

**Partie D : Asservissement du panneau photovoltaïque**

On se propose dans cette partie d'étudier l'asservissement de position du panneau photovoltaïque, à un profil de consigne. L'entraînement du panneau est réalisé par un moteur à courant continu à aimants permanents muni d'une dynamo tachymétrique, pour mesurer la vitesse. Un réducteur mécanique est placé entre l'arbre de sortie du moteur et le panneau.

La boucle d'asservissement de position est munie :

- D'une boucle interne de courant permettant de limiter l'appel de courant si le couple résistant prend une valeur trop importante.
- D'une boucle externe de vitesse permettant de faciliter le réglage de la stabilité de la boucle principale de position.

**D-1. Etude de la boucle de régulation de courant**

Le schéma-bloc est donné à la figure 9 :

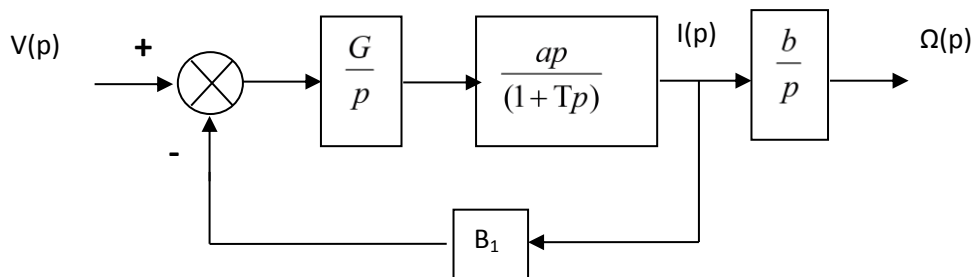


Figure 9

On donne  $G=2$  ,  $a=0.4$  ,  $B_1=1$  et  $T=0.4s$

**Q29.** Donner l'expression de la fonction de transfert  $\frac{I(p)}{V(p)}$  , la mettre sous la forme  $\frac{K}{(1+Tm.p)}$  et calculer K et Tm numériquement .

**Q30.** La tension V est limitée à 15 Volts (saturation). Pour cette tension, en régime permanent, quelle est la valeur  $I_{MAX}$  du courant I ( $I_{MAX}$  sera la valeur maximale que le moteur pourra consommer) ?

**D-2. Etude de la boucle de vitesse**

Le moteur étant régulé en courant, on va maintenant l'asservir en vitesse. Le schéma-bloc est donné à la figure suivante (Figure 10).

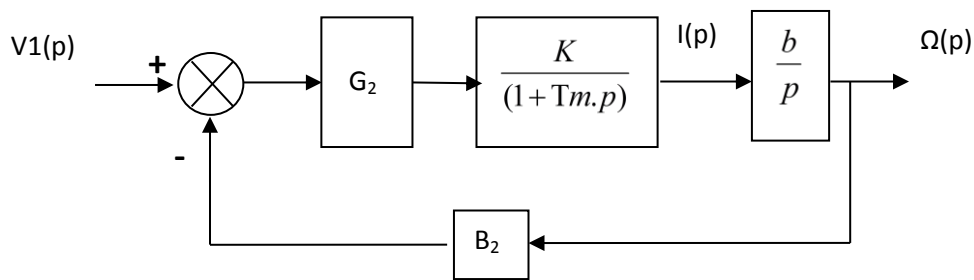


Figure 10

On donne  $b=25$ ,  $B_2=0.1$ ,  $K=0.4$  et  $T_m=0.2s$

On utilise un correcteur proportionnel de gain  $G_2$  pour régler la boucle.  $B_2$  est le gain de la dynamo tachymétrique (capteur de vitesse).

$$\frac{\Omega(p)}{V1(p)}$$

**Q31.** Donner l'expression de la fonction de transfert  $\frac{\Omega(p)}{V1(p)}$ , la mettre sous forme canonique. En déduire l'expression du facteur d'amortissement  $Z$ .

**Q32.** Calculer le gain  $G_2$  permettant d'assurer un amortissement  $Z = 1$ . On conservera ce réglage pour la question suivante.

$$\frac{\Omega(p)}{V1(p)}$$

**Q33.** Calculer les pôles de la fonction de transfert  $\frac{\Omega(p)}{V1(p)}$  pour  $Z = 1$ . On rappelle que pour  $Z = 1$ , le discriminant du dénominateur  $\Delta = 0$ , d'où une forme facilement calculable des pôles.

$$\Omega(p)$$

Réécrire la fonction de transfert  $\frac{\Omega(p)}{V1(p)}$  sous sa nouvelle forme.

**D-3. Etude de la boucle de position**

Le moteur étant asservi en courant et en vitesse, on va maintenant réaliser la boucle principale d'asservissement de position.

Le schéma-bloc est donné sur la figure 11.

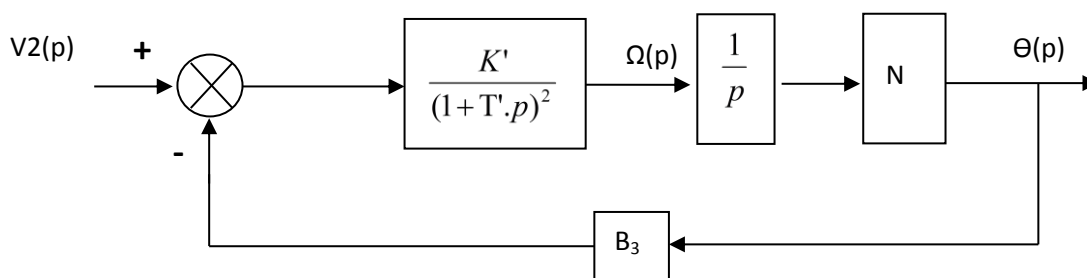


Figure 11

## Figure 11

On donne  $B_3 = 5$  ,  $N = 0.025$  ,  $K' = 10$  et  $T' = 0.4s$  .

**Q34.** Donner l'expression de la fonction de transfert en boucle ouverte.

**Q35.** Tracer l'allure asymptotique des lieux de Bode en gain et en phase de cette fonction de transfert.

**Q36.** On donne la valeur de la pulsation  $\omega_0$  pour laquelle le gain de la boucle ouverte est de 0 dB  $\omega_0 = 1.25$  rad/s. Calculer le déphasage à la pulsation  $\omega_0$ . En déduire la marge de phase  $M$  . La boucle fermée est-elle stable ? Pourquoi ?