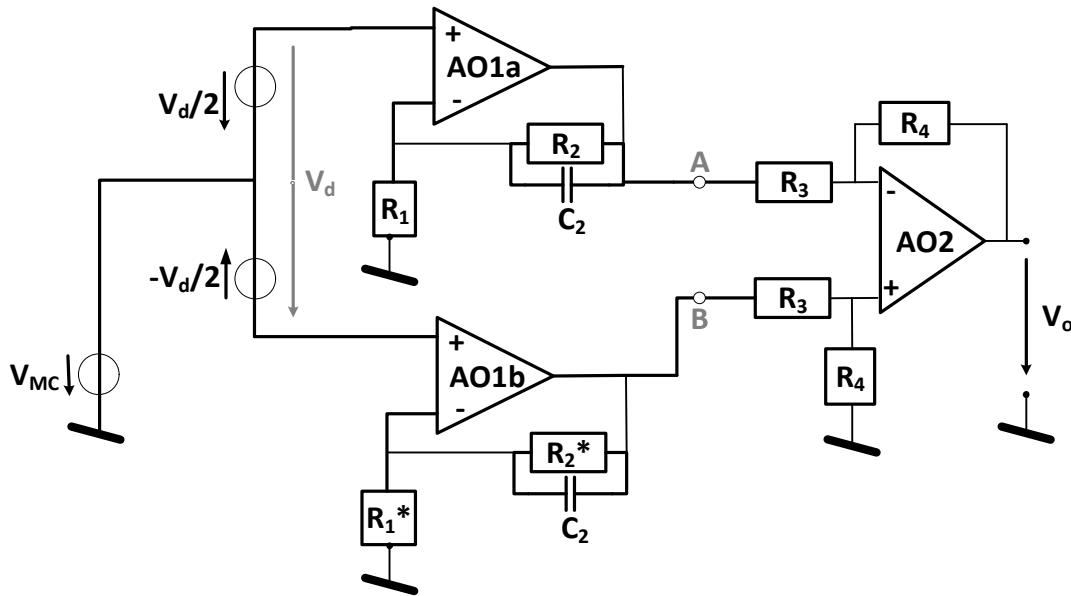


Seuls les résultats finaux encadrés sont donnés

1. Applications de l'AO (Amplificateur différentiel)

Soit le circuit :



Où V_d = Signal différentiel.
 V_{MC} = Signal mode commun.

Cas 1 : Résistances parfaitement appariées ($R_1^* = R_1$, $R_2^* = R_2$)

- a- Donner l'expression des fonctions de transfert du premier étage $H_1(j\omega) = (V_A - V_B)/V_d$ et du deuxième étage $H_2(j\omega) = V_o / (V_A - V_B)$. Déduire l'expression $H_t(j\omega) = V_o / V_d$ en indiquant les pôles, les zéros et le gain différentiel maximal $G_{diff} = \text{Max}(|H_t(j\omega)|)$.

$H_1(j\omega) =$

NOM:

PRENOM:

N° place :

$$H_2(j\omega) =$$

$$H_t(j\omega) =$$

Les pôles ω_{pi} :

Les zéros ω_{zi} :

$$G_{diff} =$$

- b- Calculer la valeur de R_2 et de R_4 permettant d'obtenir un gain différentiel G_{diff} de 40 dB distribué équitablement entre le premier et le deuxième étage (prendre $R_1 = R_3 = 1 [k\Omega]$).

$$R_2 = ; \quad R_4 =$$

- c- Calculer la valeur de C_2 pour avoir le pôle à 1kHz.

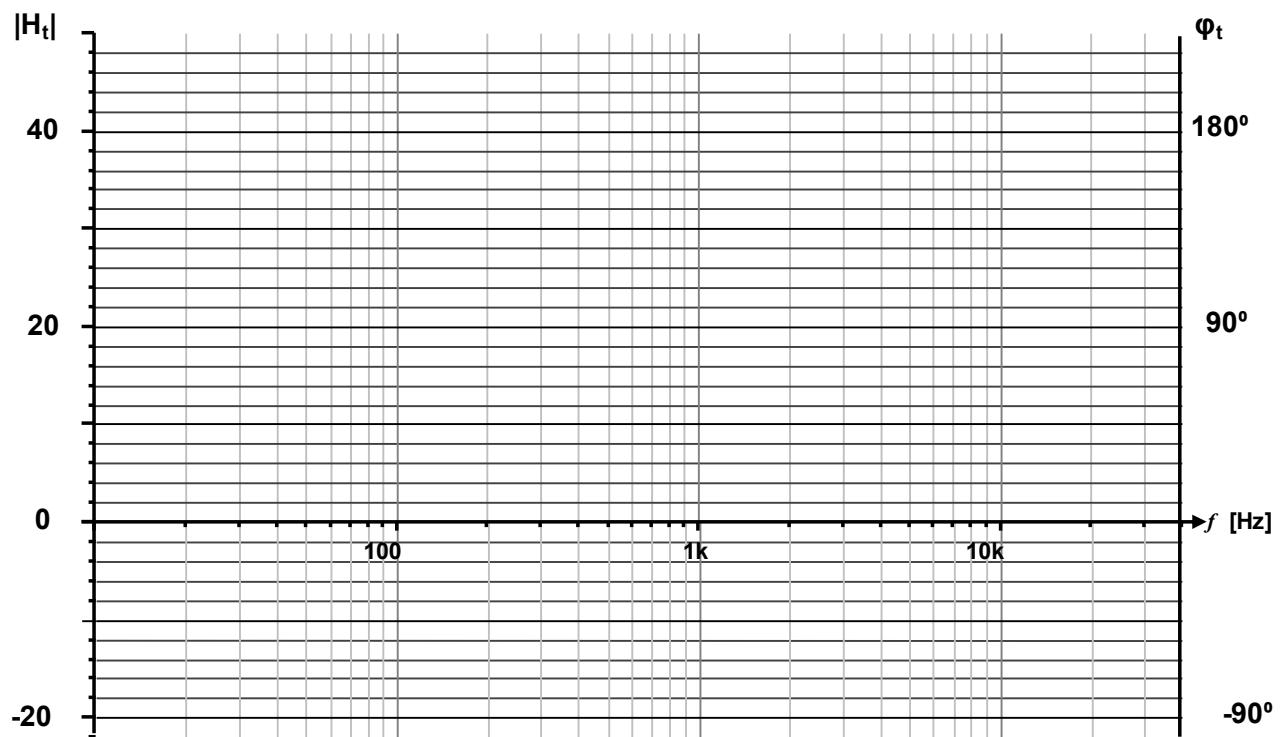
$$C_2 =$$

NOM:

PRENOM:

N° place :

- d- Tracer le diagramme de **Bode en amplitude et en phase** de $H_t(j\omega)$.



2. Filtrage

- a- Ajouter **une paire de capacité au deuxième étage** du circuit pour permettre un filtrage base fréquences en dessous de 100 Hz et donner la valeur C_f des capacités ajoutées.

Schéma avec C_f :

$C_f =$

NOM:

PRENOM:

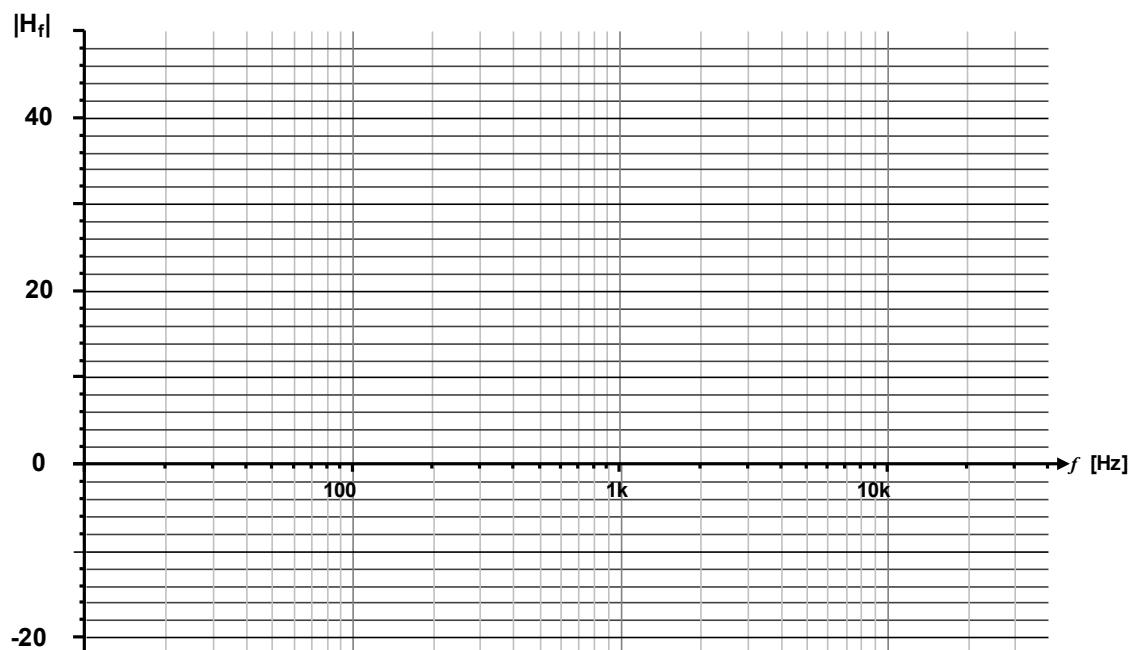
N° place :

- b- Etablir l'expression analytique de la nouvelle fonction de transfert $H_f(j\omega) = V_o / V_d$, en mettant en évidence **les pôles et les zéros** et tracer son diagramme de **Bode en amplitude**.

$H_f(j\omega) =$

Les pôles ω_{pi} :

Les zéros ω_{zi} :



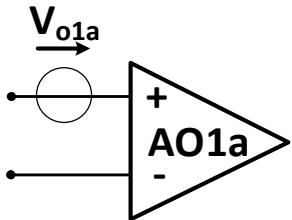
NOM:

PRENOM:

N° place :

3. Imperfections de l'AO : (pour cette partie considérer le circuit de la page 1)

- a- Etablir l'expression de V_o , en tenant compte des tensions d'offset (V_{o1a} , V_{o1b}) des amplificateurs du premier étage. (Suivre le model donné ci-dessous en considérant toujours $R_1^* = R_1$, $R_2^* = R_2$)



$$V_o =$$

Cas 2 : Résistances non appariées : $R_1^* \neq R_1$, $R_2^* \neq R_2$ (pour cette partie ignorer l'offset).

- b- Donner le gain en mode commun, basse fréquence: $G_{MC} = V_o/V_{MC}$. (Pour cette question V_d est annulée et les capacités C_2 déconnectées).

$$G_{MC} =$$

NOM:

PRENOM:

N° place :

- c- Calculer le gain en mode commun G_{MC} et le taux de réjection du mode commun $TRMC_{dB}$, en supposant que $R_1^* = R_1(1-10\%)$, $R_2^* = R_2(1+10\%)$. L'effet de l'appariement imparfait des résistances sur le gain différentiel est négligé **par simplification**.

$G_{MC} =$; $TRMC_{dB} =$

- d- Donner l'expression de R_2^* permettant d'annuler l'effet mode commun.

$R_2^* =$

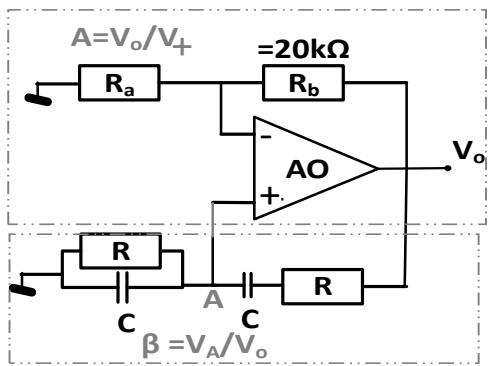
- e- Proposer une **amélioration du schéma de l'amplificateur** rendant cet appariement imparfait des résistances de l'étage d'entrée sans effet sur le mode commun. **Expliquer** votre choix

Schéma amélioré :

Explication :

4- Oscillateur:

Soit l'oscillateur ci-dessous:



- Prévoir théoriquement la fonction de transfert : $\beta(i\omega) = \frac{V_A}{V_o}$
- Donner la valeur de RC pour que la fréquence d'oscillation soit égale à $f_0 = 1\text{kHz}$, en expliquant brièvement la démarche suivie.
- En déduire le module $|\beta(j\omega_0)|$ à la fréquence d'oscillation.
- Donner la condition sur la **valeur de R_a** pour amorcer l'oscillation ainsi que sa valeur à l'équilibre.
- Pour R_a , doit-on choisir une R_{NTC} (résistance dont la valeur diminue avec la température) ou une R_{PTC} (résistance dont la valeur augmente avec la température). Expliquer brièvement votre choix.
- Déterminer les pôles et les zéros de cette fonction de transfert

Rq : (Utiliser l'identité remarquable :

$aX + bX + c = (X - x_1)(X - x_2) = x_1x_2(1 - X/x_1)(1 - X/x_2)$, x_1 et x_2 sont les racines du trinôme.)

- Tracer le diagramme de Bode en phase est en amplitude sur un papier Lin-Log

