



Éléments de correction



Exercice n°1 : Une lampe à LED pour automobile



Q1 : En reportant sur la caractéristique $I_F = 30\text{mA}$ on obtient $V_F = 3,3\text{V}$

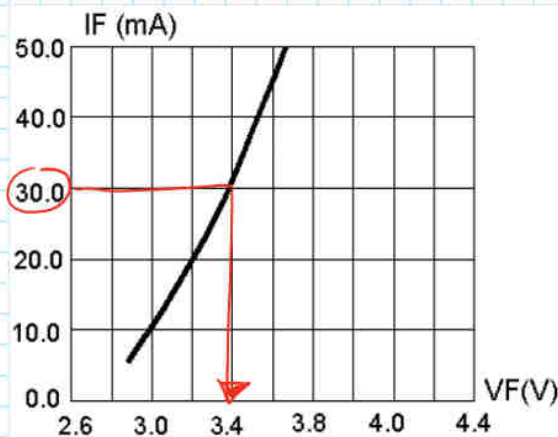


FIG.1 FORWARD CURRENT VS. FORWARD VOLTAGE.

Q2 : Il suffit d'appliquer la loi des mailles

$$V_{\text{batt}} = R_s \cdot I_1 + 3\text{V}_F \text{ soit } R_s = \frac{V_{\text{batt}} - 3V_F}{I_1}$$

$$\text{donc } R_s = \frac{12\text{V} - 3 \times 3,3\text{V}}{30\text{mA}} \text{ soit } R_s = 60\Omega$$



Exercice n°2 : Un voltmètre pour tableau de mesure



Q1 : on reconnaît un pont diviseur de tension donc

$$V_{\text{in}} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot V_n \text{ en position B} \quad V_{\text{in}} = \frac{R_3 + R_2}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot V_n \text{ en position A}$$

en effectuant les applications numériques il vient

$$V_{\text{in}} = \frac{V_n}{1000} \text{ en position B} \text{ et } V_{\text{in}} = \frac{V_n}{100} \text{ en position A}$$

Comme le module d'affichage possède une échelle de 0 à 200mV

cela permet d'obtenir une échelle de 0 à 200V en position B

et 0 à 20V en position A

Q2 : il s'agit de pont diviseur de précision permettant d'obtenir des taux de division par decade $\frac{1}{100} / \frac{1}{1000} \dots$

Q₃: La résistance d'entrée est $R_1 + R_2 + R_3 = 10\text{M}\Omega$

Comme le montage proposé est un voltmètre, l'intérêt consiste à prélever le minimum de courant ce qui est le cas avec une résistance d'entrée aussi élevée.

Exercice n°3 : Opération arithmétique avec un ampli-op

Q₁: Théorème de Millman au point V⁺ $V_+ = \frac{\frac{V_1}{500} + \frac{V_2}{500} + \frac{V_3}{500}}{\frac{1}{500} + \frac{1}{500} + \frac{1}{500}}$ (x500)

soit $V_+ = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$

Q₂: Théorème de Millman au point V⁻ $V_- = \frac{\frac{V_4}{500} + \frac{V_5}{500} + \frac{V_0}{1\text{k}\Omega}}{\frac{1}{500} + \frac{1}{500} + \frac{1}{1\text{k}\Omega}}$ (x1k)

$V_- = \frac{2V_4 + 2V_5 + V_0}{5}$

Q₃: Comme l'AOP Fnc_t en régime linéaire $V_+ = V_-$ donc

$$\frac{2V_4 + 2V_5 + V_0}{5} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \text{ soit}$$

$$V_0 = \frac{5}{3}(V_1 + V_2 + V_3) - 2(V_4 + V_5)$$

Q₄: avec $V_1 = 1\text{V}$ $V_2 = 1,5\text{V}$ $V_3 = 2\text{V}$ $V_4 = 0,5\text{V}$ $V_5 = 2\text{V}$

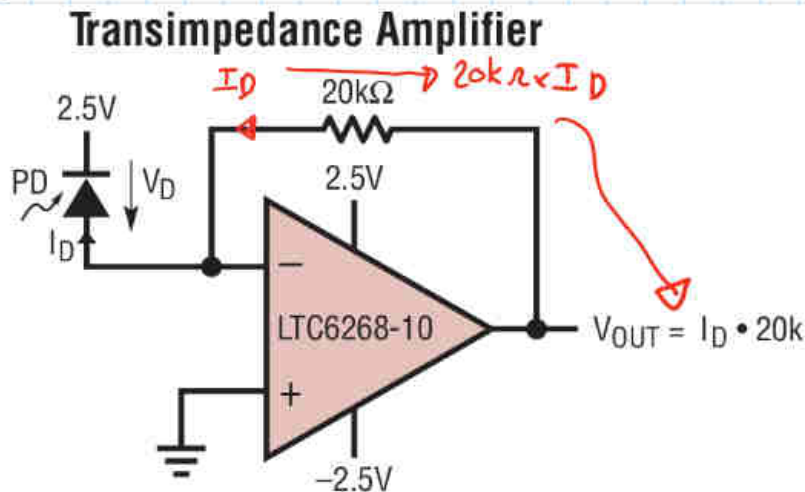
on obtient $V_0 = 2,5\text{V}$

Exercice n°4 : Un amplificateur pour photodiode



Q1 $V_D = -2,5V$ donc la photodiode est bien polarisée en inverse

Q2



Q3 transimpedance: le montage permet de convertir le courant inverse de la photodiode en tension

trans: transfert
impedance: $\frac{V_{out}}{I_D}$

Exercice n°5 : Mesure de courant pour chargeur de batterie



Q1 : $V_+ = I_{bat} \cdot \frac{R7 \cdot R8}{R7 + R8}$ donc $V_+ = 3,75mV$

Q2 : Montage amplificateur non inverseur : $V_s = V_+ \cdot \left(1 + \frac{R6}{R4}\right) \approx 50,9 \cdot V_+$

Q3 : Pour $V_+ = 3,75mV$ correspondant à $75mA$ circulant dans la batterie on obtient $V_s = 0,191V$ qui correspond à l'indication sur le schéma.

Exercice n°6 : Réglage d'offset



Q1 : P en position haute : $V_{off} = \frac{1k\Omega}{1k\Omega + 300k\Omega} \cdot V_s$ 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 $V_s = 15V$

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 $i = 2\mu A$

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

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°7 : Testeur de batterie

Q4 : On souhaite adapter ce montage pour une batterie de 6V et l'on fixe les 2 seuils de basculement à 5V et 5,5V. On conserve les 2 résistances de 2MΩ. En déduire les nouvelles valeurs des 2 résistances connectées entre les bornes + et la masse.

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

Q2 : Les 2 comparateurs changent d'état lorsque on atteint la tension de la référence soit 1,235V. 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.

$$I_{consLT1078} = 105\mu A - \frac{12V}{2M\Omega + 255k\Omega} - \frac{12V}{2M\Omega + 280k\Omega} - \frac{(12V - 1,235V)}{910k\Omega} \quad \text{soit} \quad I_{consLT1078} \approx 82,6\mu A$$

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

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

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

Exercice n°8 : Un bargraph à 4 leds

$$Q1: I_{NA-} = \frac{4 \times 250k}{4 \times 250k + 182k} \cdot REF = 1V \quad \text{donc} \quad REF = 1,182V$$

$$Q2: I_d = \frac{5V - 1,7V}{330\Omega} = 10mA \quad \text{ce qui est largement suffisant pour illuminer une diode LED classique.}$$

$$Q3: I_{NA+} = V_{IN} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad Q4: \text{Toutes les LEDs sont allumées lorsque } I_{NA+} > 1V \text{ soit lorsque } V_{IN} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} > 1V \text{ ce}$$

$$\text{qui revient à écrire } V_{IN} > 1V \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1} \text{ il faut donc que } \frac{R_1 + R_2}{R_1} = 12 \text{ soit } R_2/11 = R_1 \text{ donc } R_1 = 20k\Omega$$

Q5 :

	0V	3V	6V	9V	12V
LEDA	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
LEDB	OFF	OFF	OFF	ON	ON
LEDC	OFF	OFF	ON	ON	ON
LEDD	OFF	ON	ON	ON	ON

Exercice n°9 : Interface pour Pt100

Voir article sur le site poujouly.net