TP02

Etude des performances d'un système de régulation :

1. Etude de la stabilité:

1.1. Les Marges De Stabilité :

Un système à la limite de la stabilité est mal amorti. Son bon fonctionnement n'est pas assuré car une faible modification de ses caractéristiques peut le rendre instable. Par conséquent, on ne va pas se contenter de réaliser un système théoriquement stable, mais on garantit la stabilité du système en prenant des marges de sécurité.

Les marges de stabilité mesurent la distance au point critique des lieux de Black, Nyquist ou Bode du transfert en boucle ouverte.

1.2. Travail demandé :

- Soit le système du troisième ordre suivant:

$$G(s) = \frac{K}{s^3 + 3s^2 + 2s}$$

- Tracer le diagramme de Bode et extraire la valeur de la marge de gain la marge de phase par pour les deux valeurs de K (7, 4)
- Utiliser la commande suivante pour vérifier la valeur de la marge de gain et de phase.

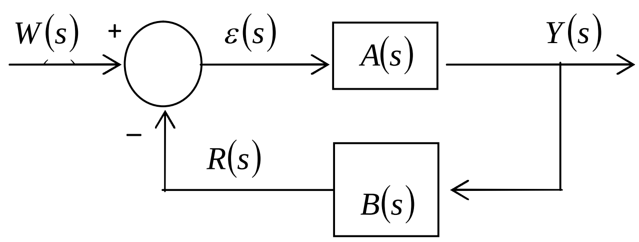
```
[MG, MF]= margin(G)
```

- Etudier la stabilité de ce système en boucle fermée (GBF) avec retour unitaire dans les deux cas.
- Vérifier votre réponse en utilisant le critère de **Routh**

```
GBF= feedback (G,1)
```

2. Etude de la précision :

Considérons le système asservi de la figure ci-dessous.



Nous souhaitons que la sortie $y(t)$ évolue en fonction du temps conformément à la consigne $w(t)$. Afin d'évaluer la précision du système, on définit comme erreur $\varepsilon(t)$ à un instant donné $\varepsilon(t) = w(t) - r(t)$.

D'après la transformée de Laplace, on établit que $\varepsilon(s) = W(s) - R(s) = \dfrac{W(s)}{1 + A(s)B(s)}$.

2.1.Erreur en régime permanent

Nous nous intéressons ici à l'erreur en régime permanent, c'est-à-dire à $\varepsilon(t \to \infty)$.

En appliquant *le théorème de la valeur finale*, on obtient : $\lim\limits_{t\to\infty} \varepsilon(t) = \lim\limits_{s\to 0} s\varepsilon(s) = \lim\limits_{s\to 0} \dfrac{sW(s)}{1 + FTBO(s)}$

Au voisinage de zéro (régime permanent), $FTBO(s)$ est équivalent à $\dfrac{K}{s^{\alpha}}$. Dans cette expression ***K*** désigne *le gain* statique de la boucle ouverte. et α désigne *la classe du système en boucle ouverte*.

Ainsi $\varepsilon(\infty) = \lim\limits_{s\to 0} \dfrac{sW(s)}{1 + \dfrac{K}{s^{\alpha}}}$, donc pour que l'erreur en régime permanent soit faible, il faut que les constantes K et α soient grandes. Or ces conditions s'opposent à la condition de stabilité du système (marge de phase plus petite). Par conséquent, les conditions de stabilité et de précisions sont contradictoires ;

c'est le dilemme stabilité / précision.

L'erreur indicielle :

ou erreur statique ou erreur de position ε_p est obtenue lorsque l'entrée du système est un échelon unitaire.

L'erreur de traînage ε_v: est obtenue lorsque l'entrée est une rampe.

2.2.Travail Demandé :

1. Soit le système suivant :

$$G(s) = \frac{10}{10s^2 + 1016s + 10}$$

- Compléter le tableau suivant

	K=10	K=20	K=40	K=60	K=70	K=80	K=100	K=1000	K=2000
MG	inf	inf	inf	inf	inf	inf	inf	inf	inf
MF		.						52.55	
ε_s (GBF)	0.5								0.000

- Quelle est votre remarque ?

2. Soit le système suivant :

$$G2(s) = \frac{K}{s^{\propto}(s+2)}$$

Compléter le tableau ci-dessous qui représente les différentes erreurs et les marges de gain et de phase en fonction de la classe du système et le gain statique de la boucle ouverte.

	Classe 0 α=0				Classe 1 α=1				Classe 2 α=2			
k	4	10	30	50	4	10	30	50	4	10	30	50
ε_p												
ε_v												
MG												
Φ_m												

- Utiliser la commande suivante pour générer une rampe, A est la pente de la rampe.

```
t=0 :0.01 :10 ;
Ramp=A*t ;
```

- Quelle est la relation entre l'erreur et la classe du système ?
- Quelle est la relation entre l'erreur statique et le gain statique ?
- Quelle est la relation entre la précision et la stabilité ?