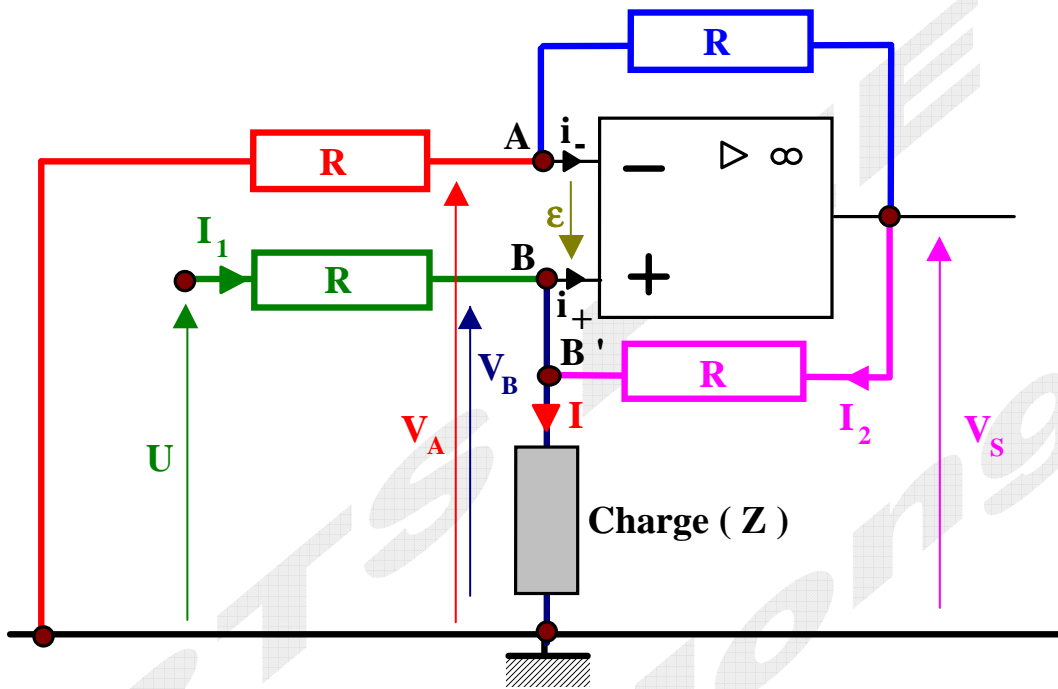


Corrigé de l'épreuve d'électricité du BTS 92



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 :

$$V_S = 2 V_A$$

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

On obtient, alors : $V_S = 2 V_B$

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

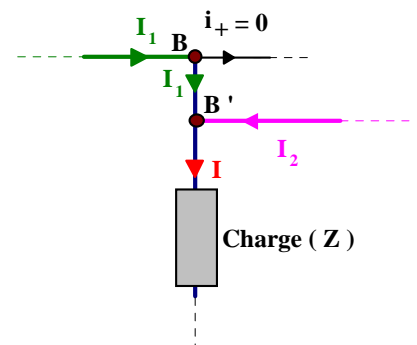
On en déduit aisément : $I_1 = \frac{U - V_B}{R}$

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

On en déduit aisément : $I_2 = \frac{V_S - V_B}{R}$ soit : $I_2 = \frac{V_B}{R}$
car $V_S = 2 V_B$

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

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



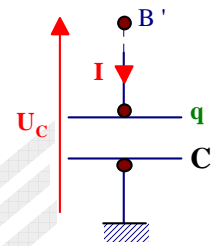
2° question : Charge d'un condensateur :

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 : $I = \frac{d(C U_c)}{dt} = C \frac{dU_c}{dt}$



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

$$\frac{U}{R C} = \frac{dU_c}{dt}$$

L'intégration de cette dernière expression nous donne :

$$U_c = \frac{U}{R C} t + U_{c,0}$$

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.

