

Correction devoir N° 1 : Applications autour de quelques résistances



Exercice n° 1 : Un testeur de batterie portable

Q1 : Un simple pont diviseur : $V_m = \frac{10k\Omega}{R_x + 10k\Omega} \cdot V_{bat}$

Q2 : Lorsque la tension V_m atteint le potentiel V_{ref} il y a basculement du comparateur. Il faut donc que

$$V_{ref} = 1,235V = \frac{10k\Omega}{R_x + 10k\Omega} \cdot 11,4V \text{ soit } R_x = \frac{10k\Omega \cdot 11,4V}{1,235V} - 10k\Omega \text{ soit } \boxed{R_x = 82,3k\Omega} \text{ (82k}\Omega \text{ série normalisée)}$$

Q3 : La diode électroluminescente doit être éteinte lorsque la tension de batterie (V_{bat}) est inférieure à 11,4V ce qui signifie que la sortie du comparateur doit être à l'état bas donc dans une configuration où $V^- > V^+$. Dans ces conditions on doit connecter V_{ref} sur la borne - et V_m sur la borne + du comparateur.

Q4 : $V_{cc} = R_L I_d + V_d$ donc $R_L = \frac{V_{cc} - V_d}{I_d}$ donc $\boxed{R_L = 925\Omega}$

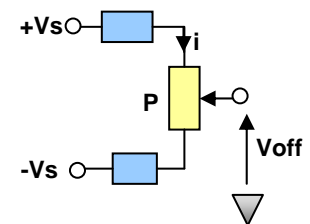
Exercice n° 2 : Autour d'un montage potentiométrique

Q1 : P en position haute : $V_{off} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_s$ donc $\boxed{V_{off} = 49,8mV}$

P en position basse : $V_{off} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot (-V_s)$ donc $\boxed{V_{off} = -49,8mV}$

Q2 : Pour obtenir le même réglage il faut que $P_i = 2 \cdot 49,8mV$ soit $i = 1,992\mu A$

Donc $R = (V_s - 49,8mV) / i$ soit $\boxed{R = 7,5M\Omega}$



Q2 : Avec les problèmes d'usures le curseur du potentiomètre n'est plus en contact avec la piste. Dans le premier montage la tension V_{off} est nulle ce qui est un moindre mal pour fixer l'offset alors que dans le montage proposé à la question 2 le potentiel n'est plus fixé par le montage et devient généralement flottant ce qui se traduit par un dysfonctionnement du montage.

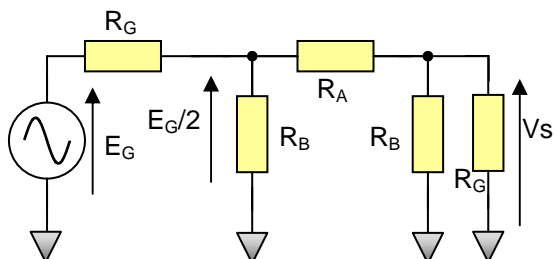
Exercice n° 3 : Un atténuateur en pi

Q1 : Compte tenu de la symétrie du montage, la condition pour qu'un observateur « voit » toujours une impédance égale à R_G est : $R_{eq} = R_B // (R_A + (R_B // R_G)) = R_G$ ce qui peut s'écrire :

$$\frac{R_B \cdot \left(R_A + \frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G} \right)}{R_B + R_A + \frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G}} = R_G \quad \text{Eq(1)}$$

Q2 : Lorsque les interrupteurs se trouvent en position (1) alors $\frac{V_S}{E_G} = \frac{1}{2}$ (Simple pont diviseur de tension)

Lorsque les interrupteurs se trouvent en position (2) on retrouve le montage dans la configuration suivante. Si l'on respecte la condition énoncé à la question 1, on peut considérer que le potentiel aux bornes de la résistance R_B est $E_G/2$ comme indiqué ci-dessous.



Dans ces conditions il est possible d'écrire :

$$\frac{V_S}{E_G} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G}}{\frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G} + R_A}$$

Il est donc possible d'en déduire la valeur de l'atténuation A que procure le montage en pi :

$$A = \frac{\frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G}}{\frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G} + R_A} \quad \text{Eq(2)}$$

$$A_{dB} = 20 \cdot \log \left(\frac{\frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G}}{\frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G} + R_A} \right)$$

Q3 : Si l'on pose $R_X = \frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G} + R_A$ alors Eq(1) et Eq(2) peuvent s'écrire :

$$\frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G} = A \cdot R_X \quad \text{et} \quad \frac{R_B \cdot R_X}{R_B + R_X} = R_G \quad \text{ce qui peut s'écrire} \quad R_X = \frac{R_B \cdot R_G}{R_B - R_G} \quad \text{donc} \quad \frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G} = A \cdot \frac{R_B \cdot R_G}{R_B - R_G}$$

On peut donc en déduire $R_B = R_G \cdot \frac{1+A}{1-A}$ ce qui revient à écrire que $R_X = R_G \cdot \frac{1+A}{2A}$

Comme $R_A = R_X \cdot (1-A)$ alors $R_A = R_G \cdot \frac{(1+A) \cdot (1-A)}{2A}$

Q4 :

Atténuation dB	A	R_A	R_B
-20dB	0.1	247,5Ω	61,1Ω
-10dB	0.316	71,15Ω	96,25Ω
-5dB	0.56	30,40Ω	178,49Ω
-2dB	0.794	11,61Ω	436,21Ω