

Dijols

Fabien

A2 Groupe 2

Devoir 2 : Physique

note:

18/20

observations:

Très bon devoir !

Exercice 1: 4,5

1) L'amplitude U_{2max} est de 3,2 divisions, chaque division représente 10V donc l'amplitude U_{2max} est de ~~32V~~ environ. 38V

2) La tension u_2 est une tension sinusoïdale alternative donc sa valeur efficace est: $U_2 = \frac{U_{2max}}{\sqrt{2}} = \frac{32}{\sqrt{2}} = 16\sqrt{2} \approx 22,6V$.
26,9V

5) La période de la tension U_3 est deux fois plus courte que la période de U_2 donc la fréquence de U_3 est deux fois plus grande que celle de U_2 .
La fréquence de U_2 étant 50Hz, alors la fréquence de U_3 est de 100Hz.

6) La valeur efficace U_3 est égale à la valeur efficace U_2 car lorsque l'on calcule une valeur efficace on applique la racine carrée du carré de la fonction, ce qui retourne les alternances négatives, or les alternances négatives de U_2 ont été retournées grâce au pont de diode donc $U_2 = U_3$.
Sachant que $U_2 = \frac{U_{2max}}{\sqrt{2}} \approx 22,6V$; alors $U_3 \approx 22,6V$.
26,9V

7) Nous pourrions rajouter une bobine pour améliorer le lissage du courant en la plaçant en série.

Exercice 2: 3

1) Dans le cas où $V_1 > V_3$, on a $V_4 = -V_{sat} = -15V$

2) Dans le cas où $V_1 < V_3$, on a $V_4 = +V_{sat} = 15V$.

Car $V^- = V_1$ et $V^+ = V_3$.

4) Lorsque $V_3 = -2V$, $V^- > V^+$ en permanence donc $T_H = 0$
soit $\alpha = 0$

Lorsque $V_3 = 0V$, $V^- \geq V^+$ en permanence donc $T_H = 0$
soit $\alpha = 0$

Lorsque $V_3 = 2,5V$ on a sur une période T de 12 carreaux
un état haut T_H de 4 carreaux.

$$\text{Soit } \alpha = \frac{T_H}{T} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \approx 0,33.$$

Exercice 3: 12

1) La tension de seuil de la led est de 3,6V donc d'après la loi des mailles, $U_{R1} = 5 - 3,6 = 1,4V$

De plus, d'après la loi d'ohm, $R = \frac{U}{I}$ et l'intensité I_d est la même intensité que celle qui traverse la résistance car les deux dipôles sont en série.

Pour que la led fournisse sa puissance maximum, il faut que son intensité soit maximum; soit $I_d = 20mA = 0,02A$.

On a donc:

$$R = \frac{U_R}{I_d} = \frac{1,4}{0,02} = 70\Omega$$

La valeur de la résistance qui permet à la D.E.L de fournir sa puissance maximale est donc de 70Ω .

2.1)

La résistance maximale correspondant à un éblouissement minimal est $R_{max} = 40000\Omega = 40k\Omega$.
Tandis que $R_{min} = 10k\Omega$

2.2) D'après le diviseur de tensions, on a:

$$U_1 = \frac{R_2}{R_{PH} + R_2} \times 5$$

$$\text{Soit } U_{1min} = \frac{R_2}{R_{max} + R_2} \times 5 = \frac{1000}{40000 + 1000} \times 5 = \frac{1}{41} \times 5 \approx 0,12V$$

$$\text{et } U_{max} = \frac{R_2}{R_{min} + R_2} \times 5 = \frac{1000}{40 + 1000} \times 5 = \frac{100}{104} \times 5 \approx 4,81V$$

$$\frac{1000}{11000} \times 5 \approx 0,45V$$

U_1 peut évoluer entre 0,12V et 4,81V environ.

III. Étude de l'amplificateur.

1) L'amplificateur opérationnel est en régime linéaire car la sortie rebondit sur l'entrée inverseuse.

$$2) U_2 = V^+$$

or puisque l'ALI est en régime linéaire, $V^+ = V^-$.

De plus V^- est relié à V_3 par l'intermédiaire d'un diviseur de tensions réalisés par les résistances R_4 , R_5 et R_6 .

Donc la seule chose qui différencie U_3 de V^- est le coefficient d'amplification de ce montage amplificateur.

Appelons ce coefficient A_v . Alors on a:

$$U_3 = A_v \times V^- \text{ or } V^- = V^+ = U_2 \text{ donc } U_3 = A_v \cdot U_2$$

V. Étude de la conversion durée - tension.

1) $e_{3-} = V^-$ car e_{3-} est prise par rapport à la masse.

$e_{3+} = V^+$ car e_{3+} est prise par rapport à la masse.

Or l'on est en régime linéaire donc $V^+ = V^-$.

Soit $e_{3-} = e_{3+}$.

2) L'Ali A3 est idéal donc $I^- = I^+ = 0$. On peut donc appliquer la formule du diviseur de tensions:

$$e_{3-} = \frac{R_{12}}{R_{12} + R_{13}} \times U_A$$

$$\text{soit } e_{3-} = \frac{12,5}{12,5 + 12,5} U_A \Leftrightarrow e_{3-} = \frac{1}{2} U_A.$$

3) La tension aux bornes de R_{14} est égale à la différence de potentiel entre U_{CC} et e_{3+} .

On a donc $U_{R14} = U_{CC} - e_{3+}$

De plus d'après la loi d'Ohm, on a $I = \frac{U}{R}$

$$\text{Soit } I_A = \frac{U_{R14}}{R_{14}} = \frac{U_{CC} - e_{3+}}{R_{14}}$$

4) De la même manière qu'à la question précédente, on a:

$$U_{R15} = U_A - e_{3+}$$

$$\text{Soit } I_B = \frac{U_{R15}}{R_{15}} = \frac{U_A - e_{3+}}{R_{15}}$$

3) D'après le diviseur de tension, on a:

$$V^- = \frac{R_4}{R_4 + R_5 + R_6} \times U_3$$

$$\text{Soit } \frac{R_4 + R_5 + R_6}{R_4} \times V^- = U_3$$

$$\text{Donc } \frac{R_4 + R_5 + R_6}{R_4} \times U_2 = U_3$$

$$\text{Soit } A_v = \frac{R_4 + R_5 + R_6}{R_4}$$

$$A_{v \min} = \frac{R_4 + R_5 + R_{6 \min}}{R_4} = \frac{4,7 + 33}{4,7} = \frac{37,7}{4,7} \approx 8,02$$

$$A_{v \max} = \frac{R_4 + R_5 + R_{6 \max}}{R_4} = \frac{4,7 + 33 + 470}{4,7} = \frac{507,7}{4,7} \approx 108,02$$

$$A_{v \min} \approx 8,02 \text{ et } A_{v \max} \approx 108,02$$

5) On veut $A_v = 10$

On a donc

$$10 = \frac{R_4 + R_5 + R_6}{R_4} \quad \text{soit } 10R_4 - R_4 - R_5 = R_6$$

$$\text{Donc } R_6 = 47 - 4,7 - 33 = 9,3 \text{ k}\Omega$$

6) Pour avoir $A_v = 10$ il faut régler R_6 sur $9,3 \text{ k}\Omega$.

5) Puisque $I^+ = 0$ on a d'après la loi des nœuds

$$I_A + I_b = I_c + I_s$$

$$\text{Or } I_s = 0$$

+ Transistor bloqué

ou
Donc $I_c = I_A + I_b$

6) Ainsi on a :

$$I_c = \frac{U_{cc} - e_{3+}}{R_{14}} + \frac{U_A - e_{3+}}{R_{15}}$$

$$\text{Or } R_{14} = R_{15} = R$$

$$\text{Donc } I_c = \frac{U_{cc} - e_{3+} + U_A - e_{3+}}{R}$$

$$\text{Or } e_{3-} = e_{3+} = \frac{1}{2} U_A$$

$$\text{Soit } I_c = \frac{U_{cc} - \frac{1}{2} U_A + U_A - \frac{1}{2} U_A}{R}$$

ou
Ainsi on a $I_c = \frac{U_{cc}}{R}$

$$7) I_c = \frac{U_{cc}}{R} = \frac{5}{12500} = 4 \times 10^{-4} \text{ A} = 0,4 \text{ mA}$$

$$8) I_c = C_3 \frac{dU_7}{dt} \text{ donc } \boxed{U_7 = \int \frac{I_c}{C_3} dt} \text{ soit } U_7 = \frac{I_c}{C_3} t$$

car I_c est constant.

9) D'après la question précédente on aurait $U_7 = \int \frac{400}{100} dt = \int 4 dt$
Soit $U_7 = 4t$ donc la vitesse de variation serait de 4 V/s .

⑥

10) Lorsque T_1 est saturé, il se comporte comme un interrupteur fermé. Or T_2 est relié à la masse donc quand T_1 est saturé, le point auquel on mesure U_7 est relié à la masse. Donc $U_7 = 0$ à ce moment là.

12) D'après la loi des mailles, on a :

$$U_6 = U_{R16} + V_{BE} \text{ soit } U_{R16} = U_6 - V_{BE} = 6 - 0,6 = 5,4 \text{ V}$$

$$\text{De plus } R_{16} = 4700 \Omega$$

Et d'après la loi d'ohm on a :

$$I = \frac{U}{R} \text{ soit } I_B = \frac{U_{R16}}{R_{16}} = \frac{5,4}{4700} = 1,15 \times 10^{-3} \text{ A} = 1,15 \text{ mA}$$

$$I_B = I_6 = 1,15 \text{ mA}$$

De plus $I_{csat} = 400 \mu\text{A} = 0,4 \text{ mA}$ et le coefficient d'amplification β vaut 100 donc on a :

$$I_{Bsat} = I_{csat} / \beta = 0,4 / 100 = 0,004 \text{ mA}$$

$$\text{Ici } I_B > I_{Bsat} \text{ car } 1,15 \text{ mA} > 0,004 \text{ mA}$$

Donc l'hypothèse du transistor saturé est bien vérifiée.

⑦