

# Examen Electronique

## L3 PC& PFA

Mercredi 10 janvier 2024 – 10h15-12h15 – B401

Pas de document, pas de calculatrice

### I) Questions de cours

- 1) Rappeler l'expression (U, I) représentant un générateur de Thévenin, on rappellera le schéma associé.
- 2) Dans un montage réel donner la méthode permettant de trouver expérimentalement les paramètres clés du générateur de Thévenin équivalent.
- 3) Comment déterminer expérimentalement le courant de court-circuit d'un générateur de Thévenin ? Justifier.
- 4) Pourquoi la caractéristique d'une diode est-elle représentée suivant un graphique  $I=f(U)$  et pas le contraire comme pour une résistance ?
- 5) Dans les filtres passifs de type RLC, comment sont définis la ou les fréquences de coupures, la bande passante et le facteur de qualité (si cela a un sens) ?
- 6) Donner les caractéristiques d'un AOP idéal. On rappellera aussi l'expression générale donnant la tension de sortie  $V_s$  en fonction des tensions d'entrée  $V_+$  et  $V_-$  et de paramètres que l'on définira.
- 7) Lors d'une conversion analogique-digitale (CAD), comment associe-t-on la valeur numérique obtenue (sans dimension) à une valeur numérique disposant d'une dimension (Volt) ?
- 8) Que signifie réaliser une conversion analogique numérique sur n bits ?

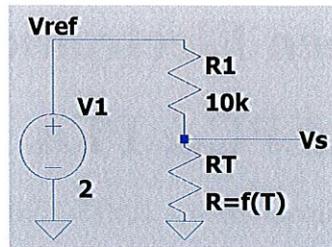
### II) Problème

On se propose de réaliser une chaîne d'acquisition utilisant une thermistance pour mesurer la température d'un environnement donné. La thermistance a une valeur de  $10\text{ k}\Omega$  @  $T_0 = 25^\circ\text{C}$  et a comme fonction de transfert l'équation suivante ( $\beta = 5000\text{ K}$ , attention les températures sont en Kelvin !):

$$R_T(T) = R_0 e^{\beta \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)}$$

$T$ : température  
 $T_0$ : température de référence (K)  
 $R_0$ : résistance nominale (à la température  $T_0$ ) ( $\Omega$ )  
 $\beta$ : constante matérielle (K)

On utilise le montage suivant intégrant ce capteur avec V1 une source de tension de référence très stable égale à 2,000 V et dont la tension de sortie est indépendante du courant débité :



- 1) Préciser le sens de variation de la résistance de  $R_T$  en fonction de la température ?
- 2) Comment se nomme ce type de montage ? Pourquoi l'utilise-t-on avec la thermistance ?
- 3) Connaissant la fonction de transfert de la thermistance, exprimer  $V_s=f(T)$ , on remarquera que  $R_1=R_0$ , simplifier l'expression obtenue. Que vaut cette fonction et la tension de sortie quand  $T=T_0$  ?
- 4) Pour être sûr que cette première fonction soit bien indépendante des autres fonctions ou quadripôles connectés, on propose d'utiliser un montage AOP suiveur. Justifier ce choix.
- 5) Le capteur proposé à un temps de réponse  $t_0=0,5$  s. Quelle serait la fréquence  $F_0$  correspondante à ce temps de réponse ?
- 6) Le capteur est placé dans un environnement électriquement bruyant notamment à cause du secteur. Rappeler les caractéristiques du secteur en France.
- 7) En propose de filtrer les fréquences supérieures à 15 fois la fréquence  $F_0$ . Quelle serait alors cette fréquence de coupure  $F_c$  ? Pourquoi choisir une fréquence de coupure beaucoup plus grande que la fréquence  $F_0$  ?
- 8) Quel filtre passif peut-on utiliser pour remplir cette fonction ? Donner le schéma du filtre choisi et l'expression de la fréquence de coupure associée. Exprimer le gain à la fréquence du secteur de ce filtre, on pourra donner une valeur approximative.
- 9) Le montage est utilisé sur une gamme de température comprise entre 25 et 50°C, donner la gamme de tension équivalente  $\Delta V = |V_{@25^\circ\text{C}} - V_{@50^\circ\text{C}}|$ . Voir \* en bas de page.
- 10) On désire convertir cette tension avec un convertisseur analogique digital (CAD) dont la tension de référence est de 5V. Quel gain faut-il appliquer, avec un montage amplificateur, entre la sortie du filtre et le convertisseur pour utiliser au mieux la gamme de mesure du CAD ?
- 11) Proposer un montage à AOP adapté pour réaliser cette fonction (on donnera un schéma, et des valeurs de composants compatibles avec les objectifs).
- 12) Le CAD fait sa conversion sur 10 bits, combien de valeurs numériques peut-on obtenir sur toute la gamme de mesure ? Connaissant la tension de référence, à quel écart de tension correspond chaque valeur numérique consécutive ?
- 13) A votre avis peut-on relier le plus petit écart de tension mesurable (après le CAD) avec une précision maximale pour la température ? Expliquer et justifier vos remarques.

\*  $\exp[5000 \times (1/323 - 1/298)] = 0,272 \sim e/10$