

TD* : Unité dentaire

Présentation

Mise en situation

Le support d'étude est une unité dentaire. Cet équipement a été conçu et réalisé dans le but d'une adaptabilité maximale aux différentes méthodes de travail des chirurgiens dentistes. Son ergonomie, sa maniabilité, son design, sa fiabilité en font une unité universelle qui n'impose jamais une quelconque position de travail. Sa conception est modulaire, avec une technologie avancée.

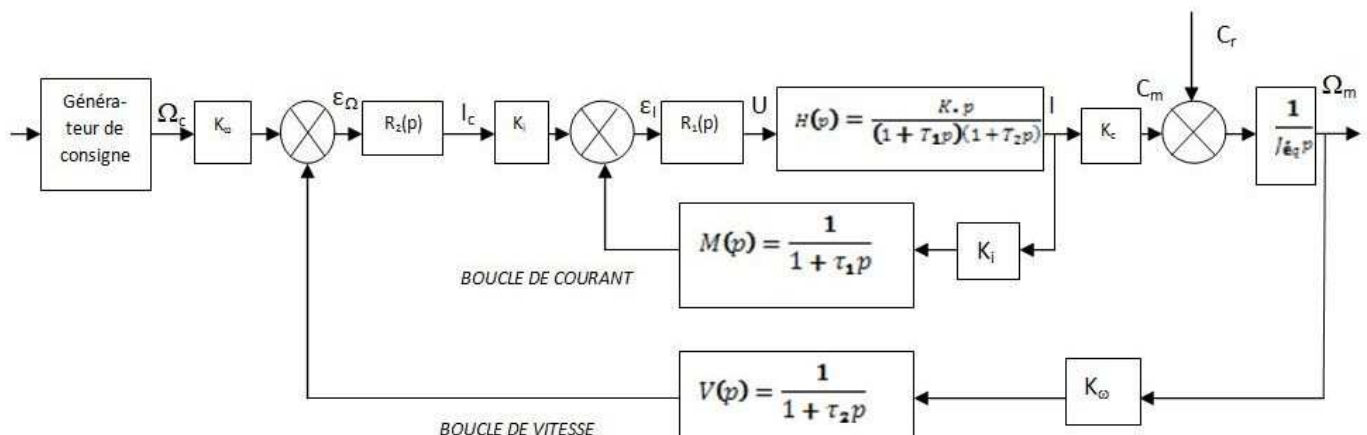


Afin d'améliorer les performances du fauteuil, l'utilisation d'un vérin avec moteur électrique à courant continu est retenue.

Description de la commande du moteur

Le schéma de la commande du moteur à courant continu est donné (ci-dessous). Cette structure est organisée autour de deux boucles : une boucle interne portant sur le courant moteur et une boucle externe portant sur la vitesse angulaire de rotation de l'arbre moteur.

Chaque chaîne de mesure comprend un capteur spécifique associé à un filtre noté $M(p)$ pour la boucle de courant et $V(p)$ pour la boucle de vitesse.



Objectif

L'objectif de cette étude est de déterminer, à partir des résultats d'une analyse fréquentielle, les valeurs numériques de K , T_1 et T_2 de la transmittance du moteur : $H(p) = \frac{I(p)}{U(p)}$

Travail demandé

1-1- On décompose la fonction de transfert du moteur $H(p)$ sous la forme $H(p) = p \cdot F(p)$.

Développer la fonction de transfert $F(p)$ et en déduire que cette transmittance est une fonction de transfert du second ordre pour laquelle pulsation propre ω_0 et facteur d'amortissement m sont tels que T_1 et T_2 sont les solutions de l'équation $f(t) = 0$ avec $f(t) = \omega_0^2 \cdot t^2 - 2 \cdot m \cdot \omega_0 \cdot t + 1$

1.2- Tracer sur le papier semi-logarithmique fourni (document 1 page 3) l'allure des diagrammes asymptotiques de Bode puis les diagrammes de Bode (module et argument) :

☞ de $F(p)=F(j\omega)$ (en bleu)

☞ de $p = j \cdot \omega$ (en vert)

Pour cela vous prendrez les valeurs numériques suivantes : Pulsation propre $\omega_0 = 8 \text{ rad.s}^{-1}$, Facteur d'amortissement $m = 1,5$, Gain statique $K = 10$. Remarque : Ces valeurs ne sont pas celles de $H(p)$.

1.3- Tracer (en noir) sur le même document 1 le diagramme asymptotique de Bode de $H(p)$. Puis l'allure du diagramme de Bode de $H(p)$

Préciser littéralement sur ce document 1, en fonction de la pulsation propre ω_0 , du facteur d'amortissement m et du gain statique K , les valeurs caractéristiques :

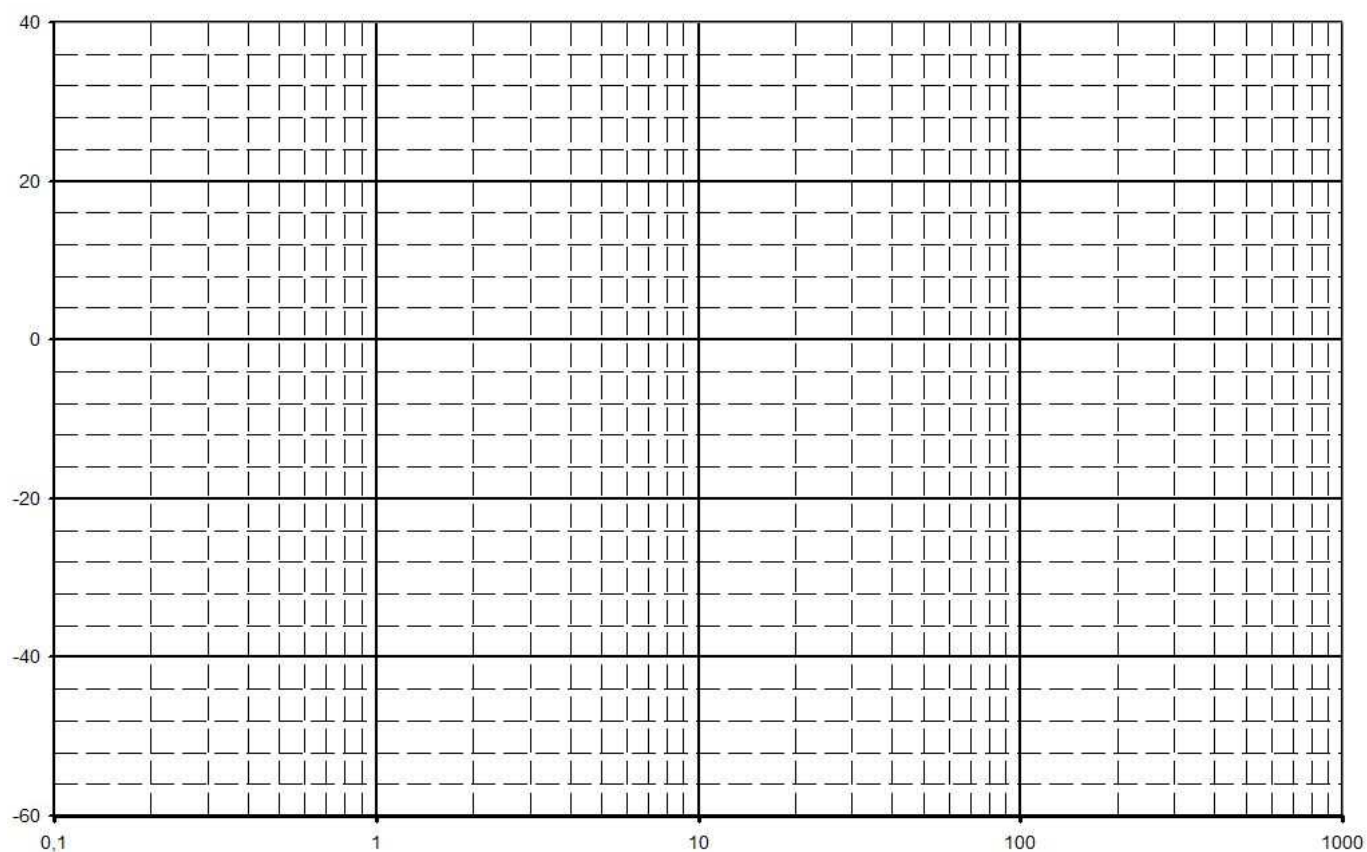
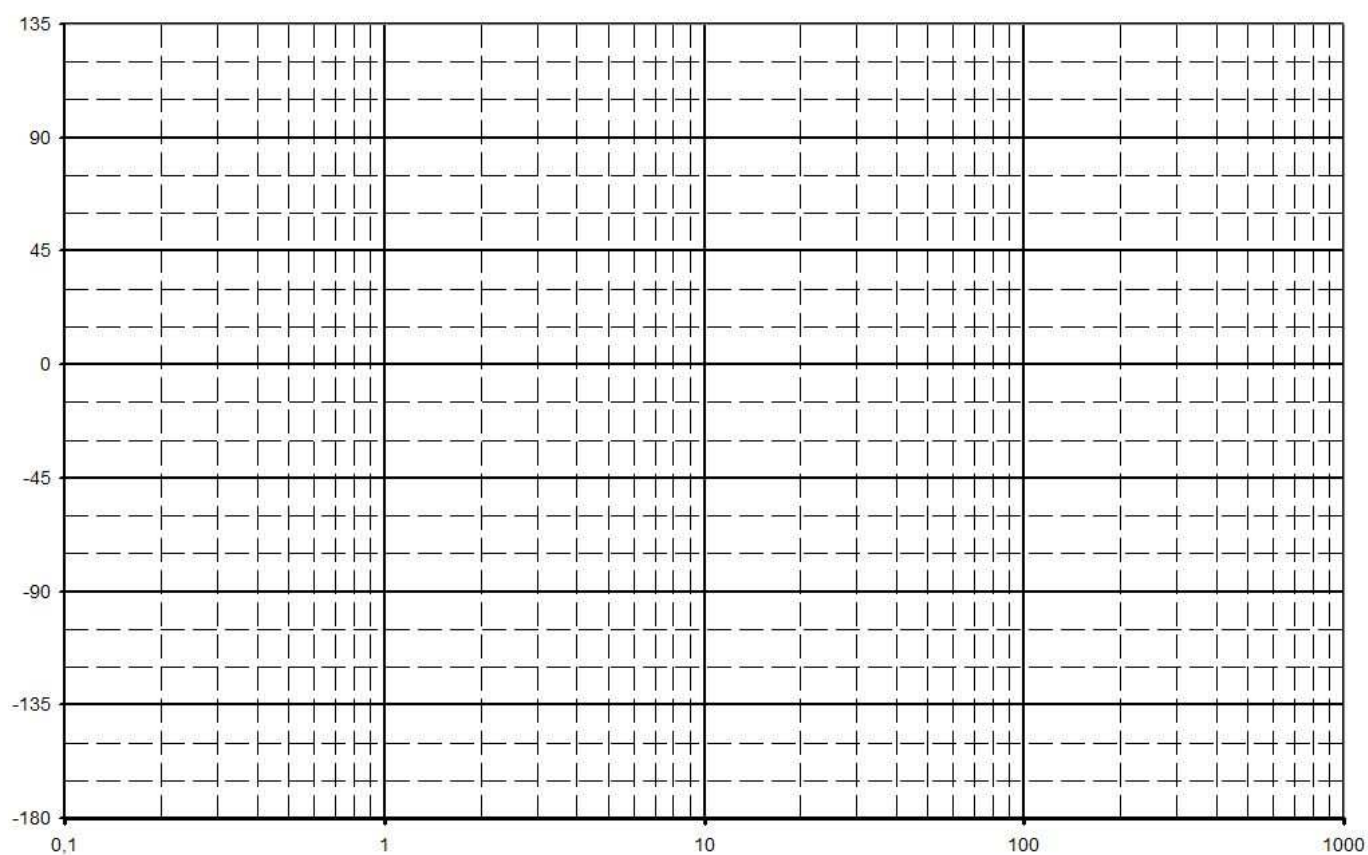
☞ Pentas des asymptotes

☞ Pulsation(s) de coupure : (Une pulsation de coupure est une pulsation à laquelle on a une variation de la pente du diagramme asymptotique de gain ou de la valeur du diagramme asymptotique de phase)

☞ Phases et gain en décibel aux pulsations de coupure sur les diagrammes et les diagrammes asymptotiques.

1.4- Un relevé expérimental a donné le diagramme de Bode de $H(p)$ fourni sur le document 2 page 4 (Module et phase). Sur ce document, avec l'aide des questions précédentes, déterminer et tracer les diagrammes asymptotiques. Pour cela on veillera à une bonne cohérence par rapport aux résultats de la question 2, notamment le respect des pentes, le comportement en hautes et basses fréquences ainsi que les valeurs des phases à la pulsation de coupure.

1.5- Des questions 3 et 4 déterminer ω_0 , m et K . En déduire les valeurs de T_1 et T_2 .

Document 1**Diagramme de Gain****Diagramme de phase :**

Document 2

Relevés expérimentaux des diagrammes de Bode des valeurs numériques du rapport $\frac{I(\omega)}{U(\omega)}$

