

Llei d'Ohm. Resistència elèctrica.

1. (a) Es pot aplicar la llei d'ohm, $V=IR$, per calcular el valor del potencial en un conductor en equilibri electrostàtic? (b) Quan circula un corrent elèctric a través d'un conductor, podem dir que el camp elèctric dins del conductor és zero? És zero la càrrega neta dins del conductor? (c) S'assoleix l'equilibri electrostàtic en un conductor connectat a una fem? (e) L'energia elèctrica es propaga a la velocitat de deriva dels electrons? Comenta les respostes.
2. Comenta la diferència entre resistència i resistivitat. Si dos cables tenen la mateixa resistència elèctrica, la mateixa longitud però seccions diferents, tenen la mateixa resistivitat? Quin cable té més resistivitat, el gruixut o el prim? (b) la resistivitat depèn del gruix o la secció del material? (c) és construïen dos cables amb el mateix material, i la mateixa secció però la longitud d'un és el doble de l'altre, que podem dir de la resistència dels dos cables?
3. Perquè la resistència d'un amperímetre ha de ser petita? Quina resistència ens serveix de referència per determinar si la resistència d'un amperímetre és gran o petita? Perquè es necessari que la resistència d'un voltímetre sigui gran? Quina resistència ens serveix de referència per determinar si la resistència d'un voltímetre és gran o petita?
4. Per un conductor circula un corrent estacionari de 2,0 A. (a) Quina càrrega travessa una àrea transversal del conductor en 5,0 min? (b) Quants electrons travessen aquesta àrea en aquest temps?

Sol.(a) 600 C; (b) $3,75 \cdot 10^{21}$.

5. Per un conductor de coure de 2,59 mm de diàmetre (calibre 14) circula una intensitat de corrent de 20 A. Suposant que hi ha un electró lliure per àtom, calculeu la velocitat de deriva dels electrons.

Sol.: 0,28 mm/s.

6. Dos cables un de coure i un altre de ferro, tenen la mateixa longitud i diàmetre i per ells circula la mateixa intensitat de corrent I . (a) Quin dels dos cables presenta una resistència elèctrica més elevada . (b) Calculeu la caiguda de potencial en cada conductor i la raó entre elles. (c) En quin dels dos conductors és més gran el camp elèctric?

Sol.: (a) El cable de ferro; (b) 5,88; (c) El cable de ferro.

7. El tercer carril (portador de corrent) d'una línia de metro està fet d'acer, i té una secció transversal de 55 cm². Quina és la resistència de 10 km d'aquesta via?

Sol.: 0,182 Ω

8. Una torradora té un element calefactor de nicrom que té una resistència de 80 Ω a 0°C i una intensitat de corrent inicial d'1,5 A. Quant l'element calefactor assoleix la seva temperatura final, el corrent val 1,3 A. Quina és la temperatura final de l'element calefactor? ($\alpha_{\text{Nicrom}}=0,4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$)

Sol.: 382 °C.

9. La resistència del filament d'una bombeta creix linealment amb la temperatura: $\rho = \rho_{20}(1 + \alpha\Delta T)$ on ρ_{20} és la resistivitat a 20°C, α és coeficient lineal de la variació de la resistivitat en funció de la temperatura i ΔT és la variació de temperatura. En aplicar una diferència de potencial constant, la intensitat de corrent (o corrent) inicial minva fins que el filament assoleix una temperatura estacionària. Si el coeficient α és igual a $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ i la intensitat final és un vuitè de la inicial, quin serà la variació de temperatura que s'ha produït en el filament?

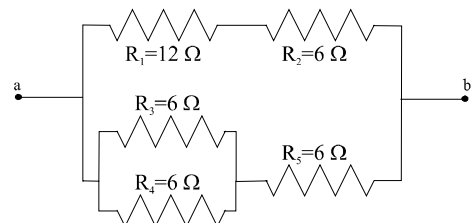
Sol: $\Delta T = 1750^\circ\text{K}$.

10. En un circuit electrònic tenim una resistència de 10Ω i un cable de coure de 50 cm de longitud i 0,6 mm de diàmetre. (a) Quina resistència addicional introdueix el cable? (b) Quin percentatge d'error fem en negligir la resistència del cable? (c) Si la resistència esta feta amb nicrom, quin canvi de temperatura produiria un canvi en la seva resistència igual a la resistència del cable? ($\alpha_{\text{Nicrom}} = 0.4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$)

Sol.: (a) $0,03 \Omega$; (b) $0,3 \%$; (c) $7,5^\circ\text{C}$.

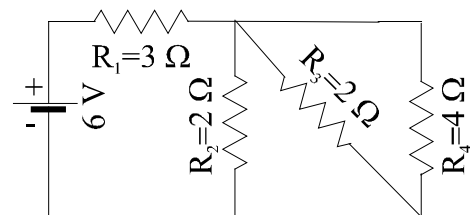
Associació de resistències

11. (a) Calculeu la resistència equivalent entre els punts a i b de la figura. Si la caiguda de tensió entre els punts a i b és de 12 V calculeu el corrent elèctric que circula per cada resistència.



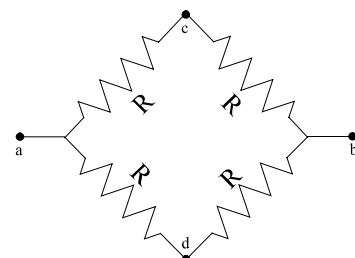
Sol.: (a) $R_{eq} = 6 \Omega$; (b) $I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = 2/3 \text{ A}$, $I_5 = 4/3 \text{ A}$.

12. La bateria de la figura té una resistència interna negligible. Calculeu (a) el corrent en cada resistència i (b) la potència subministrada per la bateria.



Sol.: (a) $I_1 = 30/19 \text{ A}$, $I_2 = I_3 = 12/19 \text{ A}$, $I_4 = 6/19 \text{ A}$. (b) $9,47 \text{ W}$

13. (a) Demostreu que la resistència equivalent entre els punts a i b de la figura és R . (b) quin seria l'efecte d'afegir una resistència R entre els punts c i d?



Sol.: (b) no tindria efecte.

14. La resistència equivalent de dues resistències R_1 i R_2 connectades en paral·lel és pot expressar en funció de la raó $x = R_2/R_1$. (a) Demostreu que $R_{eq} = R_1 \frac{x}{1+x}$, (b) Representar gràficament R_{eq} en funció de x , i comenteu que passa quan $x \rightarrow 0$ i quan $x \rightarrow \infty$.

Generadors de corrent continu

15. Una bateria amb una fem de 12 V té una diferència de potencial entre els seus terminals de 11,4 V quan proporciona un corrent de 20 A al motor d'encesa d'un cotxe. (a) Quina és la resistència interna de la bateria?. (b) Quina potència subministra la bateria quan proporciona un corrent de 20 A? (c) Quina part d'aquesta potència és subministrada al motor d'encesa? (d) Quina és la disminució en l'energia química de la bateria si subministra 20 A durant 3 minuts al motor d'encesa? (e) En aquest darrer cas, quanta energia en forma de calor es desenvolupa a la pila?

Sol: (a) 0,03 Ω , (b) 240 W, (c) 228 W, (d) $4,32 \cdot 10^4$ J, (e) 2160 J.

16. La bateria d'un automòbil amb una fem de 12 V pot subministrar una càrrega total de 160 Ah. (a) Quina és l'energia total emmagatzemada a la bateria? (b) Durant quan temps podria aquesta bateria subministrar 150 W a un parell de llums de l'automòbil?

Sol.: (a) $6,9 \cdot 10^6$ J, (b) 12.8 h.

Potència en els circuits elèctrics

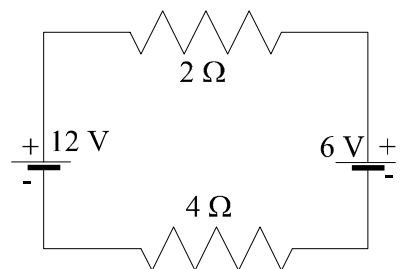
17. Un estudiant d'enginyeria té contínuament en marxa un calefactor de 1200 W en las seva habitació durant l'hivern. Si el preu de l'energia elèctrica de 16 pessetes per quilowatt-hora, quant haurà de pagar per la calefacció elèctrica en un mes de 30 dies?

Sol.: 13824 pessetes.

18. Un cotxe elèctric lleuger funciona amb deu bateries de 12 V. A una velocitat de 80 km/h la força mitjana de fricció val 1200 N. (a) Quina hauria de ser la potència del motor elèctric perquè el cotxe viatgi amb una velocitat de 80 km/h? (b) Si cada bateria pot subministrar una càrrega total de 160 A h abans de ser recarregada, quina és, en coulombs, la càrrega total que poden subministrar les 10 bateries abans de ser recarregades? (c) Quina és l'energia elèctrica total subministrada per les 10 bateries abans de la recarrega (d) Quina distància recorrerà el cotxe a 80 km/h abans que les bateries necessitin ser recarregades? (e) Quin és el preu per quilòmetre si el cost de recarregar les bateries és 9 ptes per quilowatt-hora?

Sol.:(a) 26,7 kw; (b) $5,76 \cdot 10^6$ C; (c) $6,91 \cdot 10^7$ J; (d) 57,6 km; (e) 3 ptes/km.

19. En el circuit de la figura trobeu: (a) La intensitat de corrent, (b) la potència absorbida o alliberada per cada generador de corrent continu, i (c) la producció de calor per unitat de temps de cada resistència.



Sol.: (a) 1A, (b) 12 W alliberats, 6W absorbits, (c) 2W i 4W.

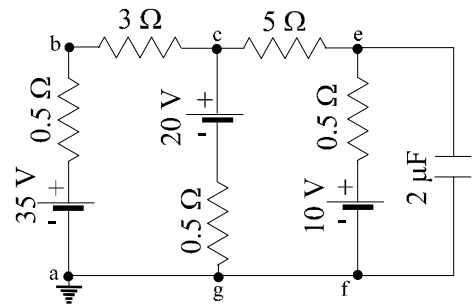
20. Uns tubs fluorescents compactes valen 2000 pts cadascun i la seva mitja és d'unes 8000h. Aquests tubs consumeixen 20 W de potència, però produeixen una llum equivalent a la de bombetes incandescentes de 75 W. Aquestes tenen un preu de 50 pts cadascuna i la seva vida mitja és de unes 1200h. (a) Si en una granja de pollastres tenim sis bombetes incandescentes

de 75 W constantment enceses i l'energia val 9 pts per kWh. Quantes pessetes ens podem estalviar en un any instal·lant-hi tubs fluorescents?. (b) Quin hauria de ser el preu del kWh perquè el cost total de l'ús de les bombetes fos equivalent al de l'ús de fluorescents?

Sol: (a) 15100 pts, (b) 3,78 pts/(kWh).

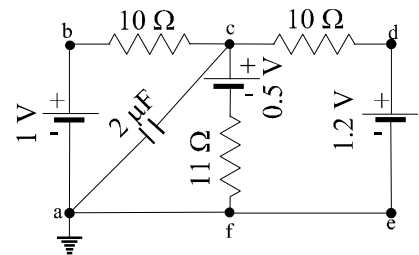
Circuits de corrent continu

21. Del circuit de la figura que fa molt de temps que està connectat. Calculeu: (a) la intensitat a cada branca, (b) el potencial als punts indicats a la figura, (c) la càrrega emmagatzemada al condensador, i (d) la potència subministrada o absorbida a la bateria de 20 V.



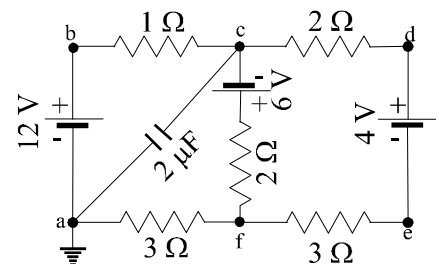
Sol.: (a) $I_{ab} (\uparrow) = 4 \text{ A}$, $I_{cg} (\downarrow) = 2 \text{ A}$, $I_{ef} (\downarrow) = 2 \text{ A}$;
 (b) $V_a = 0 \text{ V}$, $V_b = 33 \text{ V}$, $V_c = 21 \text{ V}$, $V_e = 11 \text{ V}$, $V_f = V_g = 0 \text{ V}$; (c) $22 \mu\text{C}$; (d) 40 W absorbits.

22. Del circuit de la figura que fa molt de temps que està connectat, calculeu: (a) la intensitat a cada branca, (b) el potencial als punts indicats a la figura, (c) la càrrega emmagatzemada al condensador, (d) la potència subministrada o absorbida per cada bateria.



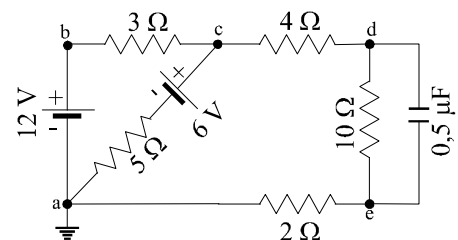
Sol.: (a) $I_{ab} (\uparrow) = 8,75 \cdot 10^{-3} \text{ A}$, $I_{cf} (\downarrow) = 3,75 \cdot 10^{-2} \text{ A}$, $I_{de} (\uparrow) = 2,875 \cdot 10^{-2} \text{ A}$; (b) $V_a = 0 \text{ V}$, $V_b = 1 \text{ V}$, $V_c = 0,9125 \text{ V}$, $V_d = 1,2 \text{ V}$, $V_e = V_f = 0 \text{ V}$; (c) $1,825 \mu\text{C}$; (d) $8,75 \cdot 10^{-3} \text{ W}$ subministrat, $1,875 \cdot 10^{-2} \text{ W}$ absorbit., $3,45 \cdot 10^{-2} \text{ W}$ subministrat.

23. Donat el circuit de la figura calculeu: (a) La intensitat a totes les branques. (b) El valor del potencial als punts a, b, c, d, e i f. (c) La carrega emmagatzemada al condensador indicant quina placa té càrrega positiva i quina negativa. Nota: Suposeu que fa molt de temps que s'han connectat les bateries al circuit.



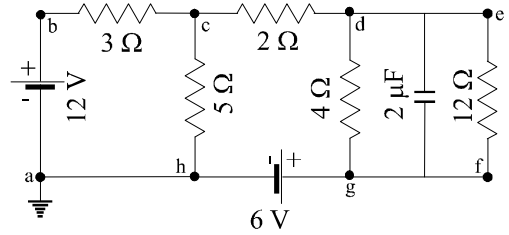
Sol.: (a) $I_{ab} (\uparrow) = 2,789 \text{ A}$, $I_{ed} (\uparrow) = 0,631 \text{ A}$, $I_{cf} (\downarrow) = 3,421 \text{ A}$; (b) $V_a = 0 \text{ V}$, $V_b = 12 \text{ V}$, $V_c = 9,201 \text{ V}$, $V_d = 10,474 \text{ V}$, $V_e = 6,474 \text{ V}$, $V_f = 8,368 \text{ V}$; (c) $18,42 \mu\text{C}$ placa superior.

24. Donat el circuit de la figura calculeu: (a) La intensitat a totes les branques. (b) El valor del potencial als punts a, b, c, d i e. (c) La carrega emmagatzemada al condensador indicant quina placa té càrrega positiva i quina negativa. Nota: Suposeu que fa molt de temps que s'han connectat les bateries al circuit.



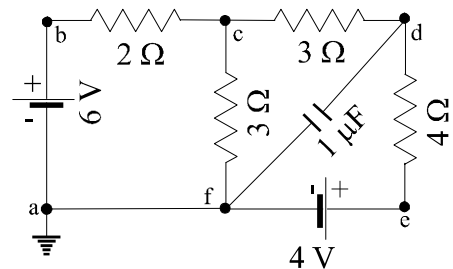
Sol.: (a) $I_{ab} (\uparrow) = 1,091 \text{ A}$, $I_{ed} (\uparrow) = 0,545 \text{ A}$, $I_{ac} (\downarrow) = 0,545 \text{ A}$; (b) $V_a = 0 \text{ V}$, $V_b = 12 \text{ V}$, $V_c = 8,727 \text{ V}$, $V_d = 6,545 \text{ V}$, $V_e = 1,091 \text{ V}$; (c) $2,73 \mu\text{C}$ placa superior.

25. Donat el circuit de la figura calculeu: (a) La intensitat a totes les branques. (b) El valor del potencial als punts *a, b, c, d, e, f, g* i *h*. (c) La carrega emmagatzemada al condensador indicant quina placa té càrrega positiva i quina negativa. Nota: Suposeu que fa molt de temps que s'han connectat les bateries al circuit.



Sol.: (a) $I_{ab}(\uparrow) = 1,636 \text{ A}$, $I_{cd}(\rightarrow) = 0,218 \text{ A}$, $I_{ch}(\downarrow) = 1,418 \text{ A}$; (b) $V_a = V_h = 0 \text{ V}$, $V_b = 12 \text{ V}$, $V_c = 7,091 \text{ V}$, $V_d = V_e = 6,654 \text{ V}$, $V_g = V_f = 6 \text{ V}$; (c) $1,308 \mu\text{C}$ placa superior.

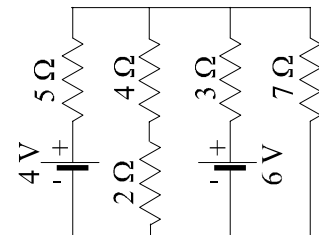
26. Donat el circuit de la figura calculeu: (a) La intensitat a totes les branques. (b) El valor del potencial als punts *a, b, c, d, e* i *f*. (c) La carrega emmagatzemada al condensador indicant quina placa té càrrega positiva i quina negativa. Nota: Suposeu que fa molt de temps que s'han connectat les bateries al circuit.



Sol.: (a) $I_{ab}(\uparrow) = 1,171 \text{ A}$, $I_{cd}(\leftarrow) = 0,049 \text{ A}$, $I_{cf}(\downarrow) = 1,219 \text{ A}$; (b) $V_a = 0 \text{ V}$, $V_b = 6 \text{ V}$, $V_c = 3,658 \text{ V}$, $V_d = 3,805 \text{ V}$, $V_e = 4 \text{ V}$, $V_f = 0 \text{ V}$; (c) $3,805 \mu\text{C}$.

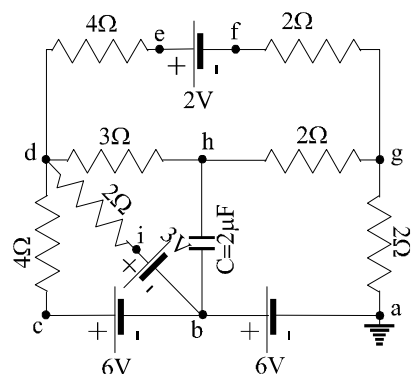
27. Determineu la intensitat de corrent i la diferència de potencial a totes les resistències del circuit de la figura.

Sol : $I_{7\Omega}(\downarrow) = 0,47 \text{ A}$, $I_{3\Omega}(\uparrow) = 0,89 \text{ A}$, $I_{4\Omega}(\downarrow) = I_{2\Omega}(\downarrow) = 0,55 \text{ A}$, $I_{5\Omega}(\uparrow) = 0,14 \text{ A}$, $V_{5\Omega} = 0,7 \text{ V}$, $V_{4\Omega} = 2,2 \text{ V}$, $V_{2\Omega} = 1,1 \text{ V}$, $V_{3\Omega} = 2,67 \text{ V}$, $V_{7\Omega} = 3,29 \text{ V}$.



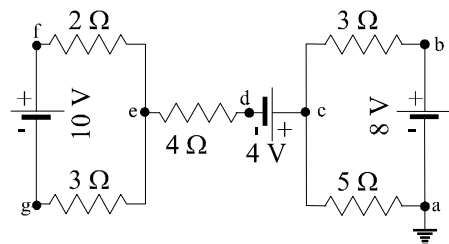
28. Donat el circuit de la figura, calculeu: (a) La intensitat a totes les branques. (b) Els potencials als punts indicats amb una lletra. (c) La càrrega del condensador indicant-ne quina placa té una càrrega positiva. Nota. Suposeu que el circuit ha assolit el règim estacionari.

Sol : (a) $I_{ab}(\leftarrow) = 1,5 \text{ A}$, $I_{bc}(\leftarrow) = 1 \text{ A}$, $I_{ef}(\rightarrow) = 0,5 \text{ A}$, $I_{gh}(\rightarrow) = 1 \text{ A}$, $I_{bd}(\uparrow) = 0,5 \text{ A}$; (b) $V_a = 0 \text{ V}$, $V_b = 6 \text{ V}$, $V_c = 12 \text{ V}$, $V_d = 8 \text{ V}$, $V_e = 6 \text{ V}$, $V_f = 4 \text{ V}$, $V_g = 3 \text{ V}$, $V_h = 5 \text{ V}$, $V_i = 9 \text{ V}$; (c) $2 \mu\text{C}$, la placa inferior.

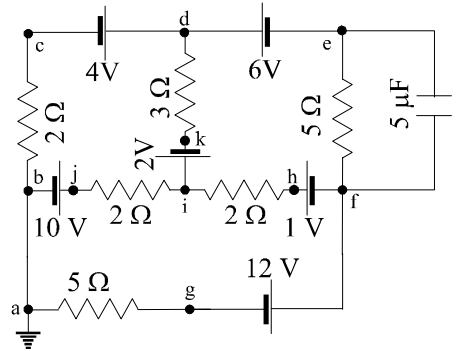


29. Donat el circuit de la figura, calculeu: (a) La intensitat que circula a cada branca. (b) El potencial als punts indicats amb una lletra.

Sol : (a) $I_{ab}(\uparrow) = 1 \text{ A}$, $I_{ec} = 0 \text{ A}$, $I_{gf}(\uparrow) = 2 \text{ A}$; (b) $V_a = 0 \text{ V}$, $V_b = 8 \text{ V}$, $V_c = 5 \text{ V}$, $V_d = V_e = 1 \text{ V}$, $V_f = 5 \text{ V}$, $V_g = -5 \text{ V}$.

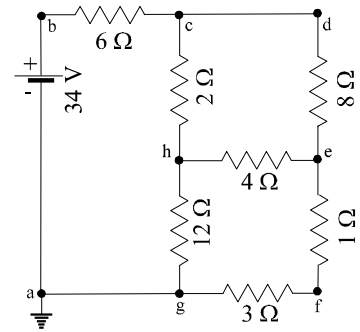


30. Donat el circuit de la figura, calculeu: (a) La intensitat a totes les branques. (b) El potencial als punts indicats amb una lletra. (c) La càrrega del condensador indicant-ne quina placa té una càrrega positiva. Nota. Supposeu que el circuit ha assolit el règim estacionari.



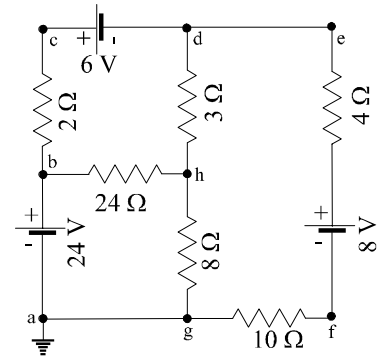
Sol: (a) $I_{ab} (\downarrow) = 0,9343 \text{ A}$, $I_{bc} (\downarrow) = 1,39825 \text{ A}$, $I_{bj} (\rightarrow) = 0,4639 \text{ A}$, $I_{dk} (\uparrow) = 0,0919 \text{ A}$, $I_{de} (\leftarrow) = 1,3063 \text{ A}$, $I_{ih} (\rightarrow) = 0,37199 \text{ A}$; (b) $V_a = V_b = 0 \text{ V}$, $V_c = 2,7965 \text{ V}$, $V_d = 6,7965 \text{ V}$, $V_e = 0,7965 \text{ V}$, $V_f = 7,3282 \text{ V}$, $V_g = -4,6717 \text{ V}$, $V_h = 8,3282 \text{ V}$, $V_i = 9,07278 \text{ V}$, $V_j = 10 \text{ V}$, $V_k = 7,07278 \text{ V}$; (c) $32,66 \mu\text{C}$, la placa inferior.

31. (a) Determineu la intensitat de corrent (o corrent) i la diferència de potencial a cada branca del circuit de la figura. (b) Empreneu els resultats de l'apartat anterior per a assignar un potencial als punts indicats a la figura, suposant que el valor del potencial al punt a és zero.



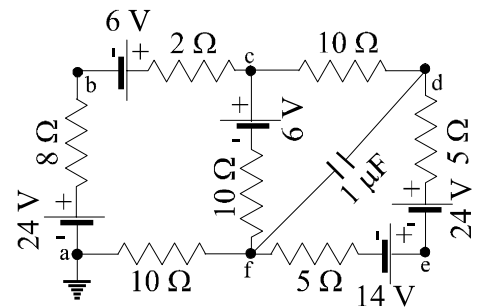
Sol: (a) $I_{6\Omega} (\rightarrow) = 3 \text{ A}$, $I_{2\Omega} (\downarrow) = 2 \text{ A}$, $I_{8\Omega} (\downarrow) = 1 \text{ A}$, $I_{4\Omega} (\rightarrow) = 1 \text{ A}$, $I_{1\Omega} (\downarrow) = 2 \text{ A}$, $I_{12\Omega} (\downarrow) = 1 \text{ A}$. (b) $V_a = 0 \text{ V}$, $V_b = 34 \text{ V}$, $V_c = V_d = 16 \text{ V}$, $V_e = 8 \text{ V}$, $V_f = 6 \text{ V}$, $V_g = 0 \text{ V}$, $V_h = 12 \text{ V}$.

32. (a) Determineu la intensitat de corrent a totes les branques del circuit de la figura. (b) Empreneu els resultats de l'apartat anterior per a assignar un potencial als punts indicats a la figura, suposant que el valor del potencial al punt a és zero.



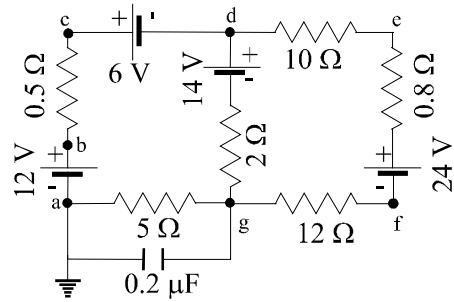
Sol: (a) $I_{2\Omega} (\uparrow) = 1,5 \text{ A}$, $I_{24\Omega} (\rightarrow) = 0,5 \text{ A}$, $I_{3\Omega} (\downarrow) = 1 \text{ A}$, $I_{8\Omega} (\downarrow) = 1,5 \text{ A}$, $I_{10\Omega} (\leftarrow) = 0,5 \text{ A}$. (b) $V_a = 0 \text{ V}$, $V_b = 24 \text{ V}$, $V_c = 21 \text{ V}$, $V_d = V_e = 15 \text{ V}$, $V_f = 5 \text{ V}$, $V_g = 0 \text{ V}$, $V_h = 12 \text{ V}$.

33. Del circuit de la figura que fa molt de temps que està connectat. Calculeu: (a) la intensitat a cada branca, (b) el potencial als punts indicats a la figura, (c) la càrrega emmagatzemada al condensador indicant quina placa té càrrega positiva, i (d) la potència a la bateria de 14 V indicant si subministra o absorbeix energia.



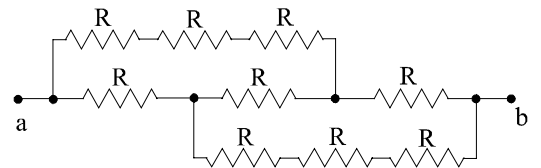
Sol: (a) $I_{8\Omega} (\uparrow) = 0,5 \text{ A}$, $I_{10\Omega} (\downarrow) = 1,4 \text{ A}$, $I_{5\Omega} (\uparrow) = 0,9 \text{ A}$, (b) $V_a = 0 \text{ V}$, $V_b = 20 \text{ V}$, $V_c = 25 \text{ V}$, $V_d = 34 \text{ V}$, $V_e = 14,5 \text{ V}$, $V_f = 5 \text{ V}$, (c) $29 \mu\text{C}$, (d) $12,6 \text{ W}$ subministrats.

34. Del circuit de la figura que fa molt de temps que està connectat. Calculeu: (a) la intensitat a cada branca, (b) el potencial als punts indicats a la figura, (c) la càrrega emmagatzemada al condensador, i (d) la potència subministrada o absorbida a les bateries de 12 V i 14 V.



Sol.: (a) $I_{0.5\Omega} (\downarrow) = 1,2 \text{ A}$, $I_{2\Omega} (\uparrow) = 0,7 \text{ A}$, $I_{0.8\Omega} (\uparrow) = 0,5 \text{ A}$, (b) $V_a = 0 \text{ V}$, $V_b = 12 \text{ V}$, $V_c = 12,6 \text{ V}$, $V_d = 6,6 \text{ V}$, $V_e = 11,6 \text{ V}$, $V_f = -12 \text{ V}$, $V_g = -6 \text{ V}$ (c) $1,2 \mu\text{C}$, (d) $P(12\text{V}) = 14,4 \text{ W}$ absorbits, $P(14\text{V}) = 9,8 \text{ W}$ subministrats.

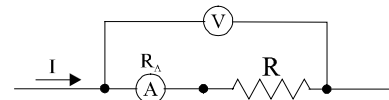
35. Connectem 9 resistències de 10 Ω cadascuna tal com es veu a la figura., i apliquem una diferència de potencial de 20 V entre els punts a i b. (a) Quina és la resistència equivalent del muntatge? (b) Calculeu el corrent en cada resistència.



Sol.: (a) $5/3R$; (b) $2/5 \text{ A}$ en les branques amb 3 resistències i a la resistència central i $4/5 \text{ A}$ a les altres dues resistències.

Aparells de mesura

36. Per a mesurar una resistència R es col·loca un amperímetre de resistència R_A en sèrie amb R i un voltímetre en paral·lel al conjunt tal i com s'indica a la figura. (a) Demostreu que, en funció dels valors mesurats

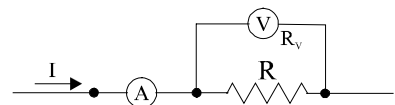


I_m i V_m la resistència R ve donada per : $R = \frac{V_m}{I_m} - R_A$. Fixeu-vos en que si $V_m / I_m \gg R_A$

aleshores $R \approx V_m / I_m$. (b) Si $V_m = 23 \text{ V}$, $I_m = 62 \text{ mA}$ i $R_A = 14\Omega$, calculeu R .

Sol.: (b) 357Ω .

37. Per a mesurar una resistència R es col·loca un voltímetre de resistència R_V en paral·lel amb R i un amperímetre en sèrie al conjunt tal i com s'indica a la figura. (a) Demostreu que, en funció dels valors mesurats I_m i V_m la resistència R



ve donada per : $R = \frac{V_m}{I_m - (V_m / R_V)}$. (b) Demostreu que si $R_V \gg V_m / I_m$ aleshores

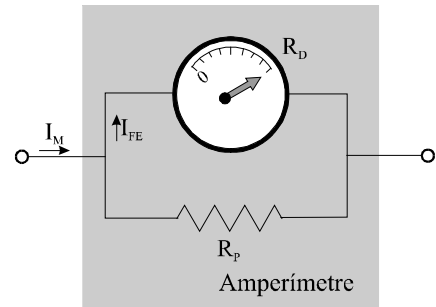
$R \approx V_m / I_m$. (c) Si $V_m = 43 \text{ V}$, $I_m = 16 \text{ mA}$ i $R_V = 62 \text{ M}\Omega$, calculeu R .

Sol.: (c) $2,710^3\Omega$.

38. Construïm un amperímetre amb un mesurador de corrent de 74Ω de resistència i de corrent de fons d'escala de $0,32 \text{ mA}$. (a) Quin corrent màxim pot mesurar l'amperímetre si la resistència de pont de l'amperímetre és de $0,237 \Omega$? (b) Volem utilitzar l'amperímetre per mesurar el corrent que circula per una resistència de 16Ω connectada a una fem de 12 V . Quina és la intensitat que circula per la resistència abans i després de connectar l'amperímetre?

Sol.: (a) 100 mA ; (b) $0,7391 \text{ A}$.

39. Supposeu que volem construir un amperímetre que marqui un corrent I_M quan l'agulla es trobi a fons d'escala. Això es construeix col·locant una resistència R_p (anomenada resistència pont o shunt) en paral·lel amb el dispositiu detector de corrent, de forma que part del corrent es desplaça a través de la resistència en paral·lel. El dispositiu detector de corrent té una resistència R_D , i quan per ell hi passa un corrent I_{FE} l'agulla marca el fons d'escala. (a) Demostreu que el valor de la resistència pont ha de

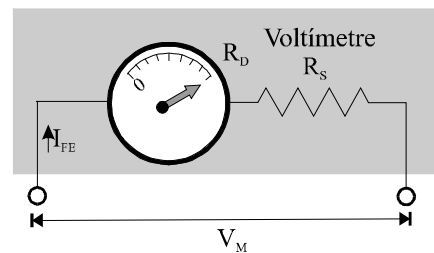


$$\text{ser: } R_p = \frac{R_D I_{FE}}{I_M - I_{FE}}$$

Noteu que passa quan $I_M > I_{FE}$. (b) Calculeu R_p quan $I_M = 10 \text{ mA}$, $R_D = 23 \Omega$ i $I_{FE} = 63 \mu\text{A}$. Quina és la resistència de l'amperímetre en aquest cas.

Sol: (b) $0,146\Omega$. $R_{\text{Amperímetre}} \approx R_p$

40. Supposeu que volem construir un voltímetre que indiqui una diferència de potencial V_M quan l'agulla del dispositiu detector marqui el fons d'escala. Això s'aconsegueix col·locant una resistència R_s en sèrie amb el dispositiu detector de corrent, de forma que part de la diferència de potencial aplicada al voltímetre correspongui a la resistència en sèrie. El dispositiu detector de corrent té una resistència R_D i quan passa per ell una intensitat I_{FE} la seva agulla marca el fons d'escala. (a) Demostreu que el valor de la resistència en sèrie ha de



$$\text{ser: } R_s = \frac{V_M}{I_{FE}} - R_D. \text{ Noteu que passa quan } (V_M/I_{FE}) > R_D. (b) \text{ Calculeu } R_s \text{ quan } V_M = 10 \text{ V},$$

$R_D = 23 \Omega$ i $I_{FE} = 63 \mu\text{A}$. Quina és la resistència del voltímetre en aquest cas?

Sol: (b) $158,7 \text{ k}\Omega$. $R_{\text{Voltímetre}} \approx R_s$

41. Un potenciómetre és un circuit utilitzat per mesurar diferències de potencial. A la figura, V_X és la diferència de potencial que volem mesurar, V_S és la diferència de potencial patró coneguda exactament i G és un galvanòmetre (dispositiu precís de mesura de corrent). La resistència R_0 té un contacte central variable (esquemmatitzat amb una fletxa) que divideix la resistència en dues parts: una de valor R i l'altre de valor $R_0 - R$. El commutador S s'utilitza per connectar V_X o V_S al circuit. A cada posició del commutador s'hi ajusta el contacte central de la resistència de forma que el galvanòmetre indiqui un corrent zero. Si R_X és el valor de R quan s'ajusta el commutador a la posició a , i R_S el valor de R quan s'ajusta el commutador a la posició b , demostreu que: $V_X = (V_S \cdot R_X) / R_S$

