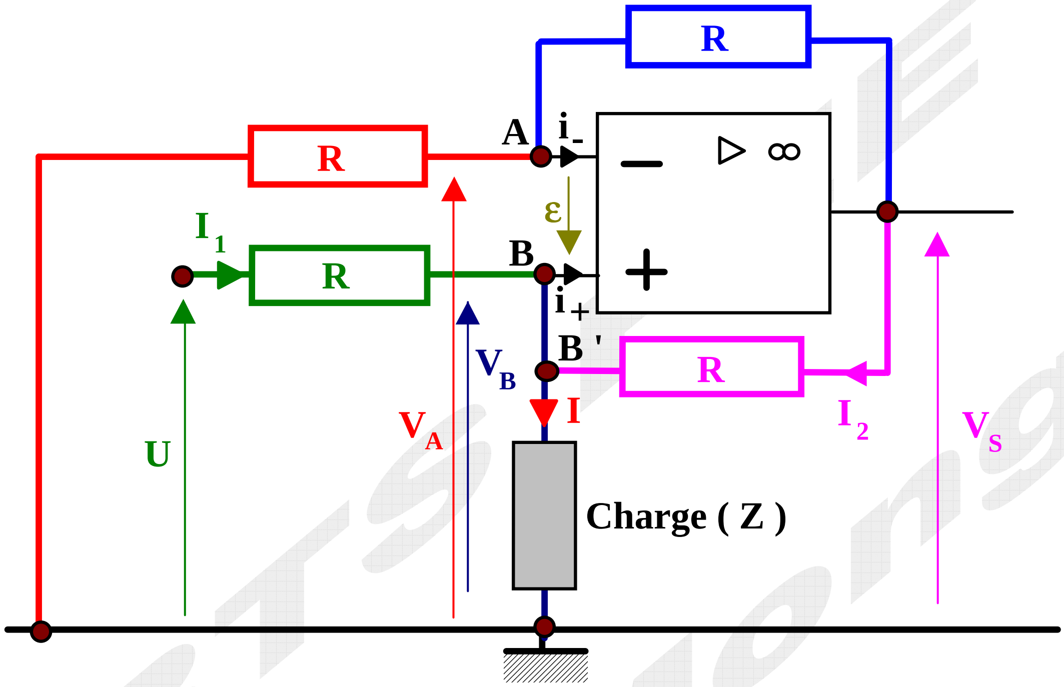
Corrigé de l'épreuve d'électricité du BTS 92



1° question : Étude du générateur de courant

Pour appliquer le Th. De Millmann, on choisit une référence des potentiels : $V_M = 0$.

L'amplificateur opérationnel est parfait : $i_+ = i_- = 0$

a) * Appliquons le Th. de Millmann au point A .On a :

$$V_A\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{R}\right)=\frac{V_S}{R}+\frac{V_M}{R}+i_-$$

Comme $V_M = 0$ et que $i_+ = 0$, on en déduit : $\boxed{V_S = 2\,V_A}$

* L'amplificateur opérationnel est parfait et fonctionne en régime linéaire : $\varepsilon = V_B - V_A = 0$

On obtient, alors : $\boxed{V_S = 2\,V_B}$

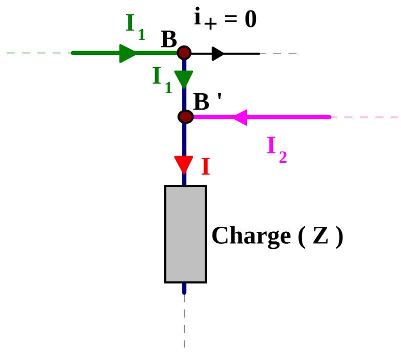
b) Exprimons V_B en fonction de U : $V_B = -R\ I_1 + U$

On en déduit aisément : $I_1 = \dfrac{U - V_B}{R}$

c) Exprimons V_B en fonction de V_S : $V_B = -\ R\ I_2 + V_S$

On en déduit aisément : $I_2 = \dfrac{V_S - V_B}{R}$ soit : $\boxed{I_2 = \dfrac{V_B}{R}}$

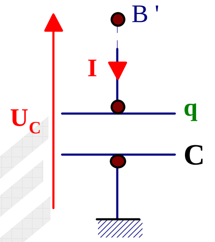
car $V_S = 2\,V_B$



d) Écrivons la loi des nœuds, en B' : $I_1 + I_2 = I$

soit : $I = \dfrac{U - V_B}{R} + \dfrac{V_B}{R}$ donc : $\boxed{I = \dfrac{U}{R}}$

2° question : Charge d'un condensateur :



a) La tension aux bornes du condensateur (U_C) est égale à $\frac{q}{C}$.

La charge q du condensateur est reliée à l'intensité I par la relation :

$$I = \frac{dq}{dt}$$

On obtient, alors : $I = \frac{d(C\,U_C)}{dt} = C\,\frac{d\,U_C}{dt}$

Comme l'intensité I vaut également (voir la 1° question) $\frac{U}{R}$, on peut écrire : $\boxed{\frac{U}{R\,C} = \frac{d\,U_C}{dt}}$

L'intégration de cette dernière expression nous donne :

$$\boxed{U_C = \frac{U}{R\,C}\,t + U_{C,0}}$$

b) La tension U est une fonction périodique et symétrique de période T. Si on suppose, pour simplifier, que $U_{C,0} = 0$ (condensateur déchargé à l'instant initial $t = 0$), la tension U_C est une fonction triangulaire de période T. On a :

- $t \in [0, \frac{T}{2}]$ $U = +4\text{ V}$ et, dans ce cas, U_C croît au cours du temps : $U_{C,max} = +\frac{4\text{ V}}{R\,C} \times \frac{T}{2}$ soit : $U_{C,min} = +2\text{ V}$.
- Pour la deuxième demi-période, faisons un changement de variable : posons $t' = t - \frac{T}{2}$.

On a toujours : $U_C = \frac{U}{R\,C}\,t' + Cte$

$t' \in [0, \frac{T}{2}]$ $U = -4\text{ V}$ et, dans ce cas, U_C décroît au cours du temps :

à l'instant $t' = 0$, on a : $U_C = Cte = +2\text{ V}$ (la tension aux bornes d'un condensateur est continue)

à l'instant $t' = \frac{T}{2}$, on obtient : $U_{C,min} = \frac{-4\text{ V}}{R\,C}\,\frac{T}{2} + 2\text{ V}$ soit : $U_{C,min} = 0\text{ V}$

Pour les conditions données ci-dessus, la tension U_C varie entre 0V et + 2 V.