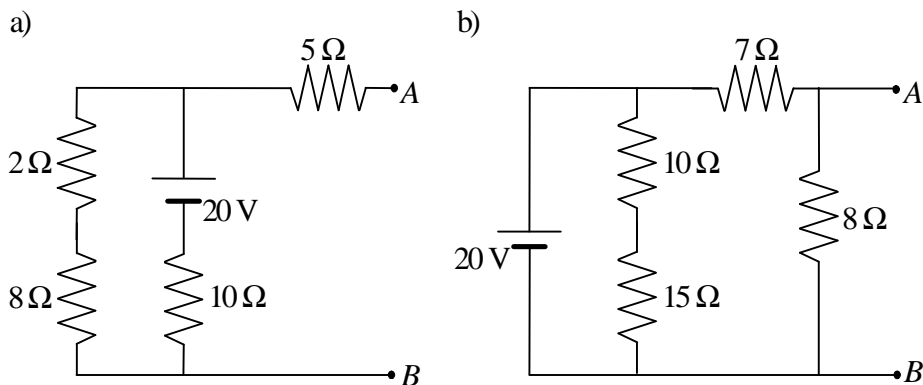


25. En el circuit de la figura determineu:

- El circuit equivalent Thévenin entre  $A$  i  $B$ .
- La potència subministrada a una resistència de  $5 \Omega$  connectada entre els punts  $A$  i  $B$ .

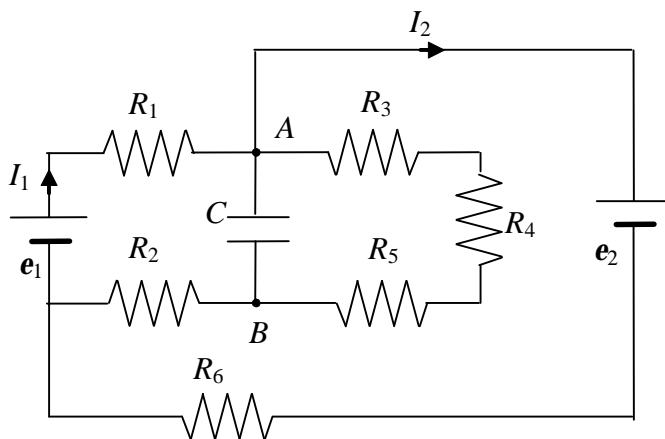


26. Considereu els circuits de la figura i trobeu els seus equivalents Thévenin entre les terminals  $A$  i  $B$ . Quina seria la potència elèctrica dissipada en una resistència  $R = 10\ \Omega$  col·locada entre aquests dos terminals.



27. En el circuit de la figura  $I_1 = 0.75\ \text{A}$  i  $V_A - V_B = 15\ \text{V}$ . Calculeu:

- El valor de la força electromotriu  $e_1$ .
  - La potència dissipada a  $R_3$ .
  - El valor de la intensitat  $I_2$  i de la força electromotriu  $e_2$ .
  - El circuit equivalent Thévenin entre  $A$  i  $B$ . Quina seria la constant de temps associada al procés de càrrega del condensador?
- (Dades:  $R_1 = R_2 = 8\ \Omega$ ,  $R_3 = 10\ \Omega$ ,  $R_4 = 5\ \Omega$ ,  $R_5 = 15\ \Omega$ ,  $R_6 = 12\ \Omega$ ,  $C = 6\ \text{nF}$ ).



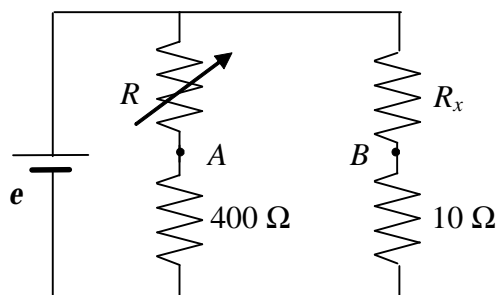
28. Al circuit de la figura tenim un generador ideal (sense resistència interna) de força electromotriu  $e$ , una resistència variable  $R$  i una resistència desconeguda  $R_x$ .

a) Quin és el valor de  $R_x$  si, quan  $R = 200 \Omega$ , la diferència de potencial entre  $A$  i  $B$  és nul·la.

b) Si  $R = 400 \Omega$ , i  $R_x$  és la de l'apartat anterior,  $V_A - V_B = -2 \text{ V}$ . Quin és el circuit equivalent de Thévenin entre  $A$  i  $B$ . Feu-ne l'esquema.

c) Quin és el valor de  $e$ .

d) Suposant que  $R = 400 \Omega$ , trobeu el valor de la resistència que, connectada entre  $A$  i  $B$ , consumiria una potència màxima.



29. Quants cops ha de transcórrer la constant de temps  $t_c$  abans que un condensador en un circuit  $RC$  es carregui fins al 99% del valor de la seva càrrega en equilibri?

30. Un condensador, de capacitat  $C = 40 \mu\text{F}$ , inicialment descarregat es connecta en sèrie amb una resistència  $R = 2 \text{ k}\Omega$  a un generador que manté entre els seus terminals una tensió constant  $e = 200 \text{ V}$ . Determineu:

a) La intensitat inicial  $i_0$  del corrent.

b) L'expressió del corrent en funció del temps.

c) L'expressió de la càrrega del condensador en funció del temps.

d) L'energia emmagatzemada en el condensador a l'instant  $t = t$ . ( $t =$  constant de temps)

31. En el circuit de la figura calculeu:

a) El potencial del punt  $A$ .

b) La intensitat que circula per cada branca.

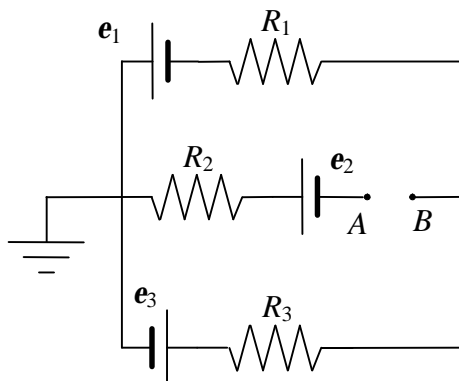
c) El circuit equivalent Thévenin entre  $A$  i  $B$ .

d) La càrrega d'un condensador de  $4 \mu\text{F}$  connectat entre  $A$  i  $B$ .

e) El temps que el condensador buit trigarà a carregar-se un 99%.

f) La intensitat que circularia si curtcircuitéssim  $A$  i  $B$ .

g) La intensitat que circularia per una resistència de  $15 \Omega$  connectada entre  $A$  i  $B$ .



Dades:

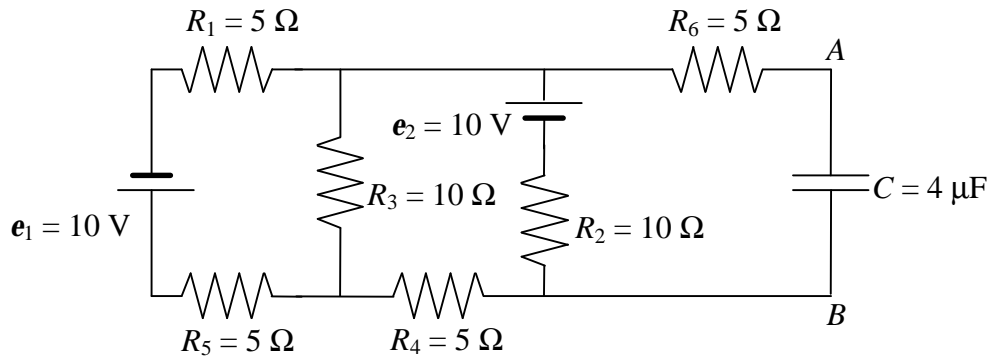
$$e_1 = 18 \text{ V} \quad R_1 = 10 \Omega$$

$$e_2 = 3 \text{ V} \quad R_2 = 5 \Omega$$

$$e_3 = 2 \text{ V} \quad R_3 = 10 \Omega$$

32. Un cop assolit el regim estacionari en el circuit de la figura, calculeu:

- La intensitat dels corrents que circulen per cada branca,
- La diferència de potencial entre  $A$  i  $B$ , la càrrega i l'energia emmagatzemades al condensador,
- El circuit equivalent Thévenin entre  $A$  i  $B$ ,
- La constant de temps del circuit equivalent amb el condensador.



**Solucions dels problemes d'electrocinètica**

1. a)  $r = 0.03 \Omega$  ; b)  $\Delta V = 11.82 \text{ V}$
2. a)  $I_e = I_R = 0$ ,  $V_e = 4.5 \text{ V}$  i  $V_R = 0$  ; b)  $I_e = I_R = 88.2 \text{ mA}$ ,  $V_e = V_R = 4.41 \text{ V}$  ;  
c)  $I_e = 4.5 \text{ A}$ ,  $I_R = 0$ ,  $V_e = V_R = 0$
3. a)  $R_{eq} = 18 \Omega$ ,  $I_1 = 2 \text{ A}$ ,  $V_1 = 24 \text{ V}$ ,  $I_2 = 1.5 \text{ A}$ ,  $V_2 = 12 \text{ V}$ ,  $I_3 = 0.5 \text{ A}$ ,  $V_3 = 12 \text{ V}$   
b)  $R_{eq} = 6 \Omega$ ,  $I_1 = (4/3) \text{ A}$ ,  $V_1 = 12 \text{ V}$ ,  $I_2 = I_3 = (2/3) \text{ A}$ ,  $V_2 = 4 \text{ V}$  i  $V_3 = 8 \text{ V}$
4. a)  $R = 28.8 \Omega$ ,  $I = 0.417 \text{ A}$  ; b)  $P = 0.7 \text{ W}$
5. a)  $57.6 \Omega$  ; b)  $5 \text{ W}$  ; c)  $20 \text{ W}$  d)  $2.5 \text{ W}$
6. a)  $2.6 \Omega$ ,  $615 \text{ mA}$  ; b)  $2.6 \Omega$
7.  $1.5 \times 10^{-4} \text{ C}$  i  $3.75 \times 10^{-3} \text{ J}$
8.  $3.33 \text{ A}$ ,  $Q_1 = 250 \mu\text{C}$  i  $Q_2 = 400 \mu\text{C}$
9.  $I = 0.25 \text{ A}$  en sentit horari,  $V_A = -7.25 \text{ V}$ ,  $V_B = 3.25 \text{ V}$ ,  $V_C = 0$  i  $V_D = -6.25 \text{ V}$
10.  $2.07 \Omega$ ,  $0.86 \text{ V}$
11.  $0.16 \text{ A}$
12. a)  $10 \text{ A}$ ,  $8.54 \text{ A}$ ,  $2.44 \text{ A}$ ,  $1.46 \text{ A}$ ,  $4.07 \text{ A}$ ,  $2.03 \text{ A}$  ; b)  $12.2 \text{ V}$  ; c)  $42.6 \text{ W}$
13. a)  $21$  ; b)  $0.05 \Omega$
14.  $r_A = 1 \Omega$ ,  $r_V = 600 \Omega$
15.  $3 \Omega$ ,  $1 \text{ A}$ ,  $4 \text{ V}$
16. a)  $4.5 \Omega$  ; b)  $4$ ,  $4/3$ ,  $8/3$ ,  $2/3$ ,  $4/3$ ,  $2$ ,  $4/3$  i  $8/3 \text{ A}$  ; c)  $14$ ,  $4$  i  $8 \text{ V}$
17.  $1 \text{ A}$ ,  $100 \Omega$
18. a)  $29 \text{ V}$ ,  $6 \Omega$  ; b)  $3.68 \mu\text{C}$
19. a)  $2.5$ ,  $1.75$  i  $0.75 \text{ A}$  ; b)  $20$ ,  $10$  i  $-1.75 \text{ W}$  ; c)  $6.25$ ,  $12.5$ ,  $6.125$  i  $3.375 \text{ W}$
20. a)  $-1.25 \text{ V}$  ; b)  $0.1 \text{ A}$  (de C a A)
21. a)  $1 \text{ A}$  ; b)  $54 \mu\text{C}$  i  $26 \mu\text{C}$  ; c)  $24 \text{ V}$
22.  $I_1 = 3.07 \text{ A}$ ,  $I_2 = 0.66 \text{ A}$ ,  $I_3 = 2.41 \text{ A}$ ,  $I_4 = 1.53 \text{ A}$ ,  $I_5 = 0.87 \text{ A}$
23. Sense efecte sobre el sistema
24. a)  $e_{Th} = 7 \text{ V}$ ,  $R_{Th} = 5 \Omega$  ; b)  $1470 \text{ J}$
25. a)  $e_{Th} = 12.5 \text{ V}$ ,  $R_{Th} = 3.75 \Omega$  ; b)  $P = 10.2 \text{ W}$
26. a)  $e_{Th} = 10 \text{ V}$ ,  $R_{Th} = 10 \Omega$ ,  $P = 2.5 \text{ W}$  ; b)  $e_{Th} = 10.7 \text{ V}$ ,  $R_{Th} = 3.73 \Omega$ ,  $P = 6.04 \text{ W}$
27. a)  $e_1 = 25 \text{ V}$  ; b)  $P = 2.5 \text{ W}$  ; c)  $I_2 = 0.25 \text{ A}$ ,  $e_2 = 16 \text{ V}$  ;  
d)  $V_{Th.} = 15 \text{ V}$ ,  $R_{Th.} = 8.97 \Omega$ ,  $\tau = 5.382 \times 10^{-8} \text{ s}$
28. a)  $R_x = 5 \Omega$  ; b)  $V_{Th.} = 2 \text{ V}$ ,  $R_{Th.} = 203.3 \Omega$ . Esquema: Un bloc de dues resistències de  $400 \Omega$  en paral·lel, muntat en sèrie amb el conjunt de  $5$  i  $10 \Omega$  en paral·lel;  
c)  $e = 12 \text{ V}$  ; d)  $R = 203.3 \Omega$

29.  $4.6t_c$

30. a) 0.1 A ; b)  $(0.1 \text{ A})\exp(-t/0.08)$  ; c)  $(0.008 \text{ A})(1-\exp(-t/0.08))$  ; d) 0.32 J

31. a) -3 V ; b) 1 A ; c)  $e_{Th}=5 \text{ V}$  i  $R_{Th}=10 \Omega$  ; d)  $20 \mu\text{C}$  ; e)  $184.2 \mu\text{s}$  ;  
f) 0.5 A ; g) 0.2 A

32. a) 0.875, 0.75, 0.125 A ; b) 2.5 V,  $10 \mu\text{C}$  i  $12.5 \mu\text{J}$  ; c)  $V_{Th}=2.5 \text{ V}$ ,  $R_{Th}=10 \Omega$  ;  
d)  $40 \mu\text{s}$

