

**A22** [Devoir n°4 : lois générales en courant continu et AO. Correction]

- EX1** 1/ L'AO fonctionne en régime linéaire car  $R_2$  relie  $E^-$  à  $S$ . Donc  $E = 0V$
- 2/ Loi des nœuds en A :  $i_1 = i_2 + i^-$ . Si l'AO est parfait  $i^- = 0$  et donc  $i_1 = i_2$
- 3) Loi des mailles pour M.E.A.M :  $U_e - R_1 i_1 + E = 0$ . Avec  $E = 0$ ,  $i_1 = \frac{U_e}{R_1}$
- 4) Loi des mailles pour M.S.A.M :  $U_s + R_2 i_2 + E = 0$ . Avec  $E = 0$ , on a  $U_s = -R_2 i_2$
- 5)  $U_s = -R_2 i_2 = -R_2 i_1 = -R_2 \left( \frac{U_e}{R_1} \right)$
- d'où  $A = \frac{U_s}{U_e} = -\frac{R_2}{R_1}$

**EX2** 1. En régime de décharge, la batterie fonctionne en générateur :  $\uparrow I$

Un courant  $I$  positif circule de A vers B et donc  $U_{AB} = r I > 0$ .

En régime de charge, la batterie fonctionne en récepteur  $\downarrow I$ . Un courant  $I$  positif circule de B vers A et donc  $r I = U_{BA} \Rightarrow U_{AB} = -r I < 0$ .

→ Le signe de  $U_{AB}$  dépend donc du régime de fonctionnement.

1.2  $U_{AB} = r I_d = 10^{-3} \times 200 = 0,2V$

1.3  $U_{AB} = -r I_c = -10^{-3} \times 10 = -0,01V$

2.1. Décharge :  $I_d = 200A$  et  $U_{AB} = 0,2V \Rightarrow V_s = -\frac{R_2}{R_1} U_{AB} = -\frac{100}{4,7} \times 0,2 = -4,3V$

2.2. Charge :  $I_c = -0,01V$  et  $U_{AB} = -0,01V \Rightarrow V_s = -\frac{100}{4,7} (-0,01) = 0,21V$

3.1 L'AO fonctionne en régime non linéaire car  $E^+$  n'est pas relié à  $S$ .

3.2 L'AO est considéré parfait  $\Rightarrow i^- = 0 \Rightarrow R'_3$  et  $R_3$  en série  $\Rightarrow$  diviseur de tension.

$V_{E^-} = \frac{R_3}{R_3 + R'_3} V_{CC} = \frac{10}{11} \times (-5) = -4,5V$

3.3  $E = V^+ - V^- = V_s - V_{E^-} = -4,3 - (-4,5) = +0,2V > 0 \Rightarrow V_{s1} = V_{s2} = V_{CC} = 5V$

Aucun courant ne circule alors dans la diode. elle est bloquée (éteinte)

3.4. l'état de la diode changera pour  $V_{s1} = V_{s2} = V_{CC} = -5V$ , e-à-d lorsque  $E < 0 \Rightarrow V_s < V_{E^-} \Rightarrow -\frac{R_2}{R_1} U_{AB} < -4,5V$

$\Rightarrow U_{AB} > \frac{R_1}{R_2} 4,5$

$\Rightarrow r I_d > \frac{R_1}{R_2} \times 4,5$

$$\text{soit } I_d > \frac{R_1}{R_2} \times \frac{4,7}{2} \quad \text{ou } I_d > \frac{4,7}{100} \times \frac{4,7}{10^{-3}} \quad \text{d'où } \boxed{I_d > 211,5 \text{ A}}$$

$$4.1. V_{E+} = V_{CC} \frac{R_{E+}}{R_4 + R_{E+}} \quad (\text{car } i^+ = 0 \quad \text{AO parfait})$$

$$V_{E+} = 5 \times \frac{1}{22+1} = \boxed{0,22 \text{ V}}$$

$$4.2. \text{ Charge normale } \Leftrightarrow I_C < 10 \text{ A}$$


$$\Leftrightarrow V_{A3} = -2 I_C > -0,01 \text{ V}$$

$$\Leftrightarrow V_S < 0,21 \text{ V}$$

$$\Leftrightarrow V_S < V_{E+}$$

$$\Leftrightarrow V_S < V_{E+}$$

$$\Leftrightarrow \varepsilon > 0 \quad \text{et donc } V_{S2} = V_{Sdr} = 5 \text{ V}$$

Si  $V_{S2} = 5 \text{ V}$ , c'est la DEL de gauche  qui s'allumera: D2 est celle-ci et donc D2 est la diode de droite, qui s'allumera (rouge), lorsque la charge sera excessive ( $I_C > 10 \text{ A}$ ).