

Etude de montages électroniques autour de résistances et de comparateurs

Exercice n°1 : Un voyant lumineux

$$Q1 : \boxed{R_{eq} = \frac{3,5V}{10mA} = 350\Omega}$$

$$Q2 : \text{Il faut que } 2,5V = \frac{R_{eq}}{R_{eq}+R} \cdot 24V \text{ soit } R = \frac{R_{eq} \cdot (24V - 2,5V)}{2,5V} \text{ donc } \boxed{R=3010\Omega}$$

Q3 : La tension aux bornes de la résistance R est $U_R = 24V - 2,5V = 21,5V$ donc la puissance dissipée par la résistance est $P = \frac{U_R^2}{R}$ soit $\boxed{P \approx 0,15W}$

Exercice n°2 : Testeur de batterie

Q1 : Le changement d'état à la sortie s'obtient pour une tension de $V_{dd}/2$ ce qui correspond à $R_{ctn} = 20k\Omega$ puisque l'on se retrouve avec un pont diviseur en entrée.

Q2 : Lorsque $T > 10^\circ C$ alors $R_{ctn} < 20k\Omega$ donc $E < V_{dd}/2$ donc $S = V_{dd}$ donc la LED est éteinte. Bien évidemment lorsque $T < 10^\circ C$ la LED est allumée

$$Q3 : R_L = \frac{V_{dd} - 1,6V}{10mA} \text{ soit } \boxed{R_L = 340\Omega}$$

Exercice n°3 : Réglage d'offset

$$Q1 : P \text{ en position haute : } V_{off} = \frac{1k\Omega}{1k\Omega + 300k\Omega} \cdot V_s \text{ P en position basse : } V_{off} = \frac{1k\Omega}{1k\Omega + 300k\Omega} \cdot (-V_s)$$

donc pour obtenir $V_{off} = \pm 50mV$ il faut que $\boxed{V_s = 15V}$

Q2 : Si i désigne le courant qui traverse le montage entre $+V_s$ & $-V_s$, il faut que $P_i = 2 \cdot 50mV$ pour obtenir le même réglage soit $i = 2\mu A$

$$\text{Donc } R = (V_s - 50mV)/i \text{ soit } \boxed{R = 7,475M\Omega}$$

Q3 : 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°4 : Testeur de batterie

$$Q1 : \boxed{V+(3) = V_{batt} \cdot \frac{255k\Omega}{2M\Omega + 255k\Omega} = 0,113 \cdot V_{batt}} \text{ et } \boxed{V+(5) = V_{batt} \cdot \frac{280k\Omega}{2M\Omega + 280k\Omega} = 0,123 \cdot V_{batt}}$$

Q2 : Les 2 comparateurs changent d'état lorsque on atteint la tension de la référence soit 1,23V. Pour être plus précis il faut regarder la documentation constructeur qui indique 1,235V

Le 1er comparateur change d'état lorsque $V+(3) = 0,113 \cdot V_{batt} = 1,235V$ soit lorsque $V_{batt} = 10,9V$

Le 2nd comparateur change d'état lorsque $V+(5) = 0,123 \cdot V_{batt} = 1,235V$ soit lorsque $V_{batt} = 10,05V$

Les indications fournies sur le schéma sont donc exactes si l'on prend bien en compte la tension nominale de 1,235V pour la référence de tension.

Q3 : Si l'on considère la tension nominale de 12V pour la batterie, la consommation du circuit LT1078 seul peut être déduit en utilisant l'indication fournie sur le schéma et en retranchant le courant dans les 2 ponts diviseurs de tension et dans le circuit de polarisation de la référence de tension.

$$I_{\text{consolLT1078}} = 105\mu\text{A} - \frac{12\text{V}}{2\text{M}\Omega + 255\text{k}\Omega} - \frac{12\text{V}}{2\text{M}\Omega + 280\text{k}\Omega} - \frac{(12\text{V} - 1,235\text{V})}{910\text{k}\Omega} \text{ soit } \boxed{I_{\text{consolLT1078}} \approx 82,6\mu\text{A}}$$

Q4 : En adaptant ce montage pour une batterie 6V il faut donc que

$$V + (3) = 5,5\text{V} \cdot \frac{R_{x1}}{2\text{M}\Omega + R_{x1}} = 1,235\text{V} \text{ et } V + (5) = 5\text{V} \cdot \frac{R_{x2}}{2\text{M}\Omega + R_{x2}} = 1,235\text{V}$$

$$\text{oit } \boxed{R_{x1} = \frac{1,235\text{V} \cdot 2\text{M}\Omega}{5,5\text{V} - 1,235\text{V}} \approx 579\text{k}\Omega} \text{ et } \boxed{R_{x2} = \frac{1,235\text{V} \cdot 2\text{M}\Omega}{5\text{V} - 1,235\text{V}} \approx 656\text{k}\Omega}$$

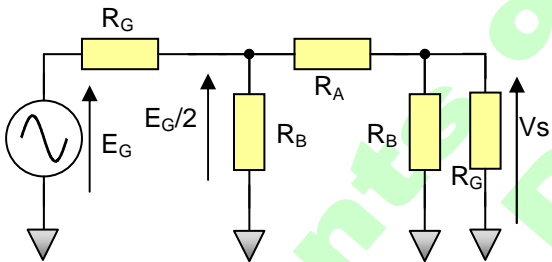
Exercice n°5 : Un atténuateur en pi

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

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

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 :

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

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

$$\boxed{A = \frac{\frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G}}{\frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G} + R_A}} \text{ Eq(2)} \quad \boxed{A_{\text{dB}} = 20 \cdot \log \left(\frac{\frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G}}{\frac{R_B \cdot R_G}{R_B + R_G} + R_A} \right)}$$

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 :

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

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

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

Q4 :

Atténuation dB	A	R_A	R_B
-20dB	0.1	247,5Ω	61,1Ω

Q5 : Simulation : Télécharger le fichier proposé