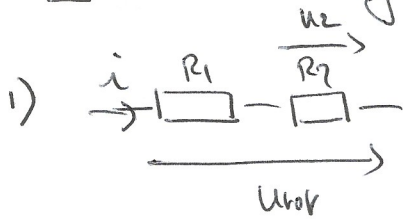


Correction DS 1 24-25.

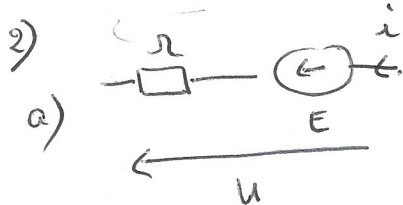
Ex1 Point de fonctionnement d'un circuit.



$$u_{tot} = (R_1 + R_2) i$$

$$u_2 = -R_2 \cdot i$$

$$\Rightarrow \left| \frac{u_2}{u_{tot}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right|$$



$$u = E - Ri$$

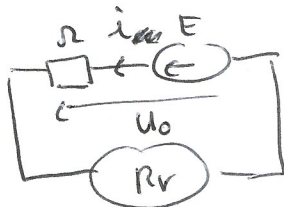
La tension à vide u_0 est définie par $i = 0$.

$$\Rightarrow \boxed{u_0 = E}$$

L'intensité de court-circuit est définie par $u = 0 \Rightarrow \left| i_{cc} = \frac{E}{R} \right|$

$$\Rightarrow \boxed{R = \frac{u_0}{i_{cc}}}$$

b) Pour mesurer u_0 , on branche un voltmètre idéal aux bornes des générateurs.

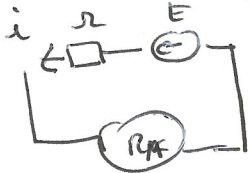


$$i_0 = \frac{R_v}{R + R_v} \cdot E$$

Si $R_v \gg R$ ($R_v \rightarrow \infty$).

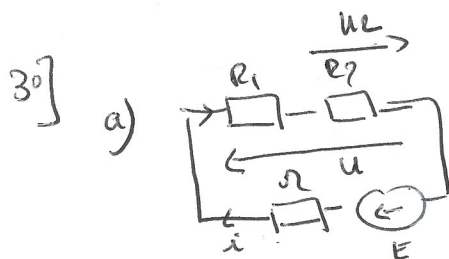
$$\frac{R_v}{R + R_v} \rightarrow 1 \text{ et } u = u_0.$$

Pour mesurer i_{cc} , on branche un ampèremètre idéal aux bornes des générateurs.



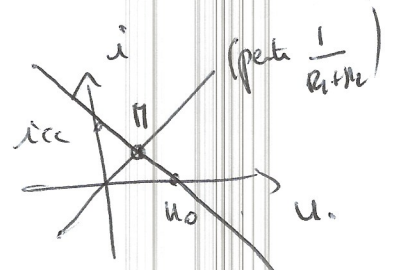
$$i = \frac{E}{R + R_A}$$

$R_A \ll R$ ou ($R_A \rightarrow 0$). $i \rightarrow \frac{E}{R} = i_{cc}$.



$$u = E - Ri \Rightarrow i = \frac{E - u}{R}$$

$$u = (R_1 + R_2) i \Rightarrow i = \frac{u}{R_1 + R_2}$$



M est le point de fonctionnement du circuit des

$u < u_0$
 $i < i_{cc}$.

①.

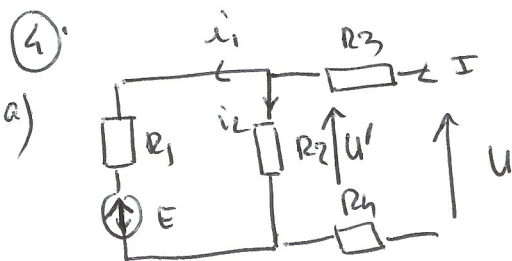
b) loi des nœuds,

$$-E + (r + R_1 + R_2) i = 0 \rightarrow \boxed{i = \frac{E}{r + R_1 + R_2}} \quad \left(< \frac{E}{r} \right)$$

$$\text{et } U = \frac{R_1 + R_2}{r + R_1 + R_2} \cdot E = \boxed{\frac{E}{1 + \frac{r}{R_1 + R_2}} = U} \quad (< E)$$

c) Diviseur de tension $\frac{U_2}{E} = \ominus \frac{R_2}{r + R_1 + R_2} \Rightarrow U_2 = \ominus \frac{R_2}{r + R_1 + R_2} \cdot E$

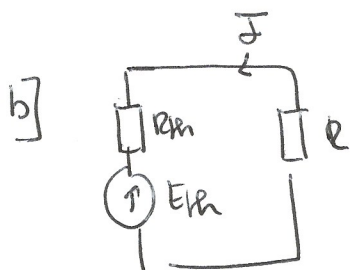
et $U_2 = -R_2 \cdot i \Rightarrow \boxed{i = \frac{E}{r + R_1 + R_2}}$ On retrouve bien la réponse de la question 1)



$$\begin{cases} I = i_1 + i_2 \\ U = R_2 \cdot i_2 \Rightarrow i_2 = \frac{U'}{R_2} \\ U = R_1 i_1 + E \rightarrow i_1 = \frac{U' - E}{R_1} \end{cases}$$

d'a) $I = \frac{U'}{R_1} + \frac{U'}{R_2} - \frac{E}{R_1} \Rightarrow I = U \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} \right) - \frac{E}{R_1} \Rightarrow \left(I + \frac{E}{R_1} \right) \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = U'$

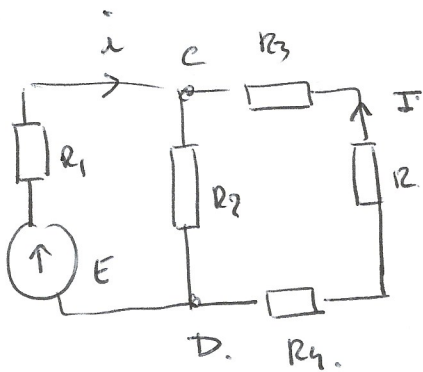
$$U = (R_3 + R_4) I + U' = \underbrace{\left(R_3 + R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right)}_{R_{th}} \cdot I + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot E$$



$$I = \ominus \frac{E_{th}}{R + R_{th}} = \ominus \frac{E \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}{R + R_4 + R_3 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$$

$$\Rightarrow \boxed{I = \ominus \frac{R_1 R_2 \cdot E}{(R_1 + R_2)(R + R_4 + R_3) + R_1 R_2}}$$

2)



$$\frac{I}{i} = \ominus \frac{R_{eq}}{R + R_3 + R_4}$$

$\overset{p}{\Delta}$ valeur R_{eq} de C à D.

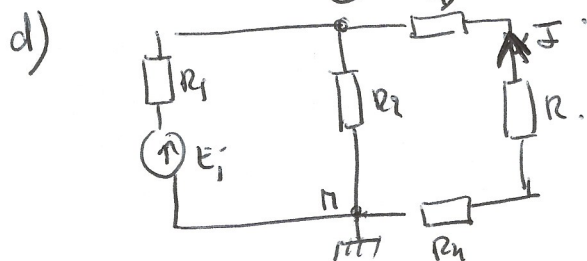
$\overset{I}{\Delta}$ valeur $R_3 + R_4 + R$ de D à C.

onc $R_{eq} = \frac{R_2 (R_3 + R + R_4)}{R_2 + R_3 + R_4 + R} \Rightarrow I = \ominus \frac{R_2}{R_2 + R_3 + R_4 + R} i$

et $i = \frac{E}{R_1 + R_{eq}} = \frac{E (R_2 + R_3 + R_4 + R)}{R_1 (R_2 + R_3 + R_4 + R) + R_2 (R_3 + R + R_4)}$

$\Rightarrow \boxed{I = \ominus \frac{R_2 \cdot E}{R_1 R_2 + (R_1 + R_2) (R + R_3 + R_4)}}$

On retrouve le $\hat{n}$ mesuré.



$$I = \ominus \frac{(V_C - V_n)}{R + R_3 + R_4}$$

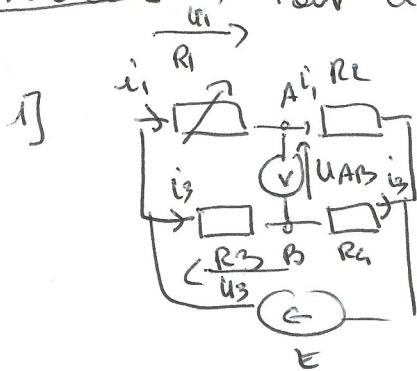
$$V_C = \frac{\frac{E_1}{R_1} + 0 + 0}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R + R_3 + R_4}}$$

$$V_C = \frac{E_1}{1 + \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_1}{R + R_3 + R_4}} = \frac{E_1 (R + R_3 + R_4) \cdot R_2}{R_2 (R + R_3 + R_4) + R_1 (R + R_3 + R_4) + R_1 R_2}$$

$\Rightarrow$ On retrouve

$\boxed{I = \ominus \frac{R_2}{R_1 R_2 + (R_1 + R_2) (R + R_3 + R_4)}}$

Exercice 2 : Pont de Wheatstone

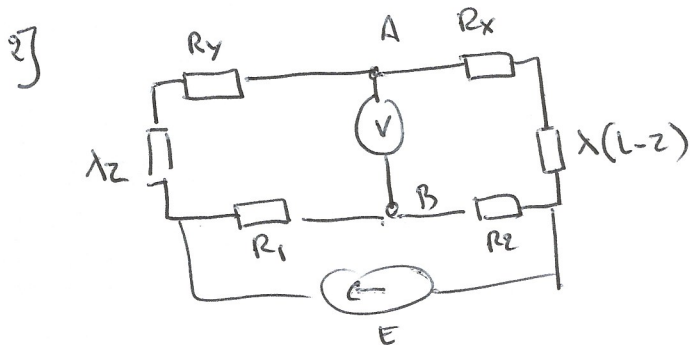


Le voltmètre étant considéré idéal, ne prélève pas de courant donc R_1 et R_2 en série et R_3 et R_4 en série.

$$U_{AB} = U_1 + U_3 \quad U_1 \text{ et } U_3 \text{ par le diviseur de tension :}$$

$$\frac{U_1}{U} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad \text{et} \quad \frac{U_3}{E} = \frac{R_3}{R_3 + R_4} \Rightarrow U_{AB} = \left(-\frac{R_1}{R_1 + R_2} + \frac{R_3}{R_3 + R_4} \right) \cdot E$$

$$U_{AB} = \frac{R_2 R_3 - R_1 R_4}{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)} \cdot E$$



a) U_{AB} est nulle, d'après la question précédente on a :

$$(R_y + \lambda z) \cdot R_2 = R_1 (R_x + \lambda(L-z))$$

$$R_y \cdot R_2 + \lambda \cdot R_2 z_1 = R_1 R_x + \lambda R_1 L - \lambda R_1 z_1$$

$$\Rightarrow z_1 = \frac{R_1 (R_x + \lambda L) - R_2 R_y}{\lambda (R_1 + R_2)}$$

b) On intervertit les résistances R_x et R_y de la notation et également de l'expression précédente ; on obtient donc :

$$z_2 = \frac{R_1 (R_y + \lambda L) - R_2 R_x}{\lambda (R_1 + R_2)}$$

$$\text{On obtient } z_1 - z_2 = \frac{R_1 R_x + \lambda L R_1 - R_2 R_y - R_1 R_y - \lambda L R_1 + R_2 R_x}{\lambda (R_1 + R_2)}$$

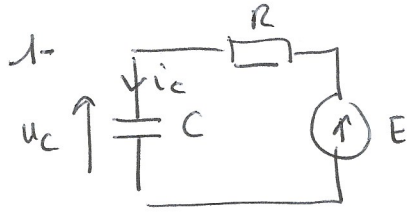
$$= \frac{(R_x - R_y)(R_1 + R_2)}{\lambda (R_1 + R_2)} = \frac{R_x - R_y}{\lambda} = z_1 - z_2$$

$$\begin{aligned} 0 < z_1 < L \\ 0 < z_2 < L \\ -L < -z_2 < 0 \\ \Rightarrow z_1 - z_2 < L \end{aligned}$$

④

$$R_x - R_y < \lambda \cdot L$$

Exo 3 Charge d'un condensateur.



$$1) \begin{cases} E = Ri_c + u_c \\ i_c = C \frac{du_c}{dt} \end{cases} \rightarrow E = RC \frac{du_c}{dt} + u_c$$

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{u_c}{\tau} = \frac{E}{RC} \quad \text{avec } \tau = RC.$$

$$\left[\frac{du_c}{dt} \right] = \frac{[u_c]}{T} \Rightarrow [T] = T \quad \text{Vérification}$$

$$u = Ri \Rightarrow [R] = \frac{\text{Tension}}{I}$$

$$i = C \frac{du}{dt} \Rightarrow [C] = \frac{I \cdot T}{[\text{Tension}]}$$

d'où $[RC]$ est bien homogène à 1 temps.

$$t > 10\tau \Rightarrow u_c \rightarrow \text{régime permanent} = S_p$$

2) $u_c(0^-) = 0$ car le condensateur est déchargé.

La tension aux bornes du condensateur est continue $\Rightarrow u_c(0^+) = u_c(0^-)$

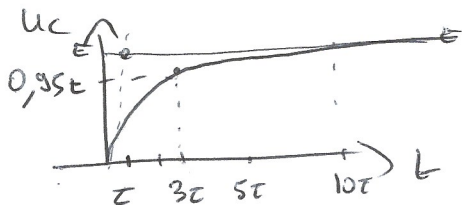
d'où $u_c(0^+) = 0$.

$$3) u_c(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + S_p \quad \text{car } S_p \text{ n'est pas nulle}$$

$$\frac{dS_p}{dt} + \frac{S_p}{\tau} = \frac{E}{RC}$$

$$\Rightarrow S_p = E$$

$$4) \text{ à } t=0^+ \quad u_c(0^+) = 0 \quad 0 = Ae^{-\frac{0}{\tau}} + E \rightarrow A = -E \Rightarrow u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$



A la fin de la charge $u_c(t > 10\tau) = E$.

$$5) \text{ Énergie } (t > 10\tau) = \frac{1}{2} C u_c(t > 10\tau)^2 = \frac{1}{2} CE^2$$

$$6) i_c(t) = C \frac{du_c}{dt} = C \cdot E \left(0 + \frac{1}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \right) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$i_c(t > 10\tau) \rightarrow 0$$

(5)