

Examen Electronique

L3 PC& PFA

Mardi 7 janvier 2025 – 9h00-10h30 (TT 11h00) – B401

Pas de document, pas de calculatrice

I) Questions de cours

- 1) Donner l'expression (U, I) représentant un générateur de Thévenin, on rappellera le schéma associé.
- 2) Pour 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 avec un graphique $I=f(U)$ et pas le contraire comme pour une résistance ? Donner cette caractéristique (sens direct et inverse) en précisant bien les paramètres clés.
- 5) Donner le schéma équivalent d'une diode standard utilisée en direct.
- 6) 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) ?
- 7) Rappeler la méthode usuelle de calcul de la fonction de transfert d'un filtre simple, préciser la limite de validité de ce modèle.
- 8) Rappeler l'expression du gain en décibel en expliquant bien la signification de chacun des termes utilisés.
- 9) Rappeler le principe du diagramme de Bode, qu'y représente-t-on en général ?
- 10) 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.
- 11) Sachant que le gain en tension du montage suiveur est de 1, expliquer son intérêt dans les montages d'instrumentation.
- 12) Lister les principales limitations de l'AOP réel.
- 13) Lors d'une conversion analogique-numérique (CAN), comment associe-t-on la valeur numérique obtenue (sans dimension) à une valeur numérique disposant d'une dimension (Volt) ?
- 14) Que signifie « réaliser une conversion analogique numérique sur n bits » ?

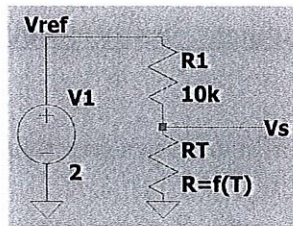
II) Problème

On se propose de réaliser une chaîne d'acquisition utilisant une thermistance CTN pour mesurer la température d'un environnement donné. La thermistance, notée R_T , a une valeur R_0 de 10 k Ω @ $T_0 = 25^\circ\text{C}$ et a comme fonction de transfert l'équation suivante ($\beta = 5000$, 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) (K)
 β : constante matérielle (K)

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



- 1) Comment se nomme ce type de montage ? Pourquoi l'utilise-t-on avec la thermistance ?
- 2) Sachant que sur la gamme de température visée, la thermistance R_T voit sa résistance varier entre $100\ \Omega$ et $1\text{k}\Omega$, calculer le courant min et max parcourant celle-ci et la puissance dissipée par effet joule dans R_T .
- 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 $t_0=0,5\text{ s}$. 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 10 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 $\Delta V = |V_{@25^\circ\text{C}} - V_{@50^\circ\text{C}}|$.
(on donne : $\exp[5000 \times (1/323 - 1/298)] = 0,272 \sim e/10$)
- 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.