

Corrent continu

Qüestions

1. El sentit convencional del corrent elèctric, és el mateix que el del moviment dels electrons?

No. El sentit convencional del corrent elèctric és en sentit contrari al moviment dels electrons.

2. Quan passa corrent per un conductor, la velocitat mitjana dels electrons és molt gran o molt petita?

És petita comparada amb la velocitat de la llum.

3. Un conductor de coure de longitud l i secció S té una resistència R . Quina és la resistència si tenim un altre conductor de coure de longitud 20 vegades més llarg i de secció, la meitat?

Si la resistivitat del coure és ρ , la resistència d'un conductor de longitud l i secció S és:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

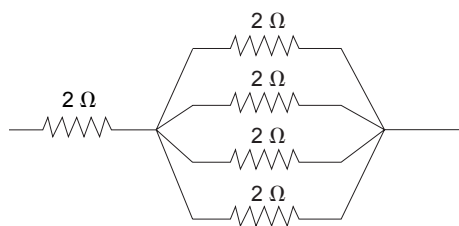
Per tant, la resistència d'un conductor de longitud 20 vegades més llarg i secció la meitat, és:

$$R' = \rho \frac{20l}{\frac{S}{2}} = 40 R$$

4. Per augmentar la resistència d'un conjunt de resistències, com les hem de connectar? I per disminuir la resistència?

En sèrie. En paral·lel.

5. Disposeu de moltes resistències de 2Ω . Com ho faríeu per obtenir-ne una de $2,5 \Omega$?



6. Quan engegum un motor elèctric, és correcte dir que tota l'energia elèctrica es transforma en energia cinètica?

No. Una part de l'energia elèctrica es perd per efectes del fregament, corrents de Foucault, en forma de calor. Una bona part es transforma en energia cinètica.

7. Tenim dues màquines elèctriques de 1000 W i 1500 W , i totes dues funcionen amb una tensió de 220 V .

Tenint en compte que $P = \frac{W}{t} = I \Delta V = \frac{\Delta V^2}{R}$

- a) Quina de les dues gasta més energia?

Gasta més energia la que té més potència.

- b) Per quina passa més corrent?**
La que té més potència.
- c) Quina té més resistència elèctrica?**
La que té menys potència.
- 8. El valor de la fem d'una pila, depèn de la resistència externa R que alimenta?**
No. En canvi, la diferència de potencial entre borns de la pila sí que depèn de la resistència externa.
- 9. La ddp entre els borns d'una pila, pot ser més gran que la fem d'aquesta pila?**
No, i no pot ser més gran que la fem de la pila.
- 10. La ddp entre els borns d'un motor, pot ser més gran que la fem d'aquest motor?**
Sí, i no pot ser més petita que la fem del motor.
- 11. Per comprar-vos un amperímetre de bona qualitat, quines qualitats valorareu? I en un voltímetre?**
En un amperímetre, cal que la resistència interna sigui molt petita, i en un voltímetre, molt gran.

Problemes

- 1. Per un conductor passa un corrent de 20 mA. Quants electrons passen en una centèsima de segon?**

$$q = It = 20 \text{ mA} \cdot \frac{10^{-3} \text{ A}}{1 \text{ mA}} \cdot 10^{-2} \text{ s} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ e}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 1,25 \cdot 10^{15} \text{ electrons}$$

- 2. Amb quina velocitat mitjana es mouen els electrons d'un corrent de 2 A que passa per un conductor de Cu?**

Dades:

Densitat del Cu: $8,9 \text{ g/cm}^3$; secció del fil: 1 mm^2 ; massa atòmica del Cu: $63,5 \text{ g/mol}$, i suposem que cada àtom de Cu proporciona com a mitjana un electró lliure.

$$v = \frac{2 \text{ C}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ e}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} \cdot \frac{1 \text{ àtom Cu}}{1 \text{ e}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6,023 \cdot 10^{23} \text{ àtom Cu}} \cdot \frac{63,5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{8,9 \text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1}{10^{-6} \text{ m}^2} = 1,48 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

- 3. Resistivitat del Cu: $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.**

- a) Quina és la ddp entre dos punts d'un conductor de Cu de resistència 20Ω quan hi passa un corrent d' $1,5 \text{ A}$?**

$$\Delta V = RI = 20 \cdot 1,5 = 30 \text{ V}$$

- b) Quina longitud té si la secció és de 2 mm^2 ?**

$$R = \rho \frac{l}{S} \rightarrow l = \frac{RS}{\rho} = \frac{20 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{1,7 \cdot 10^{-8}} = 2353 \text{ m}$$

- 4. a) Un feix d'ions positius de tipus X^{2+} travessa una secció a raó de 10^{12} ions/ms. Quina intensitat de corrent passa per la superfície?**

$$\frac{10^{12} \text{ ions}}{10^{-3} \text{ s}} \cdot \frac{+2 \text{ e}}{1 \text{ ió}} \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}}{1 \text{ e}} = 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ A} = 32 \text{ mA}$$

b) Quin és el sentit del corrent elèctric?

El mateix que el sentit del moviment dels ions, ja que són positius.

5. Si tenim el diagrama I - ΔV (fig. 8.50), esbrineu:

a) El tipus de material elèctric.

Òhmic.

b) La seva resistència.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6}{15 \cdot 10^{-3}} = 400 \Omega$$

6. En un conductor d'alumini de longitud 20 m i secció 1 mm² passa un corrent de 2 A. Quina diferència de potencial hi ha entre els extrems?

Dades: $\rho_{Al}: 2,8 \cdot 10^{-8} \Omega m$

$$\Delta V = RI = \rho \frac{l}{S} I = 2,8 \cdot 10^{-8} \cdot 2 \cdot \frac{20}{10^{-6}} = 1,12 \text{ V}$$

7. Un fil de coure de resistència 2 Ω està a una temperatura de 20 °C. Suposem que els efectes de dilatació tèrmica són negligibles.

a) Quina resistència tindrà quan la temperatura és de 80 °C?

Coefficient de temperatura del Cu, $\alpha_{Cu}: 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$

$$\rho(T) = \rho_{293} (1 + \alpha(T - 293)) \rightarrow$$

$$R(T) = R_{293} (1 + \alpha(T - 293)) = 2 \cdot (1 + 3,9 \cdot 10^{-3} \cdot 60) = 2,468 \Omega$$

b) En quin percentatge ha augmentat la resistència?

$$\frac{\Delta R}{R} \cdot 100 = \frac{0,468}{2} \cdot 100 = 23,4\%$$

8. El fet que la resistència dels bons conductors tingui un comportament gairebé lineal amb la temperatura permet utilitzar-los com a termòmetres, i normalment es construeixen de platí. Considerem un filferro de platí a 20 °C que té una resistència de 100 Ω . Si se submergeix en un líquid, s'observa que la resistència passa a ser de 105 Ω . Calculeu quina és la temperatura del líquid.

Coefficient de temperatura del platí, $\alpha_{Pt}: 3,93 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$

$$R(T) = R_{293} (1 + \alpha(T - 293)) \rightarrow 100 \cdot (1 + 3,93 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta T) = 105 \rightarrow \Delta T = 12,72 \text{ °C} \rightarrow$$

$$T - 20 = 12,72 \rightarrow T = 32,72 \text{ °C}$$

9. Un conductor de material determinat té una longitud l , secció S i resistència R . Calculeu la resistència d'aquest conductor si s'estira fins a una longitud $9l$.

En estirar el fil, es conserva el volum:

$$Sl = S'l' \rightarrow Sl = S' \cdot 9l \rightarrow S' = \frac{S}{9}$$

$$R = \rho \frac{l}{S} \rightarrow R' = \rho \cdot \frac{9l}{\frac{S}{9}} = \rho \frac{81l}{S} = 81R$$

10. Calculeu les resistències equivalents dels sistemes a), b) i c) de resistències següents (fig. 8.51):

$$a) \frac{1}{R_{34}} = \frac{1}{60} + \frac{1}{120} = \frac{1}{40} \rightarrow R_{34} = 40 \Omega \rightarrow R_e = 20 + 40 + 40 = 100 \Omega$$

$$b) \frac{1}{R_{123}} = \frac{1}{80} + \frac{1}{160} = \frac{3}{160} \rightarrow R_{123} = 53,33 \Omega \rightarrow R_e = 40 + 53,33 = 93,33 \Omega$$

$$c) \frac{1}{R} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{5}{60} \rightarrow R = 12 \Omega \rightarrow \frac{1}{R_e} = \frac{1}{32} + \frac{1}{20} \rightarrow R_e = 12,3 \Omega$$

11. Calculeu les intensitats i les ddp de cada resistència dels casos a) i b) del problema anterior quan entre A i B s'aplica una ddp de 100 V.

$$a) I_{R1} = I_{R2} = \frac{100}{100} = 1 \text{ A}$$

$$\Delta V_{R1} = 20 \text{ V} ; \Delta V_{R2} = 40 \text{ V} ; \Delta V_{R34} = 100 - 60 = 40 \text{ V}$$

$$I_{R3} = \frac{40}{60} = 0,666 \text{ A}$$

$$I_{R4} = \frac{40}{120} = 0,333 \text{ A}$$

$$b) I_{R4} = \frac{100}{93,3} = 1,071 \text{ A}$$

$$\Delta V_{R4} = 40 \cdot 1,071 = 42,86 \text{ V}$$

$$\Delta V_{R12} = \Delta V_{R3} = 100 - 42,86 = 57,14 \text{ V}$$

$$I_{R3} = \frac{57,14}{160} = 0,357 \text{ A}$$

$$I_{R12} = \frac{57,14}{80} = 0,714 \text{ A}$$

12. Disposem de 8 resistències de 5 Ω connectades en paral·lel. Si s'aplica una ddp de 20 V entre els extrems del conjunt, quina intensitat passa per cada resistència?

$$I = \frac{20}{5} = 4 \text{ A}$$

13. Tenim un circuit (fig. 8.52) que consta d'un aparell que funciona correctament quan està sotmès a una ddp entre els seus extrems de 20 V. Si s'alimenta per mitjà d'un generador de 50 V, quina resistència R cal posar per garantir el bon funcionament de l'aparell?

$$\text{La intensitat que passa per l'aparell és } I = \frac{20}{200} = 0,1 \text{ A}$$

$$\text{La ddp de la resistència R és } 50 - 20 = 30 \text{ V.}$$

Per tant, el valor de la resistència protectora és:

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{30}{0,1} = 300 \Omega$$

14. Una bombeta de 100 W i 220 V està funcionant durant 30 dies a raó de 8 h/dia. Calculeu:

a) La resistència de la bombeta.

$$P = \frac{\Delta V^2}{R} \rightarrow R = \frac{\Delta V^2}{P} = \frac{220^2}{100} = 484 \Omega$$

b) El consum en euros si el kWh val 0,15 €.

$$E = Pt = 0,1 \text{ kW} \cdot 30 \text{ dies} \cdot \frac{8 \text{ h}}{1 \text{ dia}} = 24 \text{ kWh} \rightarrow 24 \cdot 0,15 = 3,6 \text{ €}$$

15. Un forn elèctric funciona a 220 V i proporciona una energia de 15 000 J/min. Quina és la resistència del forn?

$$P = \frac{15000 \text{ J}}{1 \text{ minut}} \cdot \frac{1 \text{ minut}}{60 \text{ s}} = 250 \text{ W} \rightarrow$$

$$R = \frac{\Delta V^2}{P} = \frac{220^2}{250} = 193,6 \Omega$$

16. Calculeu la resistència R que cal posar en sèrie amb la de 10Ω en el circuit (fig. 8.53) perquè l'aparell de 500 W funcioni a 100 V.

Calculem la intensitat que passa per l'aparell:

$$I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{500}{100} = 5 \text{ A}$$

La caiguda de tensió de la resistència de 10Ω és:

$$\Delta V = 10 \cdot 5 = 50 \text{ V}$$

La caiguda de tensió de la resistència R és, per tant:

$$\Delta V = 300 - 100 - 50 = 150 \text{ V}$$

I la resistència és:

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{150}{5} = 30 \Omega$$

17. De vegades expressem la càrrega d'una bateria en *ampere hora*, és a dir, els amperes que pot proporcionar la bateria durant una hora. En tenim una de 50 V i amb una càrrega de 280 ampe-re hora. De quanta energia disposa?

$$E = \Delta V It = 50 \text{ V} \cdot 280 \text{ A} \cdot 1 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 5,04 \cdot 10^7 \text{ J}$$

18. Calculeu la resistència R que cal posar en paral·lel (figura 8.54) amb la de 10Ω perquè l'aparell de 80 W funcioni a 20 V.

Calculem la intensitat que passa per l'aparell:

$$I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{80}{20} = 4 \text{ A}$$

El sistema de resistències en paral·lel està alimentat amb una ddp de 10 V, i en conseqüència, la intensitat que passa per la resistència de 10Ω és:

$$I = \frac{10}{10} = 1 \text{ A}$$

Per tant, la intensitat que passa per la resistència R és de 3 A i el valor d'aquesta resistència és:

$$R = \frac{10}{3} = 3,3 \Omega$$

19. Un generador de fem 20 V i resistència interna $r = 10 \Omega$ alimenta una resistència externa d'1 k Ω . Calculeu la intensitat que circula i la ddp del generador.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{20}{1000 + 10} = 0,0198 \text{ A}$$

$$\Delta V = RI = 1000 \cdot 0,0198 = 19,8 \text{ V}$$

20. Determineu la intensitat que passa pel generador, la ddp entre els seus borns i el rendiment del circuit següent (fig. 8.55).

La resistència equivalent del circuit extern és:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{60} + \frac{1}{120} = \frac{1}{40} \rightarrow R = 40 \Omega$$

$$R_e = 50 + 40 = 90 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{40}{90 + 10} = 0,4 \text{ A}$$

$$\Delta V = RI = 90 \cdot 0,4 = 36 \text{ V}$$

$$\eta = \frac{\Delta V}{\mathcal{E}} = \frac{36}{40} = 0,9 \rightarrow 90\%$$

21. Un generador de fem \mathcal{E} i resistència r pot alimentar mitjançant un interruptor una resistència externa R de 15 Ω o de 35 Ω . Quan ho fa amb la primera, hi passa un corrent d'1 A i amb la segona, de 0,5 A. Determineu la fem i la r . Té el mateix rendiment el generador en els dos casos?

$$\mathcal{E} = I(R + r) \rightarrow \left. \begin{array}{l} \mathcal{E} = 1 \cdot (15 + r) \\ \mathcal{E} = 0,5 \cdot (35 + r) \end{array} \right\} \rightarrow \begin{array}{l} r = 5 \Omega \\ \mathcal{E} = 20 \text{ V} \end{array}$$

22. Un tren elèctric porta un generador de $\mathcal{E} = 18 \text{ V}$ i $r = 2 \Omega$ que fa anar el motor de fem de 15 V i resistència interna de 10 Ω , i sis bombetes iguals de resistències 8 Ω cadascuna connectades en paral·lel. Calculeu la intensitat que passa pel generador i el rendiment del motor.

Calculeu la resistència equivalent del sistema en paral·lel:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{6}{8} \rightarrow R_e = \frac{4}{3} \Omega$$

Intensitat que passa pel circuit:

$$I = \frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}'}{R + r + r'} = \frac{18 - 15}{1,33 + 2 + 10} = 0,225 \text{ A}$$

El rendiment és:

$$\eta = \frac{\mathcal{E}}{\Delta V'} = \frac{15}{15 + 10 \cdot 0,225} = 0,869 \rightarrow 86,9\%$$

23. A partir del circuit següent (fig. 8.56), determineu:

a) La intensitat.

$$I = \frac{\sum \mathcal{E} - \sum \mathcal{E}'}{\sum R + \sum r + \sum r'} = \frac{60 \cdot 2 - 20 - 50}{165 + 200 + 2 \cdot 5 + 10 + 15} = 0,125 \text{ A}$$

b) Les ddp entre els punts *AB*, *BC*, *CD* i *DA*.

$$V_{AB} = -60 + 5 \cdot 0,125 = -59,375 \text{ V}$$

$$V_{BC} = -60 + 5 \cdot 0,125 + 165 \cdot 0,125 = -38,75 \text{ V}$$

$$V_{CD} = 50 + 15 \cdot 0,125 + 200 \cdot 0,125 = 76,875 \text{ V}$$

$$V_{DA} = 20 + 10 \cdot 0,125 = 21,25 \text{ V}$$

Podeu comprovar que la suma de les diferències de potencial és zero.

24. Determineu la resistència interna d'un generador elèctric de fem 120 V amb una tensió entre els seus borns de 110 V quan subministra un corrent de 20 A.

$$\mathcal{E} = \Delta V + rI \rightarrow 120 = 110 + 20r \rightarrow r = 0,5 \Omega$$

25. Determineu V_{AB} i la intensitat que passa per la resistència de 600 Ω del circuit següent (fig. 8.57).

Resistència equivalent.

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{200} + \frac{1}{600} \rightarrow R_e = 150 \Omega$$

$$\text{Intensitat que passa pels generadors: } I = \frac{40 - 20}{150 + 2 \cdot 5} = 0,125 \text{ A}$$

$$V_{AB} = 0,125 \cdot 150 = 18,75 \text{ V}$$

$$I = \frac{18,75}{600} = 0,03125 \text{ A}$$

26. Una bateria de fem $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ i resistència interna $r = 1 \Omega$ es connecta en sèrie amb una resistència $R = 20 \Omega$ i amb un motor de resistència interna negligible i fem $\mathcal{E}' = 4 \text{ V}$. Quant valdrà la diferència potencial entre els extrems de la resistència R ?

$$I = \frac{\sum \mathcal{E} - \sum \mathcal{E}'}{\sum R + \sum r + \sum r'} = \frac{12 - 4}{20 + 1} = 0,381 \text{ A}$$

$$\Delta V = RI = 20 \cdot 0,381 = 7,62 \text{ V}$$

27. Sabent que les tres resistències de la figura 8.58 són iguals i que la resistència del conjunt és de 8 Ω , quin serà el valor de cada una de les resistències?

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} \rightarrow \frac{1}{8} = \frac{1+2}{2R} = \frac{3}{2R} \rightarrow R = 12 \Omega$$

28. La intensitat que circula per la resistència de 5 Ω val 1,25 A (fig. 8.59).

a) Què marcarà el voltímetre?

Suposant un voltímetre ideal:

$$\Delta V = RI = 8 \cdot 1,25 = 10 \text{ V}$$

b) Quin és el valor de la resistència R entre C i D ?

$$I = \frac{\Sigma \mathcal{E}}{\Sigma R + \Sigma r} = \frac{20}{8 + 5 + 1 + R} = 1,25 \rightarrow R = 2 \Omega$$

c) Calculeu l'energia despesa per la resistència de 5Ω en 1 hora i l'energia subministrada pel generador en aquest mateix temps.

$$E_R = RI^2 t = 5 \cdot 1,25^2 \cdot 3600 = 28125 \text{ J}$$

$$E_g = \mathcal{E} I t = 20 \cdot 1,25 \cdot 3600 = 90000 \text{ J}$$

29. En el circuit de la figura 8.60, quan l'interruptor B està tancat i el C obert, l'amperímetre A marca $0,375 \text{ A}$. Si $\mathcal{E} = 4,5 \text{ V}$ i $r = 1 \Omega$.

a) Quin és el valor de la resistència R ?

Quan B és tancat i C és obert, tenim que:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{\Sigma R + r} \rightarrow 0,375 = \frac{4,5}{R + 6 + 1} \rightarrow R = 5 \Omega$$

b) Quina potència dissipa en forma de calor dins del generador?

$$P = rI^2 = 1 \cdot 0,375^2 = 0,141 \text{ W}$$

c) Què marcarà l'amperímetre si mantenim tancats simultàniament els dos interruptors B i C ?

Si es tanca C , la resistència equivalent del circuit extern és:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \rightarrow R = 2 \Omega \Rightarrow R_e = 2 + 5 = 7 \Omega$$

L'amperímetre marcarà:

$$I = \frac{\Sigma \mathcal{E}}{\Sigma R + \Sigma r} = \frac{4,5}{7 + 1} = 0,562 \text{ A}$$

30. Per mesurar la resistència d'un element R s'ha fet el muntatge de la figura 8.61 i els resultats obtinguts són els de la taula 8.4.

$I(\text{mA})$	$V(\text{V})$
7,5	0,49
15	0,99
22,5	1,48
30	2,01
36	2,41
47,5	3,12
52	3,39

a) Dels aparells A_1 i A_2 , quin serà el voltímetre i quin l'amperímetre?

A_1 és l'amperímetre, i A_2 el voltímetre.

b) Quant val la resistència de R ?

Calculem la resistència per a cada mesura i després en fem la mitjana:

$$R = \frac{\Delta V}{I} \rightarrow$$

$$\frac{0,49}{0,0075} = 65,33 \Omega \quad ; \quad \frac{0,99}{0,015} = 66 \Omega \quad ; \quad \frac{1,48}{0,0225} = 65,77 \Omega$$

$$\frac{2,01}{0,03} = 67 \Omega \quad ; \quad \frac{2,41}{0,036} = 66,94 \Omega \quad ; \quad \frac{3,12}{0,0475} = 65,68 \Omega \quad ; \quad \frac{3,39}{0,052} = 65,19 \Omega$$

La mitjana és:

$$\frac{65,33 + 66 + 65,77 + 67 + 66,94 + 65,68 + 65,19}{7} = 66 \Omega$$

31. L'amperímetre del circuit representat en la figura 8.62 marca 0,2 A. Trobeu:

a) La resistència equivalent entre M i N i la fem \mathcal{E} del generador.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \rightarrow R = 5 \Omega$$

$$I = \frac{\Sigma \mathcal{E}}{\Sigma R + \Sigma r} \rightarrow 0,2 = \frac{\mathcal{E}}{5 + 10 + 1} \rightarrow \mathcal{E} = 3,2 \text{ V}$$

b) La intensitat per a cadascuna de les dues branques entre M i N i la indicació del voltímetre.

Com que les resistències són iguals en cada branca, la intensitat de cada branca és la meitat de la intensitat total:

$$i = \frac{I}{2} = 0,1 \text{ A}$$

El voltímetre ens marcarà: $\Delta V = 3 \cdot 0,1 = 0,3 \text{ V}$

c) L'energia subministrada pel generador en 10 min i la potència despesa en la resistència de 6Ω .

$$E_{\mathcal{E}} = \mathcal{E} I t = 3,2 \cdot 0,2 \cdot 600 = 384 \text{ J}$$

$$E_R = R i^2 = 6 \cdot 0,1^2 = 0,06 \text{ W}$$

32. Per al circuit següent (fig. 8.63), calculeu la ddp entre els borns del generador i la intensitat que marca l'amperímetre.

$$I = \frac{\Sigma \mathcal{E}}{\Sigma R + \Sigma r} = \frac{20}{200 + 4 + 1} = 0,0976 \text{ A}$$

$$\Delta V = \mathcal{E} - r I = 20 - 4 \cdot 0,0976 = 19,6 \text{ V}$$

33. Determineu el que marca el voltímetre i la ddp del generador del circuit següent (fig. 8.64).

Com que el voltímetre té una resistència interna molt més gran que la resistència de 500Ω , el podem considerar ideal. Aleshores,

$$I = \frac{\Sigma \mathcal{E}}{\Sigma R + \Sigma r} = \frac{40}{190 + 500 + 10} = 0,0571 \text{ A}$$

$$\Delta V = R I = 500 \cdot 0,0571 = 28,57 \text{ V}$$

$$\Delta V = \mathcal{E} - r I = 40 - 10 \cdot 0,0571 = 39,4 \text{ V}$$

- 34. Donat el circuit següent (fig. 8.65), determineu les intensitats que passen per cada generador i V_{AB} .**

Apliquem les lleis de Kirchhoff per a cada circuit elemental prenent el sentit del corrent elèctric en sentit horari:

$$\Sigma \mathcal{E} = \Sigma RI \rightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} 40 + 20 &= 100 I_1 + 200 (I_1 - I_2) \\ -20 + 10 &= 200 (I_2 - I_1) \end{aligned} \right\} \rightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} 60 &= 300 I_1 - 200 I_2 \\ -10 &= -200 I_1 + 200 I_2 \end{aligned} \right\} \rightarrow I_1 = 0,5 \text{ A} \quad ; \quad I_2 = 0,45 \text{ A}$$

Amb la primera llei dels nusos aplicada a A, podem obtenir la intensitat que passa per la branca del mig:

$$-0,5 + 0,45 + I = 0 \rightarrow I = 0,05 \text{ A, que va cap a A.}$$

$$V_{AB} = 20 - 200 \cdot 0,05 = 10 \text{ V}$$

- 35. Determineu les intensitats que passen per cada generador i V_{AB} segons la figura 8.66.**

Apliquem les lleis de Kirchhoff per a cada circuit elemental prenent el sentit del corrent elèctric en sentit horari:

$$\Sigma \mathcal{E} = \Sigma RI \rightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} -40 + 60 &= 5 I_1 + (95 + 5) (I_1 - I_2) \\ -60 - 50 &= 5 I_1 + (95 + 5) (I_2 - I_1) \end{aligned} \right\} \rightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} 20 &= 105 I_1 - 100 I_2 \\ -110 &= -100 I_1 + 105 I_2 \end{aligned} \right\} \rightarrow I_1 = -8,683 \text{ A} \quad ; \quad I_2 = -9,317 \text{ A}$$

Com que les intensitats són negatives, caldrà canviar el sentit horari per l'antihorari.

Aplicant la primera llei dels nusos a A, podem obtenir la intensitat que passa per la branca del mig:

$$8,683 - 9,317 + I = 0 \rightarrow I = 0,634 \text{ A, que va cap a A.}$$

$$V_{AB} = 60 - 0,634 \cdot (5 + 95) = -3,4 \text{ V}$$

- 36. Determineu les intensitats que passen per cada generador i V_{AB} del circuit següent (fig. 8.67).**

Apliquem les lleis de Kirchhoff per a cada circuit elemental prenent el sentit del corrent elèctric en sentit horari:

$$\Sigma \mathcal{E} = \Sigma RI \rightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} -20 - 10 &= 60 I_1 + 10 (I_1 - I_2) \\ 40 &= 10 (I_2 - I_1) \end{aligned} \right\} \rightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} -30 &= 70 I_1 - 10 I_2 \\ 40 &= -10 I_1 + 10 I_2 \end{aligned} \right\} \rightarrow I_1 = 0,166 \text{ A} \quad ; \quad I_2 = 4,166 \text{ A}$$

Si apliquem la primera llei dels nusos a A, obtenim la intensitat que passa per la branca del mig:

$$-0,166 + 4,166 + I = 0 \rightarrow I = -4 \text{ A, que surt de A.}$$

$$V_{AB} = 10 \cdot 4 = 40 \text{ V}$$

37. Per al circuit següent (fig. 8.68), determineu V_{AB} i la ddp del generador \mathcal{E}_1 .

Apliquem les lleis de Kirchoff per a cada circuit elemental prenent el sentit del corrent elèctric en sentit horari:

$$\Sigma \mathcal{E} = \Sigma R I \rightarrow$$

$$\left. \begin{array}{l} 20 = 100 I_1 + 200 (I_1 - I_2) \\ -40 = 10 I_2 + 200 (I_2 - I_1) \end{array} \right\} \rightarrow$$

$$\left. \begin{array}{l} 20 = 310 I_1 - 200 I_2 \\ -40 = -200 I_1 + 210 I_2 \end{array} \right\} \rightarrow I_1 = -0,151 \text{ A} \quad ; \quad I_2 = -0,335 \text{ A}$$

Com que les intensitats són negatives, cal canviar el sentit horari per antihorari.

Amb la primera llei, obtenim la intensitat que passa per la resistència de 200Ω :

$$-0,151 + 0,335 + I = 0 \rightarrow I = -0,184 \text{ A}$$

$$V_{AB} = -40 + 10 \cdot 0,335 = -367 \text{ V}$$

$$\Delta V = \mathcal{E}_1 - r I = 20 - 10 \cdot 0,151 = 18,5 \text{ V}$$