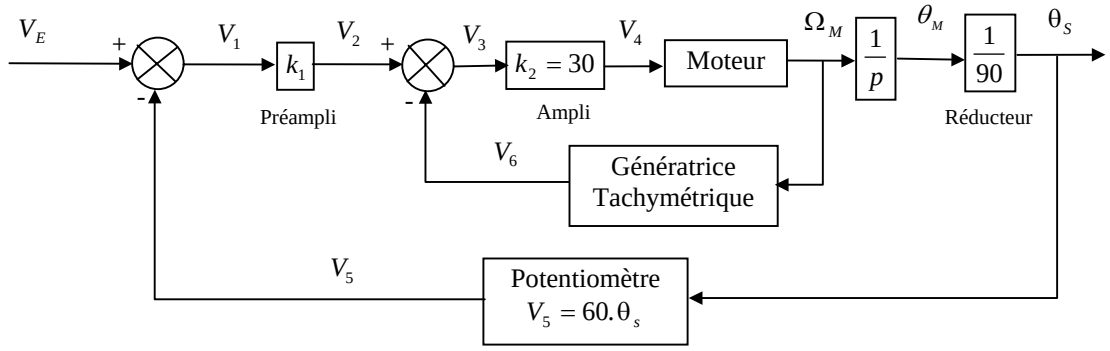
ASSERVISSEMENT DE POSITION

1. Présentation



Le préampli est un amplificateur de tension de gain variable k_1 (à définir). L'ampli k_2 est un amplificateur de puissance qui peut être assimilé à un amplificateur de constante de temps nulle et de gain $k_2 = 30 = V_4 / V_3$.

Le moteur est un moteur à courant continu à excitation séparée, dont la fonction de transfert est à peu près :

$\frac{\theta_M}{V_4} = \frac{3}{p(1+0.02p)}$; (avec θ_M en radians et V_4 en volts), compte tenu de l'inertie de la charge, lorsque la génératrice ne lui est pas accouplée.

Lorsque la génératrice tachymétrique est accouplée au moteur, la constante de temps de celui-ci passe de 20ms à 25ms.

Le rapport $\frac{V_6}{\Omega_M} = 0.128$ V/rd/s.

La fonction de transfert du potentiomètre est $\frac{V_5}{\theta_S} = 60$.

2. On suppose tout d'abord que la génératrice tachymétrique n'est pas accouplée au moteur, donc que $V_6 = 0$.

   I. Donner la fonction de transfert en boucle ouverte du système $F_1(p) = \frac{V_5}{V_1}$.

   II. Tracer rapidement le diagramme asymptotique correspondant. En déduire la valeur approximative qu'il faut donner à k_1, pour obtenir une marge de phase de l'ordre de 45°. (voir note 2)

   III. Tracer approximativement la réponse théorique du système à un échelon unitaire, dans lequel V_E varie brutalement à l'instant t = 0, de V_E = 0V à V_E = 20V. Quelle est en particulier la valeur de θ_{20} de θ_S à l'instant t = 0,5s ?

   IV. Quelle est la valeur de la constante de traînage correspondante ? Tracer approximativement la réponse du système lorsque la tension nulle pour t < 0, passe linéairement de V_E = 0V à V_E = 20V en 0,5s. Quelle est l'erreur du système (θ_{20} - θ_S) à l'instant t = 0,5s ?

3. N'étant pas satisfait de ce résultat, on utilise une boucle secondaire schématisée sur la figure, en accouplant une génératrice tachymétrique au moteur.

   I. Tracer rapidement, suivant la méthode indiquée dans la note 1, le diagramme asymptotique correspondant à la fonction de transfert en boucle ouverte $F_2(p)$. En déduire la valeur approximative qu'il faut donner à k_1, pour obtenir une marge de phase de l'ordre de 45°. Quel est l'ordre de grandeur du temps de réponse du système ?

   II. Répondre à la question 2. IV pour ce nouveau système.

   III. Donner l'expression exacte de $F_2(p)$.

Note 1 : $H(p) = \dfrac{F(p)}{1 + F(p).G(p)}$

a) Si $\|F(p)\| >> \dfrac{1}{\|G(p)\|} \Rightarrow \|F(p).G(p)\| >> 1$

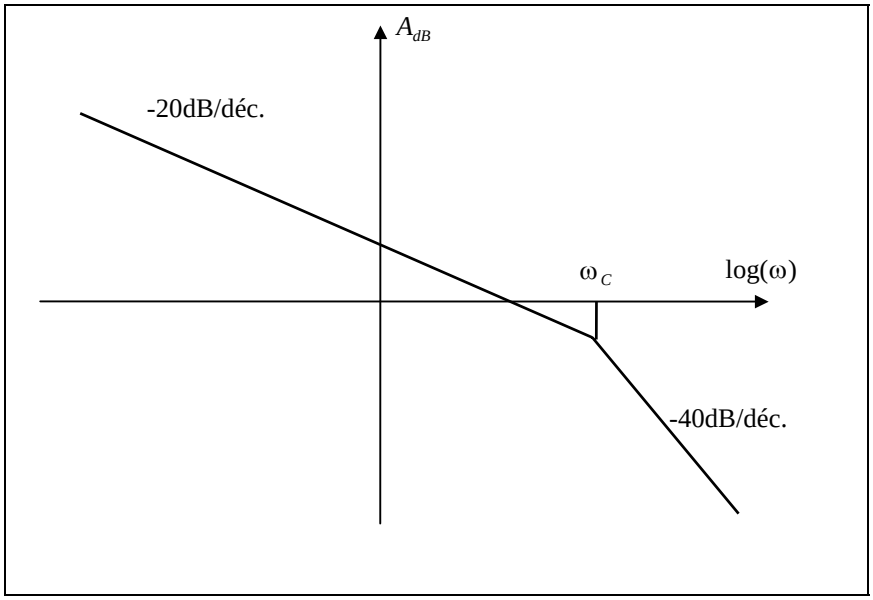
$\Rightarrow \|H(p)\| \approx \dfrac{1}{\|G(p)\|}$

b) Si $\|F(p)\| << \dfrac{1}{\|G(p)\|} \Rightarrow \|F(p).G(p)\| << 1$

$\Rightarrow \|H(p)\| \approx \|F(p)\|$

D'où une construction rapide du diagramme asymptotique en amplitude.

Note 2 :



Après réglage : en boucle fermée $z \approx 0{,}43 \Rightarrow \Delta\varphi = 45°$.

$4{,}4 < T_{5\%}.\omega_c < 2\pi$