

Corrent Contínuo

Càrrega elèctrica

Propietat físic que té la matèria. Quan hi ha 2 materials amb càrrega, fem força entre ells. $q > 0 \rightarrow$ Positive ; $q < 0 \rightarrow$ Negative

$$\begin{array}{c} q_1 \\ F_{2-1} \end{array} \quad \begin{array}{c} q_2 \\ \rightarrow F_{1-2} \end{array}$$

Llei de Coulomb

distància \rightarrow metres (m)
massa \rightarrow Kilograms (kg)
èmnega \rightarrow Coulomb (C)

Estructura elèctrica de la matèria

Materia està feta de partícules elementals (Protò, Neutrò, Electrons).

- Protòns
 - Neutròns
 - Electrons
- $$\left\{ \begin{array}{l} m_p, m = 1'67 \times 10^{-27} \text{ kg} \\ m_e = 9'1 \times 10^{-31} \text{ kg} \approx \frac{m_p, m}{2000} \end{array} \right.$$
- | |
|-------------------------------------|
| $q_p \rightarrow q_p > 0$ (Pos) (+) |
| $q_n \rightarrow q_n = 0$ |
| $q_e \rightarrow q_e < 0$ (Neg) (-) |

$$q_e = -1'602 \times 10^{-19} \text{ C} = -e ; e = 1'602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$q_p = +e = 1'602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$q = N_n \times q_n + N_p \times q_p + N_e \times q_e = N_p (e) + N_e (-e) = (N_p - N_e) e = q$$

$N_p = N_e \rightarrow$ Neutre ; $N_p > N_e \rightarrow q > 0 \rightarrow$ pos. ; $N_p < N_e \rightarrow q < 0 \rightarrow$ neg.
Rensar i completar

Corregir meg. un objecte \rightarrow Transferir electrons (gràcia camps electro magnètics).

"# Corregir Pos. un objecte \rightarrow Alliberar electron cap un altre material.

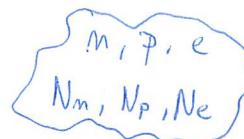
Càrrega no es crea ni destrueix, simplement es transforma".

Si els electrons es poden moure, llavors diem que es un conductor.

Si els electrons no es poden moure, són aïllants elèctrics.

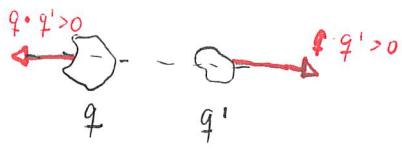
Exemple: Globo i cabell. Electrons negatius del cabell passen al globus.

Càrrega neg. globo \uparrow i càrrega pos. cabell \uparrow .

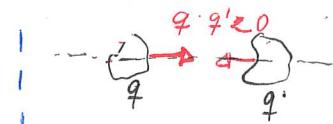


No entenc on xo
 $q = n \cdot e$; $n \in \mathbb{Z}$
quantitzada.

$q \rightarrow -1, -2, -75, 75 \dots$
llavor es algo quantitzable. No es frumós.



$q > 0 \text{ i } q' > 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{F. Repulsiv} \\ q < 0 \text{ i } q < 0 \end{array} \right. \quad \left(\text{Allunyar} \right)$



$q > 0 \text{ i } q' < 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{F. Attracció} \\ q < 0 \text{ i } q' > 0 \end{array} \right. \quad \left(\text{Aguardar} \right)$

Llei de Coulomb

Càrregues puntuals (que són molt petites) (més petita que dist. que separa), Varia en funció de mag. i dist.

$$F_{21} = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2} \quad q_1 \cdot q_2 > 0 \Rightarrow \text{Força Repulsiv} \rightarrow | F_{21} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} |$$

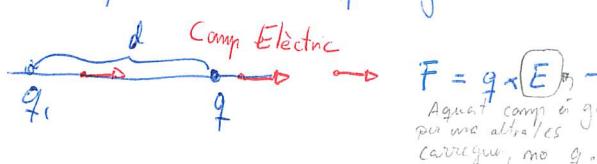
$$q_1 \cdot q_2 < 0 \Rightarrow \text{Força Attracció} \leftarrow | F_{21} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} |$$

En "d" no importa direcció.

Camp elèctric

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q}{d^2} \quad \# \text{Si redueixem } d \rightarrow \text{La F } \uparrow.$$

La cosa és que q , genera un camp elèctric independentment de tot i és després el camp elèctri el que fa la Força a altre càrregues.



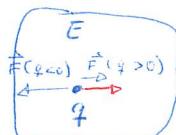
$$F = q \times E \rightarrow | E = \frac{k \cdot q_1}{d^2} |$$

Aquest camp es gen. per una altra/cues càrregues, no q .

Sabem com una càrrega es fa al seu entorn sense considerar totes les altres proximitats. ∇ El camp té magnitud i direcció. \hookrightarrow Que tan fort és. \hookrightarrow Diràs que aguts la força. q té un signe propi.

$q > 0$ en mou en direcció de E (Camp elèctric)

$$F = q \cdot E$$



$q < 0$ en mou en direcció oposada de E .

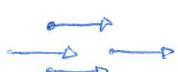
Dir de E es defineix en termes de com una càrrega positiva es mouia en aquell camp.

Camp Elèctric Uniforme

El valor del Camp elèctric es constant en tot el camp. $E = \text{const}$ $| N = C \cdot [E] |$

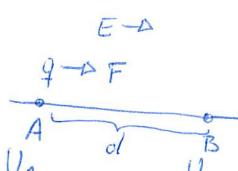
La direcció del Camp elèctric es constant

dir $E = \text{const}$. $| [E] = N \cdot C^{-1} |$
E Units



Energya Elèctrica

No es pot definir, podem parlar de cambis.



Signe del resultat serà el signe de q .

Treball que fa la força elèctrica es $U_A - U_B$.

$$| U_A - U_B = E \cdot q \cdot d |$$

Assumint que: E i d son const. $F \cdot d = W$ (treball)

$q > 0 \Rightarrow U_A - U_B > 0 \Rightarrow U_A > U_B$ ($U_{\text{gran}} = U_A$ fins que $U_{\text{petita}} = U_B$)

$$W = -\Delta U$$

$q < 0 \Rightarrow U_A - U_B < 0 \Rightarrow U_A < U_B$ ($U_{\text{petita}} = U_A$ fins que $U_{\text{gran}} = U_B$)

En aquell cas no serà natural i haurien de provocar

Quan les càrregues es mouen, provoquen un corrent elèc.

e^- = electrons (protons no)

Energia Potencial Elèctrica

Tipus d'Energia Potencial [Energia "emmagatzemada" en repòs] que resulta de la Força de Coulomb [Força exercida per dos càrregues puntuals amb càrrega elèctrica a una certa distància i està associada a una config. particular de conjunt de càrregues puntuals (Sistema)].

$$\boxed{U = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d} \quad [\text{J}]} \quad \text{Resultat en l'energia pot. elec. del sistema.}$$

Potencial Elèctric

Només entre càrregues. Q_1, Q_2 no són g

Treball a realitzar per mitjà de càrrega per a moure-la dins d'un camp electrostàtic, des de un punt de ref. fins un punt det.

Energia Pot. Elec. per mitjà de càrrega.

$$\Delta V = V_B - V_A = \left[V = \frac{U}{q} \right] = \frac{U_B}{q} - \frac{U_A}{q} = \frac{U_B - U_A}{q} = \frac{\Delta U}{q} = \Delta V \quad \boxed{V_A - V_B = \frac{U_A - U_B}{q}}$$

El diferencial de Potencial Elèctric serveix per saber com i pq. les càrregues es mouen en un camp elèctric.

Figuem " q " (càrrega) entre punt A i B en camp elec. L'energia potencial de q canvia (ΔU).

Aquest canvi està relacionat amb ΔV .

A - q - B

$\Delta E_{\text{pot}} = \Delta E_{\text{pot}} / h$ → A E pot que devin altura.
 $\Delta E_{\text{pot}} = \Delta E_{\text{pot}} / h$ → La pendient és el Camp Elec.
 $\Delta E_{\text{pot}} = \Delta E_{\text{pot}} / h$ → Si pendient = A Camp. Elec.

! La diferència de potencial entre A i B permet que hi hagi moviment.

Potència

Variació d'Energia per mitjà de temps $\boxed{P = \frac{\Delta U}{\Delta t} \quad [\text{W}] = [V \cdot I_s]}$

! Potència és quan ràpid es fa el treball o la "velocitat" a la qual s'utilitza/genere energia.

• Demostració fórmula: - Cable en connecta als dos extrems bateria (V_1 i V_2)

- Pel cable circula corrent (q).

Com que hi ha diferència de V_1 i V_2 , provoca que càrrega es mogui.

Quanta més càrrega, més energia (Però també depen de la ΔV).

- Com que volem saber potència, necessitem temps (segons).

$$P = \frac{q \cdot (V_2 - V_1)}{\Delta t} = \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

• Potència en un circuit: $\boxed{P = I \cdot \Delta V}$ # Recorde que I (intensitat) és la quantitat de càrrega que passa per un punt en det. temps.

Donarem pect. en valor absolut |

Asegurarem $\begin{cases} " - " \rightarrow \text{Dissipació} \\ " + " \rightarrow \text{Generació} \end{cases}$

! En Circ. Elèc Ideal NO hi ha R.

! $\Delta V = \text{Dif. d'Ambaix} \quad R = \text{Diametre}$

$q = \text{Fluxo d'aire}$

O Diàmetre
 \rightarrow Voltatge
 o Corrent
 $I = \frac{V}{R} = \frac{q}{t}$

Potència d'una Resistència

Tasa d'Energia que es dissipa en forma de calor en una Resistència. (Dissipació).

Quan es escriu el " $P=I \cdot U$ ", hi ha que " $U=I \cdot R$ " ## $U=V$ (Llei de Joule).

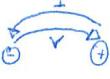
Potència d'una FEM ideal

FEM: Força ElectroMòtria és una prop. de disp. com bat. o gen. que permet impulsar corrent elec. en un circuit.

- GENERADA: Pot. que la FEM està subministrant al circuit.

Dir. de la (I) en la mateixa que la Dir. del voltatge. 

- ABSORBITA: Pot. FEM que utilitza el circuit.

Dir de la (I) oposada que la dir del voltatge 

Quan carreguen una bateria, està "agafant" energia del circuit.

Potència d'una FEM realista ($FEM+R$)

- IDEAL: Font d'energia sense resistència interna. $|P=e \cdot I|$ $e=FEM$; $I=corrent$
Pot ser GEN/ABS (com hem vist abans).

- R. INT: FEM realista hi ha R que dissipa energia en calor. $|P=I^2 \cdot R|$
SEMPRE en DIS. # Es perdi en calor.

Resistència

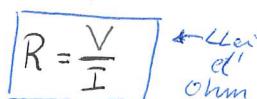
Propietat intrínseca d'un material que quantifica la oposició al flux de corrent elec.
Es mesura en (Ω) Ohms.

- En un circuit simple, la principal incog. és la Intensitat. $|I = \frac{\Delta q}{t}|$ $[\bar{A} = \frac{C}{seg}]$

- Per la llei de conservació d'energia, qualsevol càrrega que es mogui pel circuit, no ho d'experimentar ganesies o perdes. $\Delta V = 0 = (V_2 - V_1) + (V_3 - V_2) + \dots = 0$
Circuit tancat \Rightarrow ini = final.

- Com que les càrregues (q) es mouen, existeix un Camp Elèctric (E). $|\Delta V = E \cdot q|$

- La densitat de corrent (J) ens diu quanta ^{Flux de càrregues} Intensitat passa per un punt. $|J = \frac{I}{S} = \frac{E}{R}|$
R = Resistència és la capacitat d'un material per conduir corrent elec.

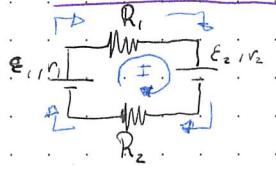
- La Resistència es pot definir $R = \frac{P \cdot d}{S}$ $R = \frac{V}{I}$ 

$$|\vec{J} = \vec{E} \cdot \sigma| \quad \vec{E} \rightarrow \text{Camp elec.} \quad \sigma \rightarrow \text{Condutivitat}$$

$$\sigma = \frac{1}{R} \quad \Rightarrow \quad \vec{J} = \frac{\vec{E}}{R}$$



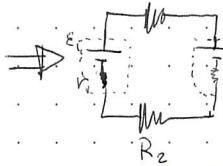
Circuit en Sèrie



Depend l'ordre de les E.

Una bat actua com gen. i l'altre receptor.

$$R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 + r_1 + r_2$$



$$\begin{aligned} E_A - V_B &= E_1 \\ V_A - V_C &= E_2 \end{aligned}$$

$$Req = \frac{V_c - V_B}{I} \quad \# \text{ Ohm}$$

$$V_c - V_B = \frac{V_c - V_A}{E_2} + \frac{V_A - V_B}{E_1}$$

$$V_c - V_B = -E_2 + E_1 = I \cdot Req$$

$$\boxed{\begin{aligned} I &= \frac{(E_1 - E_2)}{Req} \rightarrow \text{receptor} \\ \# \text{ Gen} \end{aligned}}$$

S'escullen sentit de I arbitràriament

⊗ Blo del que són pq. si no estaria consumint més del que genera (i no és possible)

$$\boxed{I = \frac{\sum_{\text{gen}} E_i - \sum_{\text{recep.}} E_i}{\sum_{\text{ext}} R_i - \sum_{\text{int.}} r_i}}$$

Si ens equivocam en el sentit i $I < 0$, es posiguerem que va al revés en la resposta.

Tipus de Fonts de Tensió

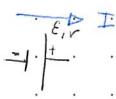
⊗ Les fonts de tensió en la realitat no són ideals.

Matemàticament podem calcular-ho "afegeint" una resistència (r) en caure I .

$$\left. \begin{aligned} V_M - V_- &= E \text{ (Font ideal)} \\ V_M - V_+ &= I \cdot r \text{ (internal)} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \text{Fem} \\ \text{Resist.} \\ \text{per treure} \end{aligned} \quad \begin{aligned} V_M - V_- &= E \\ -V_M + V_+ &= -Ir \\ V_+ - V_- &= E - Ir \end{aligned}$$

Generadors

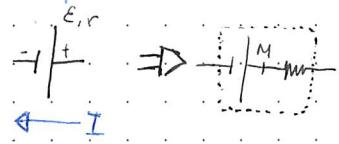
Proporcionen E elèct. al circuit



$$\boxed{V_+ - V_- = E - Ir}$$

Receptor

Es queda amb la E elèct. del circuit i, per exemple, les bateries es carreguen. (E elèct. \rightarrow E química).



$$V_M - V_- = E \text{ (Això és així SEMPRE)}$$

$$\boxed{V_+ - V_- = E + Ir}$$

$$V_+ - V_M = Ir \quad (\text{Això és la inversa dels generadors})$$

Això està garantit

Tipus de potències

Pot. Subministrada

L'Energia subministrada a un corregidor (q) és $E \cdot q$, però part es perdi en forma calor.

Pq. hi ha un Resistència int (r). $E_{\text{sub}} = E \cdot q - q \cdot Ir$. La potència és la variació d'Energia

$$\text{Pot. Sub} = \frac{E_{\text{sub}}}{\Delta t} = \frac{E \cdot q}{\Delta t} - \frac{q \cdot I \cdot r}{\Delta t} = E \cdot I - I \cdot I \cdot r \quad \boxed{P_{\text{sub}} = EI - I^2 r} \quad [W = \frac{J}{\text{seg}}]$$

de E_{sub}

Per unitat de temps

Pot. Absorvida

Quantitat d'energia elèctrica que un element del circuit (Ex: R) "en què" en període de temps det.

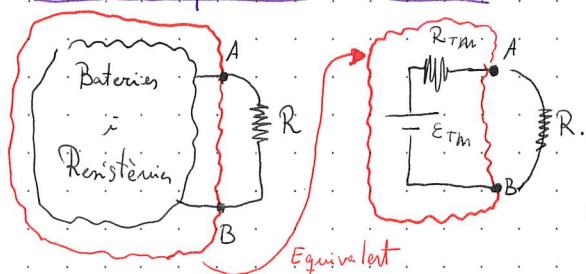
A questa Energia es transforme en un altre tipus.

La Pot. Absorvida per un element de tensió es pot calcular com

$$P_{abs} = \dot{E} I - I^2 r$$

La en aquelles restes Pq
esta fiscada "al revés".

Circuit Equivalent Thevenin



Qualsevol circuit elèctric per definició que sigui

té un equivalent que consta d'una R i una F.O. Tensió, R_{TH} , E_{TH} .

- R_{TH} = Equivalent Thevenin

= Reg. del circuit sense bateries (només r)

- E_{TH} = F.O. Thevenin

= Diferència de Potencial $V_A - V_B$ en circuit obert

①

$$R_{TH} = 2.8 + \frac{1}{\frac{1}{1+3} + \frac{1}{1+3}} = 5 \Omega$$

Calculum R_{TH} independent de tot (comptar les r).

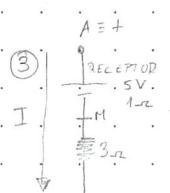
②

$$10V > 3V \quad I_A \text{ passa el sudit de } I$$

Determinem sentit de I.

$$|V_{TH}| = 7V$$

$$I = \frac{7V}{5\Omega + 4\Omega} = \frac{7}{9} A = I$$



$$V_A - V_B = V_A - V_M + V_M - V_B$$

$$V_A - V_B = E + I_r \quad \# Pq receptà$$

$$V_A - V_B = 5 + I \cdot 1$$

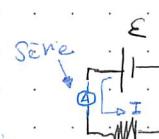
$$V_A - V_B = 5 + I + 3I = 4I + 5 = 4(0.5) + 5 = 7V$$

$$V = IR \rightarrow I = \frac{10 - 5}{5\Omega + 3\Omega + 1\Omega + 1\Omega} = 0.5A$$

Aparells de Mesura

Amperímetre

-Ⓐ ; Intensitat en una branca ; Connectar en Sèrie



Com que és un aparell, l'indica rA que redueix I.

Voltímetre

-ⓧ ; Voltatge en circuit ; Connectar en paral·lel

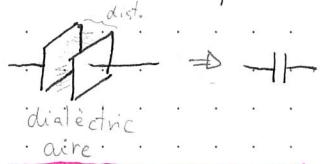


També rV

Pq la mínima I vagi cap al voltímetre, haurà de tenir moltia resistència interna.

Condensadors

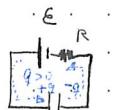
Condensadors en paral·lel



$$C = \frac{\text{Àrea}}{\text{dist.}} \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C N m}^{-2}$$

Permitintat
elèctrica del buit.



$$I(t) \rightarrow I=0$$

Càrrega
del cond.

$$Q = C \cdot V$$

Estat
estacionari

$$I=0$$

$$Q=0$$

$$V=0$$

$$E=0$$

$$P=0$$

$$J=0$$

$$F=0$$

$$T=0$$

$$U=0$$

$$W=0$$

$$H=0$$

$$S=0$$

$$A=0$$

$$B=0$$

$$C=0$$

$$D=0$$

$$E=0$$

$$F=0$$

$$G=0$$

$$H=0$$

$$I=0$$

$$J=0$$

$$K=0$$

$$L=0$$

$$M=0$$

$$N=0$$

$$O=0$$

$$P=0$$

$$Q=0$$

$$R=0$$

$$S=0$$

$$T=0$$

$$U=0$$

$$V=0$$

$$W=0$$

$$X=0$$

$$Y=0$$

$$Z=0$$

$$A=0$$

$$B=0$$

$$C=0$$

$$D=0$$

$$E=0$$

$$F=0$$

$$G=0$$

$$H=0$$

$$I=0$$

$$J=0$$

$$K=0$$

$$L=0$$

$$M=0$$

$$N=0$$

$$O=0$$

$$P=0$$

$$Q=0$$

$$R=0$$

$$S=0$$

$$T=0$$

$$U=0$$

$$V=0$$

$$W=0$$

$$X=0$$

$$Y=0$$

$$Z=0$$

$$A=0$$

$$B=0$$

$$C=0$$

$$D=0$$

$$E=0$$

$$F=0$$

$$G=0$$

$$H=0$$

$$I=0$$

$$J=0$$

$$K=0$$

$$L=0$$

$$M=0$$

$$N=0$$

$$O=0$$

$$P=0$$

$$Q=0$$

$$R=0$$

$$S=0$$

$$T=0$$

$$U=0$$

$$V=0$$

$$W=0$$

$$X=0$$

$$Y=0$$

$$Z=0$$

$$A=0$$

$$B=0$$

$$C=0$$

$$D=0$$

$$E=0$$

$$F=0$$

$$G=0$$

$$H=0$$

$$I=0$$

$$J=0$$

$$K=0$$

$$L=0$$

$$M=0$$

$$N=0$$

$$O=0$$

$$P=0$$

$$Q=0$$

$$R=0$$

$$S=0$$

$$T=0$$

$$U=0$$

$$V=0$$

$$W=0$$

$$X=0$$

$$Y=0$$

$$Z=0$$

$$A=0$$

$$B=0$$

$$C=0$$

$$D=0$$

$$E=0$$

$$F=0$$

$$G=0$$

$$H=0$$

$$I=0$$

$$J=0$$

$$K=0$$

$$L=0$$

$$M=0$$

$$N=0$$

$$O=0$$

$$P=0$$

$$Q=0$$

$$R=0$$

$$S=0$$

$$T=0$$

$$U=0$$

$$V=0$$

$$W=0$$

$$X=0$$

$$Y=0$$

$$Z=0$$

$$A=0$$

$$B=0$$

$$C=0$$

$$D=0$$

$$E=0$$

$$F=0$$

$$G=0$$

$$H=0$$

$$I=0$$

$$J=0$$

$$K=0$$

$$L=0$$

$$M=0$$

$$N=0$$

$$O=0$$

$$P=0$$

$$Q=0$$

$$R=0$$

$$S=0$$

$$T=0$$

$$U=0$$

$$V=0$$

$$W=0$$

$$X=0$$

$$Y=0$$

$$Z=0$$

$$A=0$$

$$B=0$$

$$C=0$$

$$D=0$$

$$E=0$$

$$F=0$$

$$G=0$$

$$H=0$$

$$I=0$$

$$J=0$$

$$K=0$$

$$L=0$$

$$M=0$$

$$N=0$$

$$O=0$$

$$P=0$$

$$Q=0$$

$$R=0$$

$$S=0$$

$$T=0$$

$$U=0$$

$$V=0$$

$$W=0$$

$$X=0$$

$$Y=0$$

$$Z=0$$

$$A=0$$

$$B=0$$

$$C=0$$

$$D=0$$

$$E=0$$

$$F=0$$

$$G=0$$

$$H=0$$

$$I=0$$

$$J=0$$

$$K=0$$

$$L=0$$

$$M=0$$

$$N=0$$

$$O=0$$

$$P=0$$

$$Q=0$$

$$R=0$$

$$S=0$$

$$T=0$$

$$U=0$$

$$V=0$$

$$W=0$$

$$X=0$$

$$Y=0$$

$$Z=0$$

$$A=0$$

$$B=0$$

$$C=0$$

$$D=0$$

$$E=0$$

$$F=0$$

$$G=0$$

$$H=0$$

$$I=0$$

$$J=0$$

$$K=0$$

$$L=0$$

$$M$$

① En una tempesta elèctrica...

$$\Delta V = 100.000.000 \text{ V}$$

$$q = 5 \text{ C}$$

$$d = 3 \text{ Km} = 3000 \text{ m}$$

$$\frac{1 \text{ N}}{1 \text{ C}} = \frac{\frac{1 \text{ J}}{1 \text{ m}}}{1 \text{ C}} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ m}} = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ m}} = E$$

a) Per trobar el camp elèc. simplement ens fixem en les unitats amb les quals podem definir E .

$$E = \frac{100.000.000 \text{ V}}{3000 \text{ m}} = \boxed{33333 \frac{\text{V}}{\text{m}} = E}$$

b) Saber l'energia que produeix el lamp es com pensar en el treball que es requereix per arrengelar una pedra.

$$W = 5 \text{ C} \cdot 100.000.000 \text{ V} = \boxed{500 \times 10^6 \text{ J} = \text{Energia}}$$

Recordeu que potencial elèc. ens permet saber treball per moure càrrega en camp elèctric.

② El camp elèctric en una...

a) Calc ΔV entre punt A i B; Quin punt tindrà el potencial?

$$E = 150 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad P_A = 270 \text{ m}$$

$$P_B = 420 \text{ m}$$

Imagineu fixar una càrrega entre aquells dos punts. Fer que aquella vagi en contra la dir. del E , farà que Potencial augmenti (com si haguessim de fer més "treball" per moure-la).

Llavors, el punt amb menor potencial es $P_B = 420 \text{ m}$

Per calcular la dif. de potencial, com que és la diferència, hem de fer una resta per saber la dist. que hem de fer. Després com que el camp genera una força contrària, l'hem de multiplicar. $\Delta V = (P_B - P_A) \cdot E = 150 \text{ m} \cdot \frac{150 \text{ N}}{\text{C}} = \frac{22500 \text{ Nm}}{\text{C}} = \boxed{225 \text{ kV} = \Delta V}$

③ Quants elec. passen per segon en faro de 30W alimentat per 12V?



Per fer que càrrega en movi, hi ha d'haver una diferència de potencial entre A i B.

En aquest cas, $\Delta V = 12 \text{ V} = 12 \frac{\text{J}}{\text{C}}$. Per fer que faci el far, hem de "perdre" Energia Elèctrica. Com reb un dif. pot., la càrrega reb un dif. d'energia.

$$\Delta U = q \cdot \Delta V \rightarrow q = \frac{\Delta U}{\Delta V}; \quad q = \frac{-30 \text{ J}}{12 \frac{\text{J}}{\text{C}}} = -2.5 \text{ C}$$

Recorda que perdrem d'energia

Per calcular num. d'electrons me dividim la càrrega total entre la càrrega per elec.

Saber quants elec. som faltant per finir x càrrega.

$$N_e = \frac{-2.5 \text{ C}}{-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}} = \boxed{1.56 \times 10^{19} \text{ electrons}}$$

Recorda que $q_e = -1.602 \times 10^{-19} \text{ C} = -e$

$$\nabla \quad \nabla \quad e = 1.602 \times 10^{-19}$$

③ En una descàrrega elèctrica ...

$$t = 100 \mu s = [\mu = 10^{-6}] = 0.0001 \text{ seg}$$

$$I = 30 \mu A = 30.000 A$$

$$R = 10 \Omega$$

a) Potència?

$$P = I \cdot V ; V = I \cdot R \quad \# V = V$$

$$P = I \cdot (I \cdot R) = I^2 \cdot R = 30000^2 \cdot 10 = [9 \times 10^9 \text{ W} = P]$$

b) Energia dissipada?

$$E = P \cdot t = 9 \times 10^9 \cdot 100 \times 10^{-6} = [900 \times 10^3 \text{ J} = E_{\text{diss}}]$$

④ En una resistència ...

$$R = 10 \Omega ; R = 10000 \Omega$$

$$P_{\max} = 0.25 \text{ W}$$

$I_R \leq P_{\max}$ segons calenta i creix R

$I_R \leq P_{\max}$

$I_{\max} = \sqrt{\frac{P_{\max}}{R}}$

a) Max Current que pot transportar R ?

$$P = I \cdot V ; V = I \cdot R \rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{P}{I^2} \rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

$$I_{\max} = \sqrt{\frac{0.25}{10000}} = \frac{1}{200} \text{ A}$$

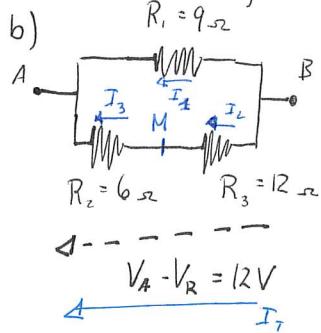
b) Max Voltage (V) als extrems?

$$V = I_{\max} \cdot R ; V = \frac{1}{200} \cdot 10000 = [50 \text{ V} = V]$$

V_{\max} l'obtingue quan I

sigui I_{\max}

⑤ Quina és la R_{eq} ? Quina és la I i V en cada R ?



$$R_{\text{eq}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{1}{\frac{1}{9} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12}} = 6 \Omega \quad I = \frac{12}{6} = 2 \text{ A}$$

Al voltatge en II
el voltatge no
varia.

$$V_A - V_B = I_1 \cdot R_1 \rightarrow 12V = 9I_1 \rightarrow I_1 = \frac{4}{3} \text{ A} \quad V_1 = V_T$$

$$V_A - V_B = I_1 \cdot R_1 \rightarrow V_A - V_B = \frac{4}{3} \cdot 9 \rightarrow V_1 = 12 \text{ V}$$

$$\begin{cases} V_M - V_B = 12I_2 \\ V_A - V_M = 6I_3 \\ V_A - V_B = 12I_2 + 6I_3 \end{cases} \quad \begin{aligned} & \Rightarrow I_3 = \frac{12 - 12I_2}{6} \\ & \text{I he de ser igual en cada cas} \\ & \text{pq. S'ha "dividit" en 2} \\ & \# I_1 = I_2 + I_3 \end{aligned}$$

$$\frac{4}{3} = I_2 + \left(\frac{12 - 12I_2}{6} \right) \rightarrow \frac{4}{3} - 2 = I_2 - 2I_2 \rightarrow I_2 = \frac{2}{3} \text{ A} \quad \frac{4}{3} = \frac{2}{3} + I_3 \rightarrow I_3 = \frac{2}{3} \text{ A}$$

$$V_M - V_B = 12I_2 \rightarrow V_M - V_B = 12 \cdot \frac{2}{3} \rightarrow V_2 = 8 \text{ V}$$

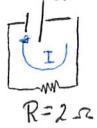
$$V_A - V_M = 6I_3 \rightarrow V_A - V_M = 6 \cdot \frac{2}{3} \rightarrow V_3 = 4 \text{ V}$$

8.

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= 12V \\ I &= 2A \\ V_+ - V_- &= 11'4V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_+ - V_- &= \mathcal{E} - Ir \\ (V_+ - V_-) - \mathcal{E} &= Ir \end{aligned}$$

$$I = \frac{11'4 - 12}{-20} = \boxed{\frac{3}{100} A = r} \quad a)$$



Si vull saber I , fang llei d'Ohm ($V_+ - V_- = IR$) que es igual a la seva oposada $V_+ - V_- = \mathcal{E} - Ir$; $\mathcal{E} - Ir = IR$; $\mathcal{E} = IR + Ir = I(R + r)$

$$I = \frac{12}{2 + \frac{3}{100}} = \boxed{5'91A = I}$$

Ara apago el motor i enuenem les llums (No se quia en $V_+ - V_-$) doncs fang substitució $V_+ - V_- = 12 - 5'91 \cdot \frac{3}{100} = \boxed{11'82V}$ b)

10.

En aquell cas $12V > 3V + 6V$
 $12V > 9V$
 Cuando juntat que provoca 12V

$$I = \frac{12 - (3+6)}{(5+4)+(1+1+1)} = \frac{3}{12} = \boxed{\frac{1}{4} A = I}$$

$$I = \frac{V_B - V_C}{R} \quad V_B - V_C = \mathcal{E} + Ir = 3 + \frac{1}{4} \cdot 1 = \boxed{3'25V = V_B}$$

Això és així si no PQ · en receptor $\mathcal{E} - Ir$

9.

a) $I_T = 0A$; $V_T = 4'5V$; $I_R = 0A$; $V_R = 0V$

No pot passar per cap branca PQ neixen circulars però si que hi ha Voltsage.

b) S1, tancat

$$\begin{aligned} V &= IR \\ V_+ - V_- &= IR \\ \mathcal{E} - Ir &= IR \\ \mathcal{E} &= Ir + IR \end{aligned}$$

$$V = IR \Rightarrow V = \frac{3}{34} \cdot 50 = \boxed{\frac{75}{17} V = V_T}$$

$$V_R = I_R \cdot R \Rightarrow V_R = \frac{3}{34} \cdot 50 = \boxed{\frac{75}{17} V = V_R}$$

c) S1 i S2 tancat

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r} = \frac{4'5V}{1\Omega} = \boxed{4'5A = I_T}$$

Donat que tota la I anirà pel camí que me te-R.

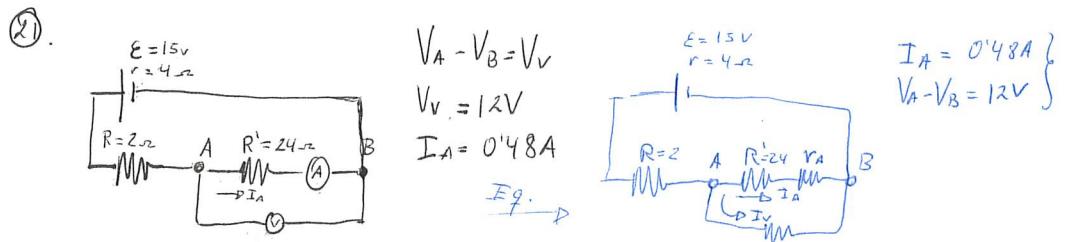
$$V_R = 0I \cdot 50\Omega = \boxed{0V = V_R}$$

• Com que no passa I, tampoc actua com R.

$$R = \frac{0}{4'5} = \boxed{0\Omega = R}$$

• En el circuit si que tenim un Resistor (r) $\rightarrow R_{TOTAL} = r = 1\Omega$; $I_T = 4'5A$

$V_{TOTAL} = 4'5A \cdot 1\Omega = 4'5V$ però ha de ser comunica per algun auxí que $\boxed{V_E = 0V}$ per a que fia falta



② Sabem que $V_A - V_B = 12V$ dins ens fixam un aquesto punt del circuit.

$$V_A - V_B = (R' + r_A) \cdot I_A = 12V \rightarrow V_A - V_B = (24 + r_A) \cdot 0.48 = 12 \rightarrow r_A = \frac{12}{0.48} - 24 = 1 \Omega = r_A$$

③ Ara anem a l'altra branca i mirarem si podem fer algú.

$$V_A - V_B = V_V = I_V \cdot r_V \rightarrow r_V = \frac{V_V}{I_V} = \frac{12V}{I_V}$$

④ Tens fe fatto saber I_V per acabar ②. Podem veure I_T per descompondre $I_T = I_A + I_V$ (Ohm).

$$V_A - V_B = E - I_R \cdot R = V_V \rightarrow V_V = E - I(r + R) \rightarrow I_T = \frac{E - V_V}{R + r} = \frac{15 - 12}{2 + 4} = 0.5A$$

De l'equació $E = 15V$, sabem que al final ha de ser 0V.

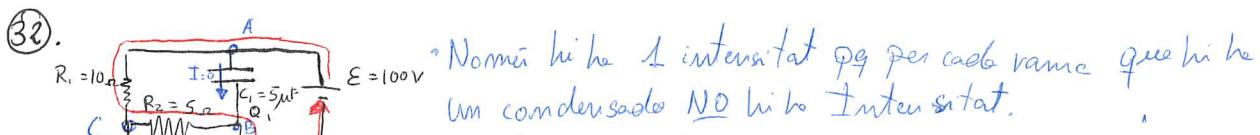
Sabem de de A-B es restent 12V llavors hi ha 3V que hem de ser consumits.

⑤ Per més sabem que tota I que entra, en l'imatge que surt.

$$I_T = I_A + I_V \rightarrow I_V = I_T - I_A \rightarrow I_V = 0.02A$$

⑥ Ara podem acabar de saber la R del Voltímetre. (Ohm).

$$R = \frac{12V}{0.02A} = 600 \Omega = R_V$$



• Només hi ha 1 intensitat pg per cada ramka que hi ha un condensador NO hi ha intensitat.

Circuit en converteix en ---M---M---M---

Com que és en sèrie, per tota passar mateixa I.

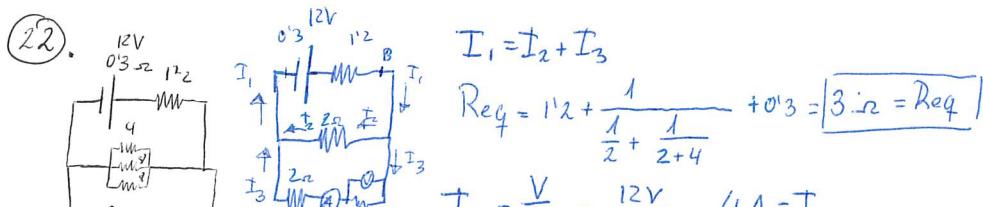
$$I = \frac{E_{gen} - E_{recp}}{R_{eq} + r} = \frac{100 - 0}{(10 + 5 + 15) + 0} = 3.33A = I$$

• Ennat den quin és Q_1 , mirarem l'imatge en l'imatge que està fent 0 Ohm.

$$V_A - V_B = I \cdot R_1 + I \cdot R_2 \rightarrow V_A - V_B = I(R_1 + R_2) \rightarrow V_A - V_B = 3.33 \cdot 15 = 50V$$

$$Q_1 = C \cdot E = 5\mu F \cdot 50V = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 250\mu C = Q_1$$

• Fem matrius per Q_2



• Volrem saber quin Voltagge hi ha en punt B, llavors hem de saber quent V dissipa

$$\text{per } R_{1,2} \rightarrow V_{diss} = I_1 \cdot (1.2 + 0.3) = 6V, \text{ en el punt B ja no hi ha més tensió, per tant } V = 12 - 6 = 6V$$

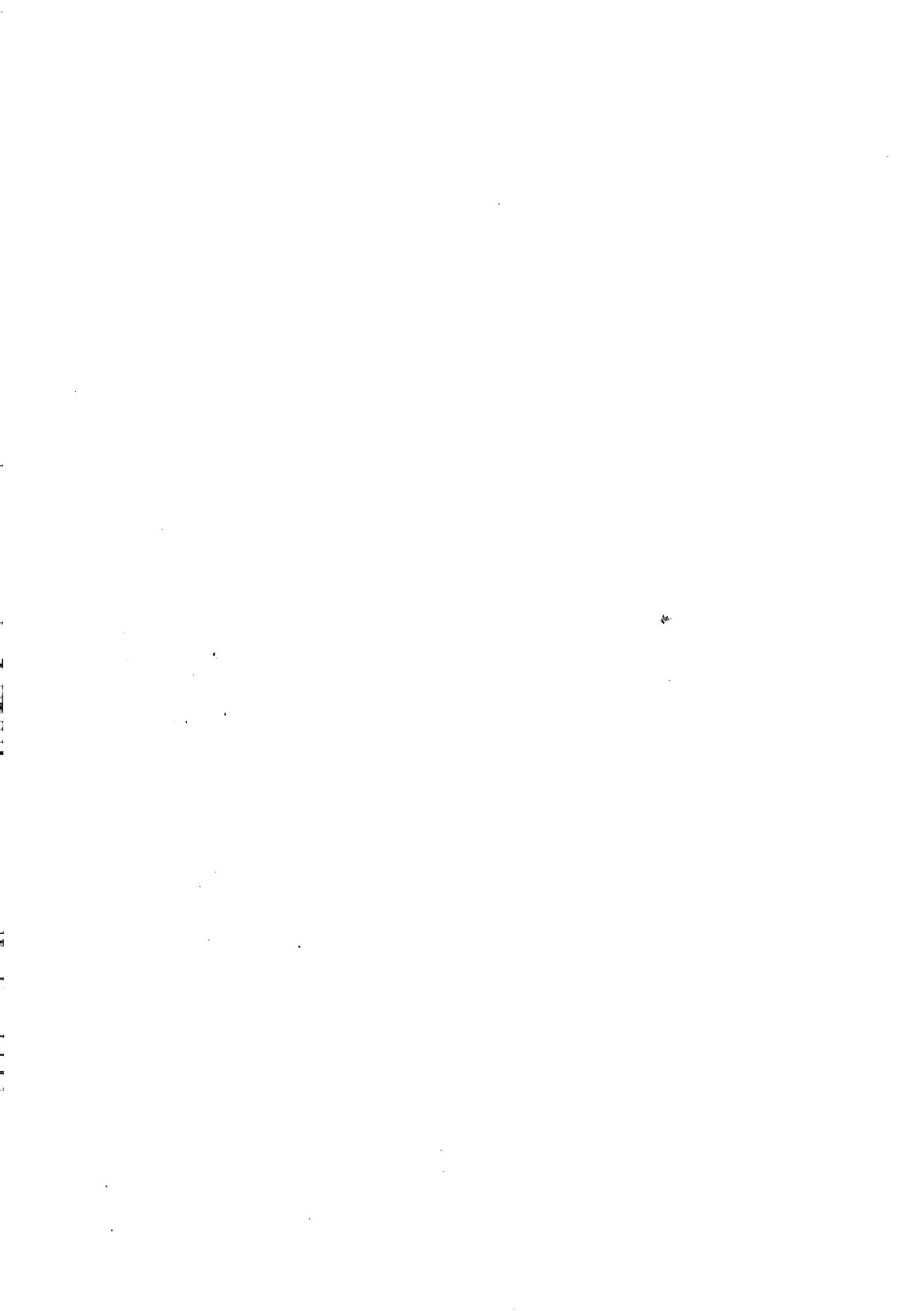
Com que V es matriu en branques, calculem quan val I_2 (Ohm).

$$I_2 = \frac{6V}{2\Omega} = 3A = I_{2,1}, \text{ amb les dues d'intensitats sabem } I_3 = I_1 - I_2 = 1A = I_3$$

Com que Amperimetre és ideal i l'I, en sèrie, és l'imatge, Amperimetre menys

• També sabem que V en aquesta branca es 6V, llavors mirarem quan dissipa R_4 amb 0 Ohm.

$$V_{diss} = I_3 \cdot R_{4,2} = 4V = \text{Voltímetre}$$



①.



$$\Delta V = 100 \text{ mV}$$

$$q = 5 \text{ C}$$

$$d = 3 \text{ km}$$

a) Camp Elèct. que genera.

$$E = \frac{100 \text{ mV}}{3000 \text{ m}} = \frac{100.000.000 \text{ V}}{3000 \text{ m}} = 33333 \frac{\text{V}}{\text{m}} = E \quad \boxed{E = \frac{\Delta V}{d}}$$

b) Quant. Energia alliberada [J]

~~$$W = F \cdot d \cdot q = E \cdot d \cdot q \quad \Delta W = -\Delta U$$~~

$$\Delta U = 33333 \cdot 3000 \cdot 5 = 500 \times 10^9 \text{ J} = \Delta U$$

$$\Delta U = E \cdot d \cdot q; \Delta W = -\Delta U$$

$$\Delta U = F \cdot q$$

②.

$$E = 150 \text{ N/C} \quad P_A = 270 \text{ m} \quad \square \text{For}$$

$$P_B = 420 \text{ m}$$

$$\Delta V = ?$$

Quin punt més alt?

③.

$$t = 100 \text{ ms}$$

$$P = ?$$

$$P = I^2 \cdot R = 9 \times 10^9 \text{ W} = P$$

$$I = 30 \text{ mA} \quad E_{\text{diss}} = ?$$

$$\Delta U = P \cdot t = 900 \times 10^{-3} \text{ J} = \Delta U$$

$$R = 10 \Omega$$

$$P = I \cdot V \leftarrow \text{circuit}$$

$$V = I \cdot R$$

$$P = \frac{\Delta U}{t}$$

④.

a) Màx. corrent que pot transportar R.

$$R = 10 \Omega$$

$$P = 0'25 \text{ W}$$

$$0'25 = I \cdot V; V = I \cdot 10000 \rightarrow 0'25 = I \cdot (I \cdot 10000) \rightarrow 0'25 = 10000 I^2$$

$$I = \sqrt{\frac{0'25}{10000}} = 0'005 \text{ A} = I$$

b) Màx. V entre extrems.

$$V = \frac{0'25}{0'005} = 50 \text{ V}$$

⑤.

a) E total Enmagatzemada.

$$V = 12 \text{ V}$$

$$\boxed{P = 6'912 \times 10^6 \text{ W}} \quad \square \text{Falta b)}$$

$$I = 576 \times 10^3 \text{ A}$$

$$12 \text{ V} = \text{bat}$$

$$160 \text{ Ah} = \text{Granya}$$

$$\boxed{W = F \cdot d}$$

$$\boxed{W = -\Delta U}$$

⑥.

a) Pot pg. circuit a 80 Km/h $P = \frac{\Delta U}{t}$

$$10 \text{ bat de } 12 \text{ V}$$

$$80 \text{ Km/h}$$

$$F = 1200 \text{ N}$$

$$80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 22'2 \text{ m/s}$$

$$\boxed{P = 26'66 \times 10^3 \text{ W}} \quad \# \text{En aquest cas } t = 1 \text{ any seg.}$$

b) Bat 160Ah, quina carrega les 10 bat?

$$160 \text{ Ah} \cdot \frac{3600}{1 \text{ h}} = 576000 \text{ A} \rightarrow I_t = 5'76 \times 10^6 \text{ A} \rightarrow \boxed{q = 5'76 \times 10^6 \text{ C}}$$

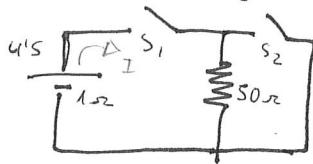
c) E. diss abans d'acabar-se.

$$\boxed{E = Q \cdot V}$$

$$P = 5'76 \times 10^6 \cdot 120 = 691'2 \text{ MW} \rightarrow 691'2 \text{ MJ}$$

\square No se pq no fe en compte les 10 bat.

9. Calc I, V_E, I_R, V_R



a) 2 oberts

Donat que no hi ha cap circuit tancat, no hi ha corrent.

$$I = 0A, I_R = 0A, V_R = 0V \text{ però me diuen que } V_E = 4.5V$$

b) S1 Tancat S2 obert $V_+ - V_- = E - Ir$ Gen $V_+ - V_- = E + Ir$ Rec.

$$V = I \cdot R \rightarrow 4.5 = I \cdot 50 + I \cdot 1 \rightarrow 4.5 = I(50 + 1) \rightarrow I = \frac{4.5}{51} = 0.08A = I$$

$$V_+ - V_- = E - Ir \rightarrow V_+ - V_- = 4.5 + 0.08 \cdot 1 \rightarrow 4.41V = V_E$$

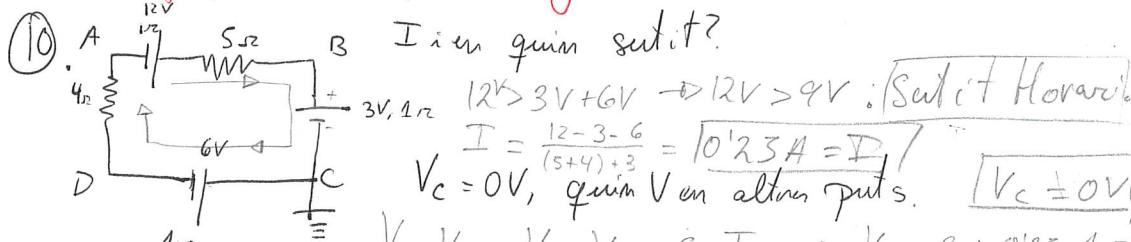
$$I_R = I = 0.08A = I_R \quad \nabla \text{ Donat que FEM NO IDEA} \\ \circ el V que s'ha de fer arriba a } V_R = 4.41V$$

c) S1 i S2 tancats

$$\begin{array}{l} \boxed{V_E = 4.41V} \quad I = \frac{4.5}{1} = 4.5A = I \quad \boxed{I_R = 0A} \\ \boxed{V_R = 4.41V} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{No passa per la resistència} \\ \text{elèctrica} \\ \text{perquà en R s'ha de fer arribar a } 0A \end{array}$$

→ Tenim un Voltatge però cap resistència que li consumeixi. En aquest cas, serà la propòsita de la qüestió que ho faci.

10. I en quin sentit?



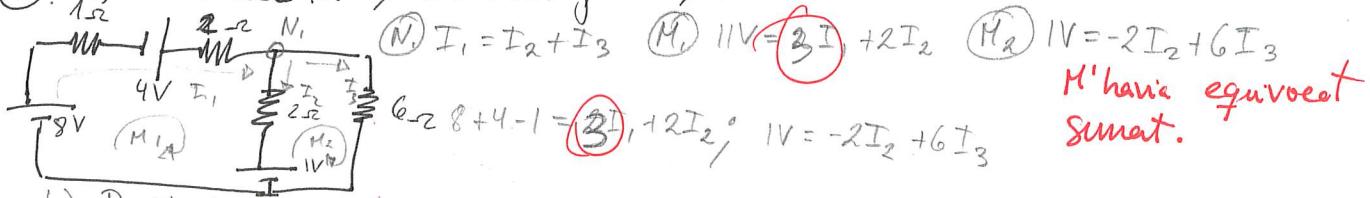
$V_c = 0V$, quin V en altres punts.

$$V_+ - V_- = V_B - V_C = E + Ir \rightarrow V_B = 3 + 0.25 \cdot 1 = 3.25V = V_B$$

$$V_C - V_D = -V_D = E + Ir = 6V + 0.25 \rightarrow V_D = -6.25V \quad \# \text{ Això sig. que } V_A < V_D \text{ pq} \\ \text{hi ha un V que s'ha magat a R abans d'arribar a } V_A. \quad \text{Sino no funcionaria circuit.}$$

$$V_D - V_A = -6.25 - (0.25 \cdot 4) = -7.25V = V_A$$

11. a) I de cada R.; b) Psub FEM; c) Pdiss en tots els R.



$$(N) I_1 = I_2 + I_3 \quad (M) 12V = 3I_1 + 2I_2 \quad (M_2) 12V = -2I_2 + 6I_3$$

M' hania equivocat la suma.

$$b) P = I \cdot V$$

$$P = 2.5 \cdot 8V \quad P = 2.5 \cdot 4V = 10W \quad P = 1.75 \cdot 1 = 1.75W \rightarrow P = -1.75W$$

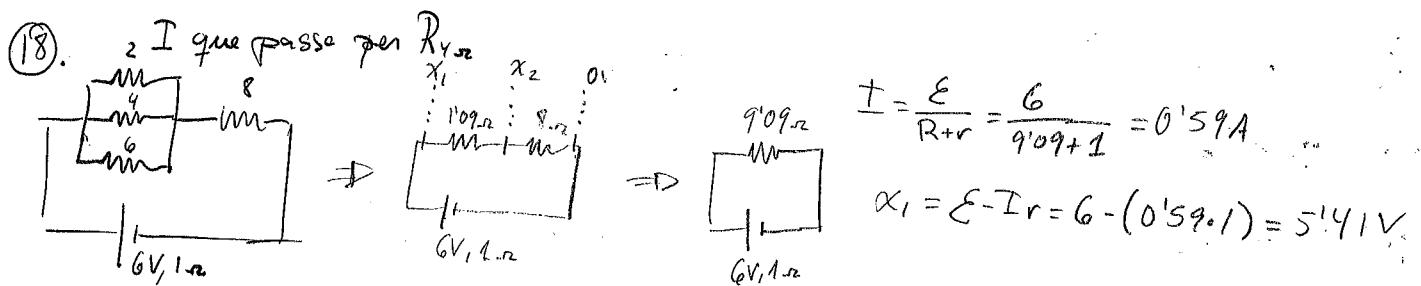
a)

$$\begin{cases} I_1 - I_2 - I_3 = 0 \\ 3I_1 + 2I_2 = 12 \\ -2I_2 + 6I_3 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} I_1 = 2.5A \\ I_2 = 1.75A \\ I_3 = 0.75A \end{cases}$$

c) Pdiss per cada R. # $P = I \cdot V, V = I \cdot R$

$$P = I^2 \cdot R, \quad P = (2.5)^2 \cdot 2 = 6.25W \quad P = (1.75)^2 \cdot 2 = 6.125W$$

$$P = (0.75)^2 \cdot 2 = 1.125W \quad P = (0.75)^2 \cdot 6 = 3.375W$$

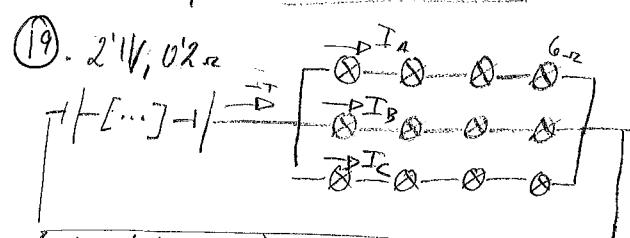


Sabem que, al ser en paral·lel hi haurà mateix voltatge, però no sabem quanta I canvia en cada cable. Abans de res, només ens interessa el p. de aquella R paral·lela.

$$\text{L'm. } \frac{5'4V}{1'09_r} \quad x_2 = 5'4 - (1'09 \cdot 0'59) = 4'75V \Rightarrow \text{L'm. } \frac{5'4}{1'09} \quad 4'75V$$

\Rightarrow Agafat és el V0 voltatge que hi ha en cada Branca, per saber I fer Ohm:

$$I = \frac{0'64}{4} = 0'16A = I_B$$



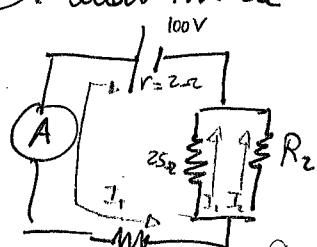
$$2'1(2'1 - (3'6 \cdot 0'2)) = 28'98V \text{ Reals}$$

Donat que m. de Bat no era exacte.

$$3'6 = \frac{28'98}{R} \Rightarrow R = \frac{28'98}{3'6} = 8'05$$

$8'05 - 8 = 0'05 \Omega$ ← Resposta que necessito per lograr exactat 3'6A.

(20). Quant mida l'ampermetre?



$$R_2 = ??$$

$$P = I \cdot V; V = I \cdot R \rightarrow P = I^2 \cdot R$$

$$P_{\text{cons}} R_1 = 16W \quad I_1 = \sqrt{\frac{P}{R_1}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = 0'8A; \quad I_T = I_1 + I_2,$$

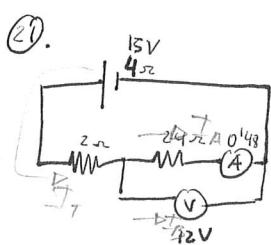
$$V = \frac{P}{I} = \frac{16}{0'8} = 20V; \quad \text{Donat que Bat té r int, podem simplificar els calc.}$$

Si R paral·lel dissipa 20V, la $R = 80 \Omega$ ho de dissipar 6W, llavors

$$100 - 20 = 80V \leftarrow \frac{V_{\text{diss}}}{\text{par} R_{80}}; \quad \text{Apliquem Ohm } 80 = I \cdot 80 \rightarrow I = 1A$$

80

$$\text{Ara ja sabem } I_2 = I_T - I_1 \rightarrow I_2 = 0'2A \quad \text{Uvem que } R = \frac{V}{I} = \frac{20}{0'2} = 100 \Omega$$



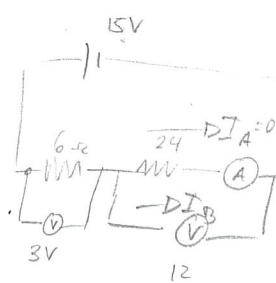
$R_{\text{AMP}} \equiv R_{\text{VOL}}$

$$24 - 0.48 = 11.52 \text{ V}$$

$$12 - 11.52 = 0.48 \text{ V}$$

$$0.48 = 0.48 \cdot R_{\text{AMP}}$$

$$R_{\text{AMP}} = 1 \text{ ohm}$$



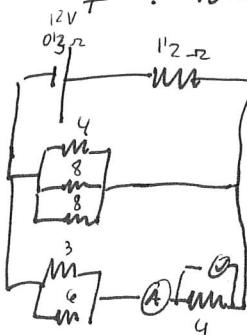
$$3V = 6 \cdot I_T$$

$$I_T = 0.5 \text{ A}$$

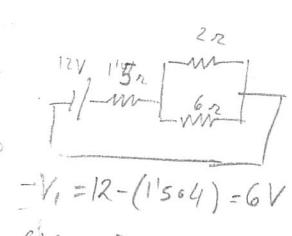
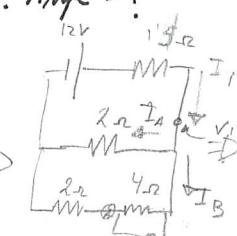
$$I_A = 0.48 \quad I_B = 0.5 - 0.48 = 0.02$$

$$12 = 0.02 R_V \Rightarrow R_V = 600 \text{ ohms}$$

21. $\text{Req} = ? \quad \text{Volts}_i = ? \quad \text{Ampere} = ?$



\Rightarrow



$$I = \frac{12}{0.5 + \frac{1}{\frac{1}{2} + \frac{1}{6}}} = 4 \text{ A}$$

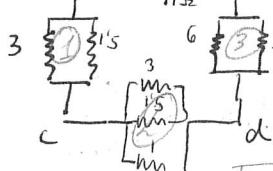
$$\text{Req} = 1.5 + \frac{1}{\frac{1}{2} + \frac{1}{6}} = 3 \text{ ohms} = \text{Req}$$

$$6V = 2 \cdot I_A \Rightarrow I_A = 3 \text{ A}$$

$$I_T = I_A + I_B \Rightarrow I_B = 4 - 3 = 1 \Rightarrow \text{Ampere} = 4 \text{ A}$$

$$\text{Volts}_i \Rightarrow 4.5 \cdot 1 \text{ A} = 4 \text{ V} = \text{Volts}_i$$

22. $\text{Req} = ? \quad \text{Ampere} = ? \quad \text{I per cada R i les dif. de V.}$



$$\text{Req} = 1 + \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{1.5}} + \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{1.5} + \frac{1}{1}} + \frac{1}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}} = 14.5 \text{ ohms} = \text{Req}$$

$$\frac{18V}{14.5} = 1.25 \text{ A} = \text{Ampere}$$

$$\boxed{V_A - V_B = 14V}$$

$$\text{① } \text{Req}_1 = 1 \text{ ohm}$$

$$V_{\text{out}} = 18 - (4A \cdot 1 \text{ ohm}) = 14 \text{ V}$$

$$V_{\text{sort}} = 14 - (4 \cdot \text{Req}_1) = 10 \text{ V}$$

$$I_1 = \frac{V_{\text{cons}}}{3} = \frac{4}{3} \text{ A} = I_1$$

$$I_2 = \frac{V_{\text{cons}}}{1.5} = \frac{8}{3} \text{ A} = I_2$$

$$\boxed{V_A - V_C = 4V} \quad \# \text{ Vcons}$$

$$\text{② } \text{Req} = 0.5 \text{ ohms}$$

$$V_{\text{out}} = 10 \text{ V}$$

$$V_{\text{sort}} = 10 - (4 \cdot 0.5) = 8 \text{ V}$$

$$I_3 = \frac{V_{\text{cons}}}{3} = \frac{2}{3} \text{ A} = I_3$$

$$I_4 = \frac{V_{\text{cons}}}{1.5} = \frac{4}{3} \text{ A} = I_4$$

$$I_5 = \frac{V_{\text{cons}}}{1} = 2 \text{ A} = I_5$$

$$\text{③ } \text{Req} = 2 \text{ ohms}$$

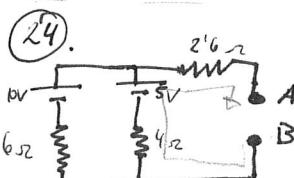
$$V_{\text{out}} = 8 \text{ V}$$

$$V_{\text{sort}} = 0 \text{ V}$$

$$I_6 = \frac{V_{\text{cons}}}{6} = \frac{4}{3} \text{ A} = I_6$$

$$I_7 = \frac{V_{\text{cons}}}{3} = \frac{8}{3} \text{ A} = I_7$$

$$\boxed{V_D - V_B = 8 \text{ V}} \quad \# \text{ Vcons}$$



a) Circuit equivalent.

$$R_{\text{TH}} = 2.6 + \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{1}{6}} = 5 \text{ ohms} = R_{\text{TH}}$$

Per calcular E_{TH} , partim per de B fins A per algun camí.

b) Col·loquem R_{AB} de 5 ohms, $E_{\text{cons}} = 10 \text{ mV}$.

$$\text{I} = \frac{7}{10} = 0.7 \text{ A}$$

$$E = Q \cdot V = \frac{0.7 \cdot 60 \cdot 10}{1} \cdot (7 - (5 \cdot 0.7)) =$$

$$\boxed{E = 14.705}$$

$$\text{④ } E_{\text{TH}} = 4 \cdot I + 5$$

$$\text{⑤ } E_{\text{TH}} = 4 \cdot 0.5 + 5 = 7 \text{ V} = E_{\text{TH}}$$

$$\text{⑥ } I = \frac{10 - 5}{4 + 6} = 0.5$$

c) R_{\max} pq. Ptransfride jcs màx.
Quant valent la I_{out} ?

⑦ Full

c) Quina R carrega p^q. P. trans. Max? Quant valdrà P?

① Pot. max transf a la R_{carrega}; $P = I \cdot V$; $V = I \cdot R_C \Rightarrow P = I^2 \cdot R_C$

② No sabem P ni R, però I podem fer servir fórmula de $I = \frac{E_{TH}}{R_{TH} + R_C}$

③ Sub de I a la fórmula de P diss per R_C $\Rightarrow P = \left(\frac{E_{TH}}{R_{TH} + R_C} \right)^2 \cdot R_C$

④ Simplifiquem apurant.

$$P = \left(\frac{E_{TH}}{R_{TH} + R_C} \right)^2 \cdot R_C = \frac{E_{TH}^2 \cdot R_C}{\left(R_{TH} + R_C \right)^2} \quad \begin{array}{l} \text{Variable} \\ \text{que volen} \\ \text{sabre.} \end{array}$$

Variable fixa.

⑤ Resolem

$$f(x) = \frac{49 \cdot x}{(5+x)^2} = \left[\frac{a}{b} + \frac{a' \cdot b + a \cdot b'}{b^2} \right] = \frac{49(5+x)^2 + 49 \cdot 2(5+x)}{(5+x)^2} = 0$$

CUIDADO
NO OLVIDAR

$\rightarrow \text{fixo} \cdot \partial = 0$

⑥ Simplifiquem i trobem x

$$(5+x) \cdot 2x = 0 \rightarrow 5+x = 0 \rightarrow x = 5 \quad | \quad R_C = x = R_{TH} = 5 \Omega$$

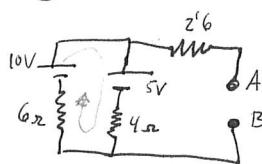
⑦ Ara sabem quant val R_C, per trobar P(R_C) fem sub i ja anita.

$$P(R_C) = \frac{7^2 \cdot 5}{(5+5)^2} = 2'45 \text{W} = P_{\max}$$

$$R_{C\max} = R_{TH}$$

$$P_{\max} = \frac{E_{TH}^2}{4R_{TH}}$$

24)

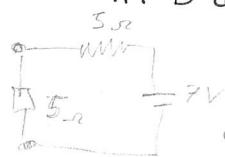


a) Circuit equivalent Thevenin.

$$\text{Aregar 70% del R que hi ha junt a les R eg. } R_{TH} = \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{1}{6}} = 5 \Omega = R_{TH}$$

En 2.6Ω no passaria I pq no pot circular equivalent, llevors $I_{R_{2.6}} = 0A$. Per sobre d'E_{TH} anem deçol B a A per algun camí (el més senzill és possible). Primer hem de calcular el I del circuit de 6 branques que passen. $I_7 = \frac{10 - 5}{6+4} = 0.5A$. $B - 4.0.5 - 5V -> A = 7V = E_{TH}$

b) Entre A i B col·leguem R=5Ω, E const? 10 min



$$I_7 = \frac{7}{10} = 0.7A$$

$$V_{diss R_{TH}} = 0.7 \cdot 5 = 3.5V$$

Aquest V ho sigui constant i no arribi a R_{AB}

$$P = I \cdot V \quad P = 0.7 \cdot (7 - 3.5) = 2'45W \quad \text{Això és 6 P tota no it.}$$

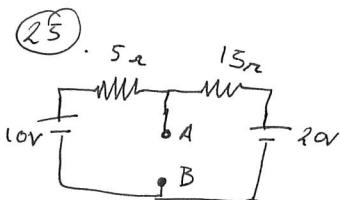
$$|E = P \cdot t| = 2'45 \cdot 10 \cdot 60 = 1420J = E$$

c) Quina R farà entre A i B pq. P. trans. Max? Quant valdrà potència?

P_{trans max}: Sota quins condicions me R rebrà la màxima potència possible

$$R_C = R_{TH} = 5\Omega$$

$$P_{\text{trans}} = \frac{\frac{E_{TH}^2}{4R_{TH}}}{4 \cdot R_C} = \frac{7^2}{4 \cdot 5} = 2'45W = P_{\text{trans}}$$

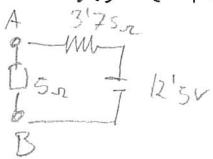


a) Circuit TH

$$R_{TH} = \frac{1}{\frac{1}{5} + \frac{1}{15}} = 3.75 \Omega = R_{TH}$$

$$I = \frac{20 - 10}{15 + 5} = 0.5 A; B - \Delta 10V \rightarrow 5 \cdot 0.5 \rightarrow A \rightarrow / E_{TH} = 12.5V$$

b) P_{sub} a $R_{charge} = 5\Omega$ entre A;B.



$$P_{sub} = \frac{(E_{TH})^2 \cdot R_{charge}}{(R_{TH} + R_{charge})^2}$$

$$P_{sub} = \frac{(12.5)^2 \cdot 5}{(3.75 + 5)^2} = 10.2W = P_{sub}$$

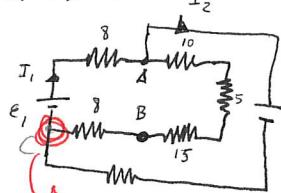
c) R entre A;B per P_{max} ?

$$R_C = R_{TH} = 3.75 \Omega = R_{max} \quad P_{max} = \frac{E_{TH}^2}{4 \cdot R_{TH}} = \frac{12.5^2}{4 \cdot 3.75} = 10.41W = P_{max}$$

(27)

$$I_1 = 0.75A$$

$$V_A - V_B = 15V$$



a) E ,

$$V = 8 \cdot 0.75 = 6V \text{ a Volts per } R_1; I_1 = I_a + I_2,$$

$$\left. \begin{array}{l} 15V \\ \hline A \quad 9 \\ \parallel \quad \parallel \\ B \quad 0 \end{array} \right\} 30\Omega \quad I_a = \frac{15V}{30\Omega} = 0.5A = I_a$$

Sé que R_1 ho dissipat 6V i que $R_3 + R_4 + R_5$ han diss 15V

Hem de fer fàcils saber quon dissipen R_2 i que 6 són de tots 6 poss.

Fixet molt bé

Per fer TH

$$E_1 = (8 \cdot 0.75) + (15) + (8 \cdot 0.5) = 25V = E_1$$

$$P = I^2 \cdot R = 0.5^2 \cdot 10\Omega = 1.25W = P_{diss}$$

c) I_2 i E_2

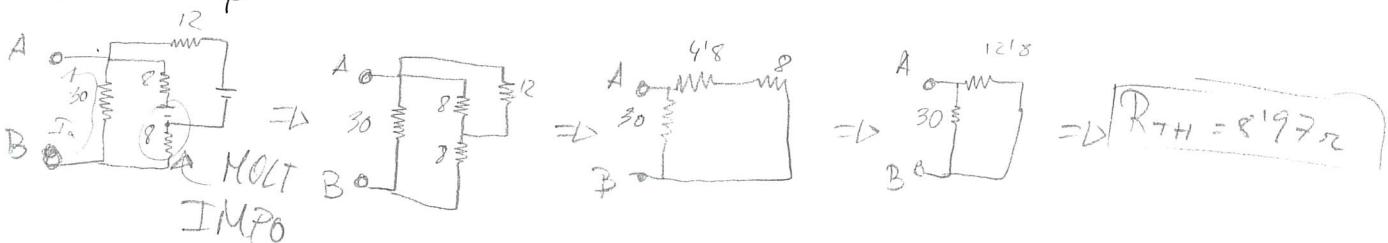
$$I_1 = I_a + I_2 \rightarrow I_2 = 0.75 - 0.5 = 0.25A = I_2$$

E_2 actua com a receptor, per la qual Brancs no maten dissip.

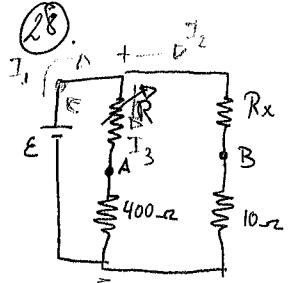
que és $25 - (8 \cdot 0.75) = 19V$ Recorde que R_6 en cursiu una part més que

$$E_2 = 19 - (12 \cdot 0.25) = 16V = E_2$$

d) Circuit equivalent Thvenin entre A;B.



$$E_{TH} = 30 \cdot I_a + 15V = E_{TH} \quad \text{Rebut era el camí més fàcil}$$



a) Quin és el valor R_x si $R = 200\ \Omega$ i dif. potencials nula.

$$\begin{aligned} V_+ - V_- &= 200I_3 + 400I_2 \\ V_+ - V_- &= R_x I_2 + 10I_2 \\ V_A - V_B &= -200I_3 + R_x I_2 \\ V_A - V_B &= 400I_3 - 10I_2 \end{aligned}$$

Tot aquesta
Són dades
extretes del
circuit.

$$V_+ - V_- = 200I_3 + 400I_2$$

$$V_+ - V_- = R_x I_2 + 10I_2$$

$$0 = \frac{-200I_3}{\text{espart}} + R_x I_2 \quad \textcircled{1}$$

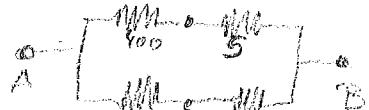
$$0 = 400I_3 - 10I_2 \quad \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} 0 = 400I_3 - 10I_2 \Rightarrow 400I_3 = 10I_2 \Rightarrow I_3 = \frac{10I_2}{400}$$

$$\textcircled{2} -200\left(\frac{10I_2}{400}\right) + R_x I_2 = 0 \Rightarrow -5I_2 + R_x I_2 = 0 \Rightarrow R_x = \frac{5I_2}{I_2} = 5\ \Omega = R_x$$

b) $R = 400\ \Omega$ i R_x de l'apartat anterior, $V_A - V_B = -2\text{V}$. Quin és circuit equivalent Thevenin?

$$V_A - V_B = -2\text{V} \Rightarrow V_A < V_B \quad R_{TH} = \frac{1}{\frac{1}{400} + \frac{1}{400}} = 203\ \Omega = R_{TH}$$



Ara hem d'agafar \textcircled{1} i \textcircled{2} m'altre cop però \textcircled{1} \textcircled{2} i \textcircled{3} conviat $V_A - V_B$

Per R_x eq no jo falta
Pile en circuit així

que circuit significa

$$-2 = -400I_3 + 5I_2 \quad \textcircled{3} \quad I_2 = 0.8\text{A}$$

$$-2 = 400I_3 - 10I_2 \quad \textcircled{4} \quad I_3 = \frac{-2 - 5 \cdot 0.8}{400} = 0.015\text{A} = I_3$$

\textcircled{5} Recorrem que partides de B fins A, doncs pots fer: $B \rightarrow \frac{1}{203\ \Omega} \rightarrow A$

$$-R_x I_2 + R_x I_3 = 2\text{V} = E_{TH} \quad \textcircled{6} \quad V_{TH} \text{ pot ser qualsevol}$$

c) Quin és el valor de E ?

Per saber E has de pensar que aquell gener no oblide potencial i un
cicle Brancs hi ha en el matríc (Brancs com a capít, Pq a cada R que
passe lo oblide disminueix fins ser "0". Agafem Brancs superior PQ saps
els valors fixes. $E = R_x \cdot I_2 + 10 \cdot I_2 = 15I_2 = 15 \cdot 0.8 = 12\text{V} = E$

d) Suposat que $R = 400\ \Omega$ troba R que consum P_{max} .

Aquella R segueixerà ser R_{TH} [demostren molt llarg] però si
fas la derivada de P_{max} darrerament R_{TH} $[R = 203\ \Omega]$

Q. -

dist = 0'5 mm

Capacitat = $0'14 \text{ mF} (\times 10^{-9})$

a) Quina és l'àrea de cada placa?

$$C = \frac{\text{Aree}}{\text{dist}} \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \quad \epsilon_r (\text{aire}) \approx 1$$

$$\epsilon_0 = 8'85 \times 10^{-12}$$

$$0'14 \times 10^{-9} = \frac{A}{0'5 \times 10^{-3}} \cdot 8'85 \times 10^{-12} \cdot 1 \Rightarrow A = \frac{0'14 \times 10^{-9} \cdot 0'5 \times 10^{-3}}{8'85 \times 10^{-12}}$$

$$A = 0'0079 \text{ m}^2$$

b) Dif. Potencial entre plaques si $Q = 3'2 \text{ nC}$?

$$C = \text{Capacitat (F)}$$

$$Q = \text{Càrrega (C)}$$

$$(Q = C \cdot (V_A - V_B)) \Rightarrow V_A - V_B = \frac{Q}{C} = \frac{3'2 \times 10^{-9}}{0'14 \times 10^{-9}} = 122'85 \text{ V} = V_A - V_B$$

c) Energia Elèctrica.

$$U = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(3'2 \times 10^{-9})^2}{0'14 \times 10^{-9}} = 36'57 \times 10^{-9} \text{ J} = U$$

d) R del dielèctric $3 \kappa \text{ V/mm}$, quina quantitat càrrega pot contenir condensador abans ruptura?

$$V_{\max} = \text{Ecritic} \cdot d$$

$$Q_{\max} = C \cdot V_{\max}$$

$$V_{\max} = \frac{3 \text{ V}}{\text{mm}} \cdot 0'5 \text{ mm} = 1'5 \text{ nV}$$

$$Q_{\max} = 0'14 \times 10^{-9} \cdot 1'5 \times 10^{-3} = 2'10 \times 10^{-12} \text{ C} = Q_{\max}$$

30.

a) Calc. la capacitat.

$$A = 10 \mu\text{m}^2$$

$$\text{Si } \text{SiO}_2 = 3'9 \text{ i } 30 \text{ mm gràm}$$

#Llibre fixo - 15 pàgines més.

$$C = \frac{10 \times 10^{-12}}{30 \times 10^{-9}} \cdot 8'85 \times 10^{-12} \cdot 3'9 = 1'13 \times 10^{-14} \text{ F} = C$$

b) Apliquem 4V, calc càrrega i camp elèctric.

$$Q = C \cdot (V_A - V_B) = C \cdot (d \cdot E)$$

$$Q = 1'13 \times 10^{-14} \cdot 4 = 4'6 \times 10^{-14} \text{ C} = Q_{\max}$$

$$E = \frac{Q}{Cd} = \frac{4'6 \times 10^{-14} \text{ C}}{1'13 \times 10^{-14} \cdot 30 \times 10^{-9} \text{ m}} = 1'33'3 \times 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}} = E$$

c) $E_s = 10^7 \text{ V/cm}$ pel SiO_2 , a quin patin quin tensió hi ha ruptura?

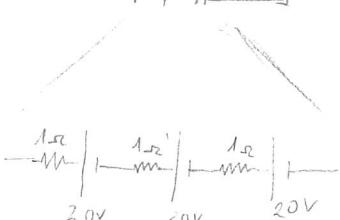
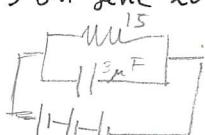
$$E_s = \frac{10^7 \text{ V}}{\text{cm}} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ mm}} = \frac{1 \times 10^9 \text{ V}}{1 \text{ m}} \quad \text{Camp Elèct} \quad V_{\max} = \text{Ecritic} \cdot d$$

CUIDADO
Units

31. Branca 1: $R = 15 \Omega$

Branca 2: Condensador = $3 \mu\text{F}$

en: 3 bat sèrie 20V i $r = 1 \Omega$ (cadauna)



a) Calc. càrrega i Energia emmagatzemada.

$$\text{Càrrega} = Q(C); \text{Capacitat} = C(F); Q = C \cdot (V_A - V_B)$$

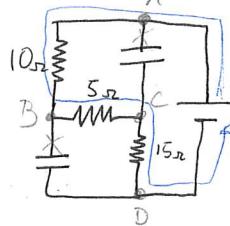
Sifiquem Bat en sèrie le dif de pat i, sense que le I_{bat} contingui igual. (Recordeu que r)

En el circuit no penso I_{bat} per condensador, així que podem calcular $I_{\text{càrregues}} = 3'3 \text{ A}$

Ara busquem dif que entre en cada Branca (Recordeu que r a una meva part) $V = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C} = 3'75 \times 10^{-3} \text{ J}$

$$Q = 3 \times 10^{-6} \cdot 50 \text{ V} = 150 \times 10^{-6} \text{ C} = Q$$

(32) I que circula per cada R. Corrige \hat{E} magatzemde $Q = C \cdot (V_A - V_B)$



Per tots els R passa mateixa I.

$$I_{\text{Total}} = \frac{100V}{(10 + 5 + 15)\Omega} = \frac{100V}{30\Omega} = 3'33A = I_T$$

Aguts I passa per tots els R.

$$\left. \begin{array}{l} V_A - V_B = 100 - (3'33 \cdot 10) = 66'7V \\ V_B - V_C = 66'7 - (3'33 \cdot 5) = 50'05V \\ V_C - V_D = 50'05 - (3'33 \cdot 15) = 0'1V \end{array} \right\} \begin{array}{l} V_A - V_C = (V_A - V_B) - (V_B - V_C) \\ (66'7) - (50'05) \\ V_A - V_C = 16'65V \\ V_B - V_D = (V_B - V_C) - (V_C - V_D) \end{array}$$

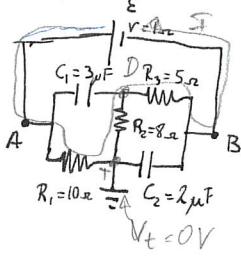
$$V_A - V_C = (V_A - V_B) + (V_B - V_C) = (3'33 \cdot 10) + (3'33 \cdot 5) = 50V$$

$$Q_1 = C \cdot (V_A - V_C) = 5 \times 10^{-6} \cdot 50V = 250 \times 10^{-6} C = Q_1$$

$$V_B - V_D = (V_B - V_C) + (V_C - V_D) = (3'33 \cdot 5) + (3'33 \cdot 15) = 66'6V$$

$$Q_2 = C \cdot (V_B - V_D) = 6 \times 10^{-6} \cdot 66'6 = 400 \times 10^{-6} C = Q_2$$

(33). $V_A = 10V$



a) I per cada R

Per tots els R passa mateixa I.

$$V_A - V_T = 10V ; I = \frac{10V}{10\Omega} = 1A = I_T$$

b) Corrige de cada condensador.

$$V_A - V_D = (V_A - V_T) + (V_T - V_D) = 10V + (8 \cdot 1) = 18V$$

$$Q_1 = C_1 \cdot (V_A - V_D) = 3 \times 10^{-6} \cdot 18V = 54 \mu C = Q_1$$

$$V_T - V_B = (V_T - V_D) + (V_D - V_B) = (8 \cdot 1) + (5 \cdot 1) = 13V$$

$$Q_2 = C_2 \cdot (V_T - V_B) = 2 \times 10^{-6} \cdot 13 = 26 \mu C = Q_2$$

c) E de la pila

$$V_A - V_B = (10 \cdot 1) + (8 \cdot 1) + (5 \cdot 1) = 23V$$

$$V_A - V_E = 1A \cdot 1\Omega = 1V$$

es el que dissipé
en int

$$E = (V_A - V_B) + 1V = 24V = E$$