

Document Réponses

NOM, Classe :

I - Introduction

Question 1 Vitesse azimutale maximale du soleil en degrés par seconde, notée $\Omega_{a \max}$ et déplacement maximal du soleil pendant un intervalle de 15 min, noté $\varphi_{a \max}$ en degrés.

Question 2 Durée de déplacement d_{cst} à la vitesse maximale (de t_1 à t_2) pour suivre le soleil pendant l'intervalle de temps de 15 min en fonction de $\Omega_{\max}$ et de $\varphi_{a \max}$.

Question 3 Durée totale du déplacement, d_{totale} (de t_0 à t_3), avec ce profil de vitesse. Conclusion.

II - Analyse de la commande en boucle ouverte du déplacement de la voile solaire

Question 4 Conclusion quant au respect des exigences Id 1.1 et Id 1.2 à partir des courbes figure 9.

Question 5 Défaut maximal de position relatif entre les deux chariots dans le cas réel présenté figure 10. Conclusion.

III - Étude de la commande en vitesse d'un chariot central en boucle fermée

III.1 - Modélisation dynamique de la voile

III.1.a - Modélisation de la transmission mécanique

Question 6 Expression de la vitesse de déplacement de la demi-voile V_{ch} en fonction de ω_m , de D et de K_{red} .

Question 7 Fonctions de transfert de la zone « Transmission mécanique » du schéma-bloc sur la figure B du document réponse.

DOC REPONSE Figure 18 page 11

III.1.b - Modélisation des perturbations

III.1.b.i - Détermination de l'effort du vent sur la demi-voile

Question 8 Effort élémentaire du vent sur la demi-voile s'appliquant au point P sur la surface dS , noté $d\vec{F}_{vent}$.

Question 9 Définition de $\vec{M}_{O \text{ vent}}$, moment résultant de l'action mécanique du vent au point O, en fonction de l'effort élémentaire du vent $d\vec{F}_{\text{vent}}$ s'appliquant au point P.

Expression du moment de l'action mécanique du vent selon l'axe $(O, \vec{z})$, $\vec{M}_{O \text{ vent}} \cdot \vec{z}$ s'opposant à la rotation de la voile autour de l'axe $(O, \vec{z})$ en fonction de R , f et α .

Question 10 Expression de F_{vent} l'effort du vent au point C_G s'opposant au déplacement du chariot central.

Question 11 Valeur de α tel que $|F_{\text{vent}}|$ soit maximal et valeur maximale de $|F_{\text{vent}}|$.

III.1.b.ii - Détermination du moment de résistance au roulement des galets sur le rail

Question 12 Expression de $F_I + F_J$.

Question 13 Expression du moment de résistance au roulement en C , noté $\vec{M}_C$, en fonction de F_I et δ .

Question 14 Expressions de $\vec{M}_D$ en fonction de F_j et δ , et du moment de résistance au roulement du chariot central $\vec{M}_{cc} = \vec{M}_c + \vec{M}_D$ en fonction de δ , m_v , m_{cc} et g .

Question 15 Moment de résistance au roulement des galets de roulement du chariot latéral, noté $\vec{M}_{cl}$ et moment de résistance au roulement total des galets de roulement, $\vec{M}_{glob}$. Application numérique.

III.1.c - Détermination de l'inertie équivalente de la partie mobile

Question 16 Expression littérale de l'inertie équivalente, J_{eq} , de l'ensemble mobile E rapporté sur l'arbre moteur telle que : $E_c = \frac{1}{2} J_{eq} \omega_m^2$

III.1.d - Détermination de l'équation dynamique de la voile

Question 17 Fonctions de transfert de la zone « Perturbations » du schéma-bloc.

DOC REPONSE Figure 18 page 11

III.2 - Modélisation de la commande en vitesse d'un chariot central en boucle fermée

Question 18 Fonctions de transfert manquantes du schéma-bloc.

DOC REPONSE Figure 18 page 11

Question 19 Expression de K_a .

III.3 - Étude des performances de la boucle de vitesse non corrigée

Question 20 Fonction de transfert $H_r(p) = \frac{\Omega_m(p)}{c_{\text{pert}}(p)}$ sous la forme $H_r(p) = \frac{\alpha(1+\tau p)}{1+\gamma p+\beta p^2}$.

Question 21 Variation de vitesse du moteur, en régime permanent, sous l'effet d'un couple de perturbation $C_{pert}(t) = C_0 u(t)$ avec $u(t)$ l'échelon de Heaviside. Conclusion.

III.3.a - Asservissement avec prise en compte des perturbations

Question 22 Diagrammes asymptotiques de Bode en gain et en phase du correcteur $C(p) = C \cdot \frac{1+T_i p}{T_i p}$, $C = 1$.

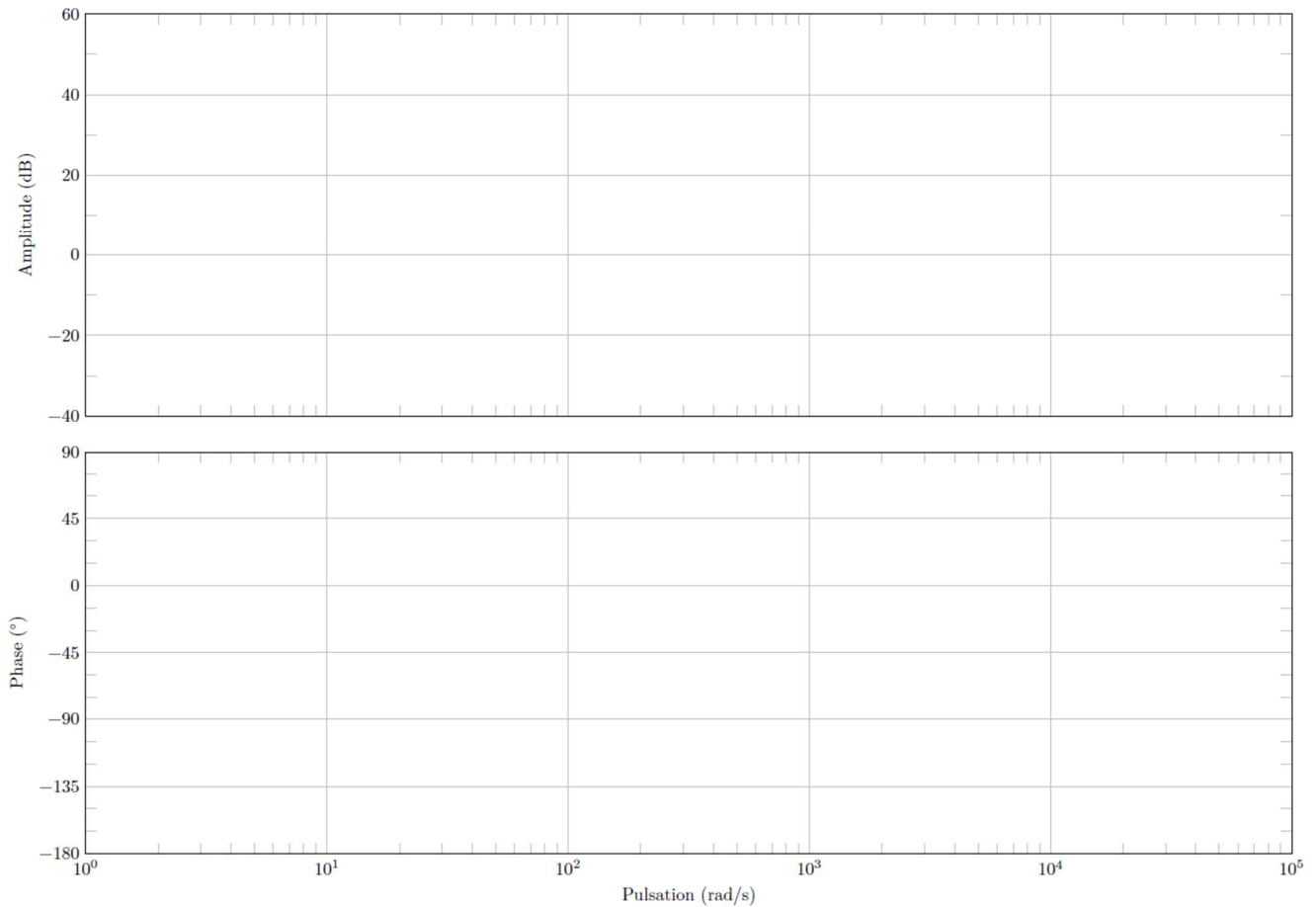


Figure 19 – Diagramme de Bode du correcteur (question 22)

Question 23 Nouvelle valeur de l'erreur statique sous l'effet d'un couple de perturbation en échelon $C_{pert}(t) = C_0 \cdot u(t)$ calculée Q21. Conclusion vis-à-vis de l'exigence Id 1.4.

IV - Conclusion

Question 24 Nécessité de mettre en place une solution de synchronisation pour le déplacement des demi-voiles entre les garages est et ouest.

Question 25 Expression de $u_{c2}(t)$ en fonction de ω_c , m_1 , m_2 , K_{adapt} et F_{corr} . Conclusion quant à la correction d'éventuel écart entre les vitesses des deux moteurs.

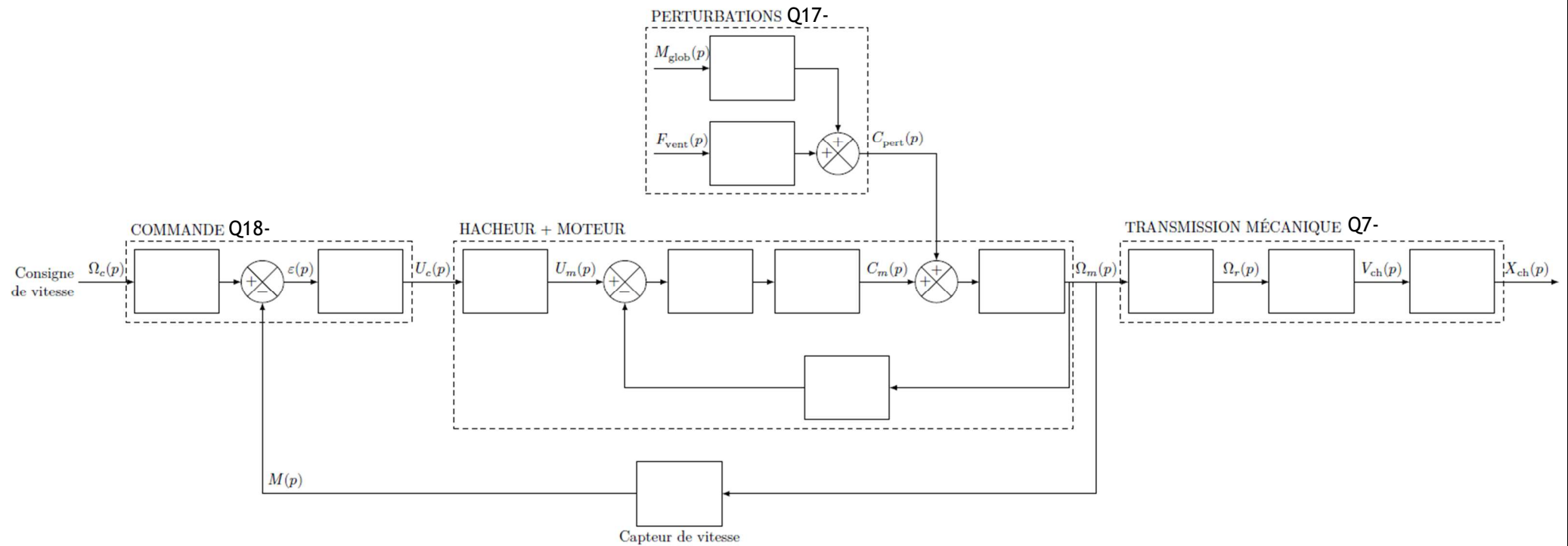


Figure 18 - Schéma-bloc (questions 7,17,18)