

Corrigé de l'épreuve d'électricité du BTS 97

1° question : Interrupteur (K) fermé : réglage de « zéro » à pH = 7.

a)

L'amplificateur opérationnel est parfait :

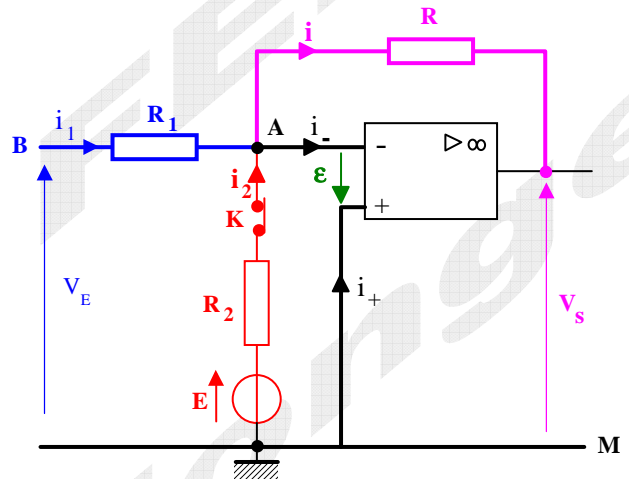
$$i_+ = i_- = 0$$

L'amplificateur parfait fonctionne en régime linéaire :

$$\varepsilon = V_M - V_A = 0$$

Les points A et M sont au même potentiel.

* On en déduit : $V_A - V_M = E - R_2 i_2 = 0$



puis : $i_2 = \frac{E}{R_2}$

* On en déduit également : $V_A - V_M = -R_1 i_1 + V_E = 0$

soit : $i_1 = \frac{V_E}{R_1}$

Remarque : $V_A - V_B = -R_1 i_1$ (Loi d'Ohm) et $V_B - V_M = V_E$

b) La différence de potentiel $V_A - V_M$ s'écrit aussi : $V_A - V_M = -R i + V_S = 0$

On en déduit : $V_S = -R i$ avec $i = i_1 + i_2$ (Loi des nœuds en A)

On obtient, finalement : $V_S = -R \left(\frac{V_E}{R_1} + \frac{E}{R_2} \right)$

L'amplificateur opérationnel est utilisé en montage sommateur inverseur ; Les tensions V_E et V_S sont, sans doute, amplifiées.

c) **Application numérique partielle** : $V_S \text{ (en V)} = 0,15 \text{ pH} - 1 + \frac{25 \times 10^3}{R_2 \text{ (en } \Omega)}$

Pour avoir $V_S = 1,5 \text{ V}$ à $\text{pH} = 7$, il faut donner à R_2 la valeur : $R_2 = 17,2 \text{ k}\Omega$

2° question : Interrupteur (K) ouvert : réglage de la pente.

a) Si K est ouvert, l'intensité i_2 est nulle et l'on a, alors : $i = i_1$ ($i_+ = i_- = 0$)

Comme précédemment, on a : $\varepsilon = V_M - V_A = 0$

Les points A et M sont au même potentiel.

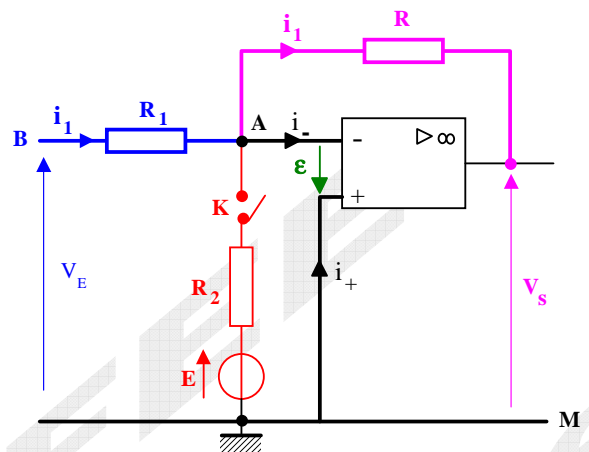
* On en déduit : $V_A - V_M = -R_1 i_1 + V_E = 0$

soit : $i_1 = \frac{V_E}{R_1}$

* On a aussi : $V_A - V_M = -R i_1 + V_S = 0$

soit : $i_1 = -\frac{V_S}{R}$

* On en déduit : $V_S = -\frac{R}{R_1} V_E$



b) Application numérique : V_S (en V) = $(0,06 \text{ pH} - 0,4) R \times 10^{-3}$ (R en Ω)

c) La caractéristique précédente s'écrit : V_S (en V) = A pH - B

A et B dépendent de R ; la pente de cette caractéristique $V_S = f(\text{pH})$ est égale à A.

Il faut donc : $A = \frac{\Delta V_S}{\Delta(\text{pH})} = 0,15 \text{ V / unité de pH}$

Soit : $0,06 \times 10^{-3} \times R = 0,15$ (R en Ω). On obtient : $R = 2,5 \text{ k}\Omega$