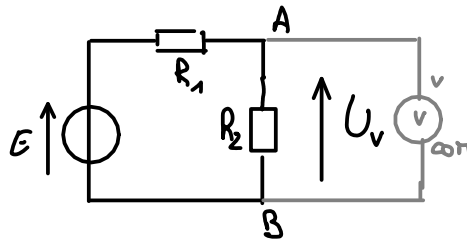


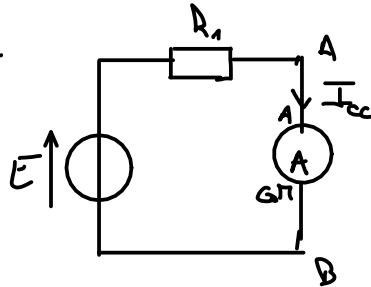
Identification des composants d'une boîte noire

1) Circuit 1 :



⚠ bien faire
figurer les
grandeurs U_v et
 I_{cc} sur les schémas

Circuit 2 :



(l'ampèremètre court-circuite
la résistance R_2)

2) Diviseur de tension appliqué au circuit 1 :

$$\boxed{U_v = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E} \quad (1)$$

Circuit 2 $\rightarrow$ loi d'ohm appliquée à R_1 : $E = R_1 I_{cc}$

$$\boxed{I_{cc} = \frac{E}{R_1}} \quad (2)$$

3)

(2) donne directement

$$\boxed{R_1 = \frac{E}{I_{cc}}}$$

AN : $R_1 = 12 \Omega$

$$(1) \rightarrow (R_1 + R_2) U_v = R_2 E$$
$$\Rightarrow R_1 U_v = R_2 (E - U_v)$$

$$\Rightarrow R_2 = R_1 \frac{U_v}{E - U_v}$$

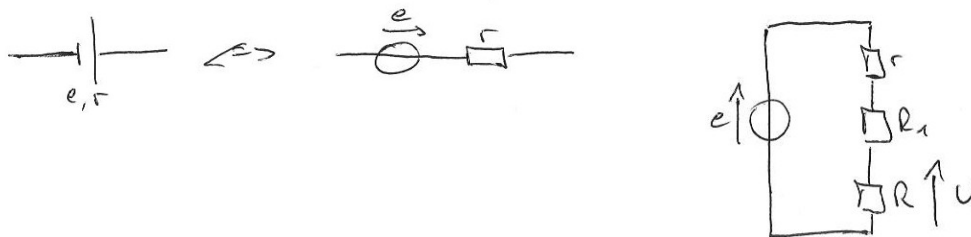
$$\Rightarrow \boxed{R_2 = \frac{E}{I_{cc}} \frac{U_v}{E - U_v}}$$

AN : $R_2 = 24 \Omega$

Mesure d'une résistance

1. Il faut $R_v \gg R$. Ainsi le courant dans le voltmètre est négligeable et on peut considérer le voltmètre comme un interrupteur ouvert.

2.



3.a) Si le courant dans le voltmètre est négligeable, alors on peut négliger la branche de R_v et appliquer directement la formule du diviseur de tension :

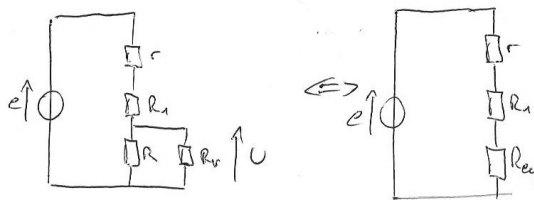
$$U = \frac{R}{R + R_1 + r} e$$

3.b) Si le courant dans le voltmètre n'est pas négligeable, alors il faut prendre en compte R_v :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_v}$$

On obtient donc un diviseur de tension :

$$U = \frac{R_{eq}}{R_{eq} + R_1 + r} e = \frac{1}{1 + \frac{1}{R_{eq}}(R_1 + r)} e \quad \text{d'où}$$



$$U = \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_v}\right)(R_1 + r)} e$$

4. L'expression obtenue en 3.a devient :

$$U = \frac{R}{R + R_1} e$$

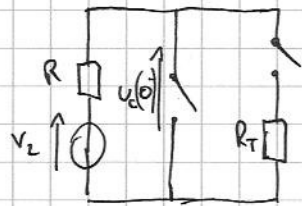
5. Lorsqu'on obtient $U = e/2$, on a $\frac{e}{2} = \frac{R}{R + R_1} e \Rightarrow R = R_1$

PROBLÈME : Flash d'un appareil photo

1) Un atome de Xénon (qui est neutre comme tout atome) donne après ionisation un cation et un (ou des) électron. On a donc des porteurs de charge susceptibles de se déplacer facilement sans l'effet d'une différence de potentiel.

2) Régime permanent : condensateur $\Leftrightarrow$ interrupteur ouvert.

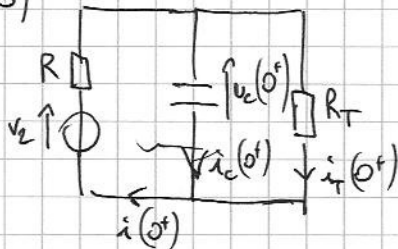
$t = 0^-$



Aucun courant ne peut circuler :

$$\begin{aligned} u_c(0^-) &= V_2 \\ i_T(0^-) &= 0 \end{aligned}$$

3)

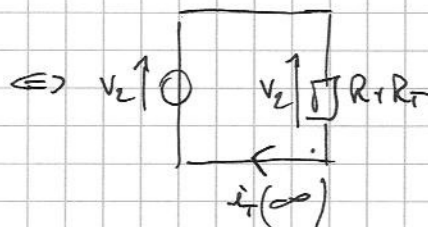
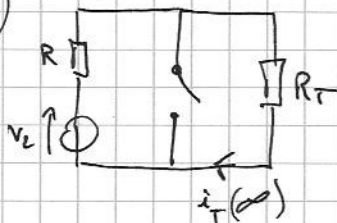


Par continuité de la tension aux bornes d'un condensateur : $u_c(0^+) = u_c(0^-) = V_2$

loi d'ohm pour R_T :

$$u_c(0^+) = R_T i_T(0^+) \Rightarrow i_T(0^+) = \frac{V_2}{R_T}$$

4)



d'où $i_T(\infty) = \frac{V_2}{R + R_T}$

5) $i = i_c + i_T$

or $i_c = C \frac{du_c}{dt} = CR_T \frac{di_T}{dt}$ (car $u_c = R_T i_T$)

et $u_c = V_2 - R i = R_T i_T$ donc $i = \frac{1}{R} (V_2 - R_T i_T)$

d'où $\frac{1}{R} (V_2 - R_T i_T) = CR_T \frac{di_T}{dt} + i_T$

et après calculs : $\frac{di_T}{dt} + \frac{1}{\tau} i_T = \frac{V_2}{RR_T C}$ avec $\tau = \frac{RR_T C}{R + R_T}$

6) $i_T(t) = i_{Th}(t) + i_{Tp}$

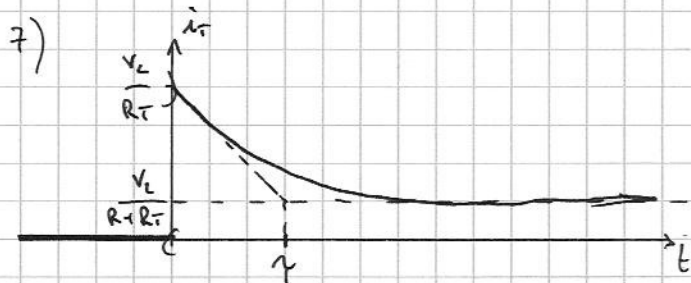
avec $i_{Th}(t) = A \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right)$

et $i_{Tp} = \text{cte} = \frac{\tau V_2}{RR_T C} = \frac{V_2}{R + R_T}$

donc $i_T(t) = A \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right) + \frac{V_L}{R+R_T}$

à $t=0^+$, $i_T(0^+) = \frac{V_L}{R_T} = A + \frac{V_L}{R+R_T} \Rightarrow A = V_L \left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{R+R_T} \right) = \frac{V_L R}{R_T(R+R_T)}$

On a finalement
$$i_T(t) = \frac{V_L}{R+R_T} \left(1 + \frac{R}{R_T} e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$



éclair : courant intense
circulant dans le gaz pendant
la durée $\approx \tau$.

8) $E = \frac{1}{2} C V_L^2(0^+) = \frac{1}{2} C V_L^2$

9) $E = P \cdot \Delta t$ AN: $E = 4,5 \times 0,10 = \underline{0,45 \text{ J}}$

10) D'après la question 8 : $C = \frac{2E}{V_L^2}$

AN: $C = \frac{2 \times 0,45}{(3,0 \cdot 10^2)^2} = \frac{0,90}{9,0 \cdot 10^4} = \underline{1,0 \cdot 10^{-5} \text{ F}}$

Il faut donc un condensateur d'environ 10 nF ce qui est
une valeur importante, mais envisageable pour la conception
d'un flash d'appareil photo.