

AE 2 Devoir n°3 : composants de base en électronique / AO. Corrections

Ex 1 1. L'AO fonctionne en régime linéaire, car  $R_2$  relie  $E^-$  à S. Donc  $E = 0V$

2. Comme l'AO est supposé parfait,  $i^- = 0$  et donc  $i_1 = i_2 = i$  (le même courant traverse  $R_1$  et  $R_2$ ).  
 Maille d'entrée :  $U_e - R_1 i + \underbrace{E}_{=0} = 0$  d'où  $i = \frac{U_e}{R_1}$   
 Maille de sortie :  $U_s + R_2 i + \underbrace{E}_{=0} = 0$  d'où  $i = -\frac{U_s}{R_2}$   

$$\left. \begin{array}{l} i = \frac{U_e}{R_1} \\ i = -\frac{U_s}{R_2} \end{array} \right\} \frac{U_e}{R_1} = -\frac{U_s}{R_2}$$

soit finalement 
$$U_s = -\frac{R_2}{R_1} U_e$$

3. Ce montage est appelé montage "amplificateur" (à cause de  $\frac{R_2}{R_1}$ ) "inverseur" (à cause du signe "-")

Ex 2 A1. L'AO fonctionne en régime non linéaire, car il n'y a pas de liaison entre  $E^-$  et S.

A2. La diode zener est polarisée en inverse, donc  $V^+ = U_z = 5,6V$

A3. Comme l'AO est parfait,  $i^- = 0$  et donc on a un diviseur de tension :  $V^- = \frac{R_3}{R_2 + R_3} U_{bat}$  d'où  
 $(R_2 + R_3) V^- = R_3 U_{bat} \Rightarrow R_2 = \frac{R_3 (U_{bat} - V^-)}{V^-} = \frac{2,2 \times (14,4 - 5,6)}{5,6} = 3,46 k\Omega$

A4. Quand  $U_{bat} > 14,4V$ ,  $V^- > 5,6V$  et donc  $V^- > V^+ \Rightarrow E = V^+ - V^- < 0 \Rightarrow V_s = U_b = 1,0V$

A5. Quand  $U_{bat} < 14,4V$ ,  $V^- < 5,6V$  et donc  $V^- < V^+ \Rightarrow E = V^+ - V^- > 0 \Rightarrow V_s = U_h = 13,2V$

B1.  $U_{bat} = 14,6V > 14,4V \Rightarrow V_s = 1V$ . La diode  $D_1$  est obligatoirement bloquée et  $I_B = 0$ .

En effet, si elle était passante, avec donc  $I_B > 0$ , la tension  $U_{BE} = 0,8V$  (transistor passant), et  $R_4 I_B = V_s - U_s - U_{BE} < 0 \rightarrow I_B < 0 \Rightarrow$  contradiction.

B2.  $T_1$  est un transistor bipolaire de type NPN

B3.  $D_1$  bloquée,  $I_B = 0$  et le transistor est bloqué. Donc  $I_E = 0$ . l'alternateur n'est pas excité.

B4.  $U_{bat} = 14,2V \Rightarrow V_s = 13,2V$ . donc  $D_1$  est passante  $\Rightarrow V_{s1} = V_s - U_s = 12,6V$

B5.  $U_{s1} = R_4 I_B$

B6.  $U_{EM} = \pi I_E$

B7. Fonctionnement de  $T_1$  en amplificateur de courant :  $I_E = \beta I_B$

B8.  $V_{s1} - U_{s1} - U_{BE} - \pi I_E = 0$  (loi des mailles) donc  $V_{s1} - R_4 I_B - U_{BE} - \pi \beta I_B = 0$

d'où  $I_B = \frac{V_{s1} - U_{BE}}{R_4 + \pi \beta} = \frac{12,6 - 0,8}{330 + 4 \times 150} = 12,7 mA$

$U_{EM} = \pi \beta I_B = 4 \times 150 \times 12,7 \times 10^{-3} = 7,6V$  donc  $T_2$  fonctionne en amplificateur de courant.

$U_{CE} = U_{bat} - U_{EM} = 14,2 - 7,6 = 6,6V$  9.  $D_2$  protège le transistor lors de son passage à l'état bloqué.