

**-Université De M'sila-**  
**-Département de Génie Electrique -**  
**-Travaux Pratiques système asservi -**  
**-Spécialité : Licence Automatique -L2-**  
**-Année 2019/2020-**

Responsable du Module : Dr. BENYOUNES Abdelhafid

---

**TP5 : Correction des Systèmes (Synthèse des correcteurs classiques)**

---

Durée : 1h30m

**I- Objectifs :**

1. Visualiser le comportement du système en utilisant Les différents correcteurs ou régulateurs :
  - Proportionnel **P**,
  - Proportionnel Intégral **PI**,
  - Proportionnel Intégral Dérivée **PID**
2. Comprendre le rôle de chaque action du régulateur.
3. Sélectionner le régulateur convenable qui donne les meilleurs performances du système de point de vu **stabilité, précision et rapidité**.

**• II - Introduction :**

- Nous avons vu comment quantifier le comportement d'un système dans le dernier TP,

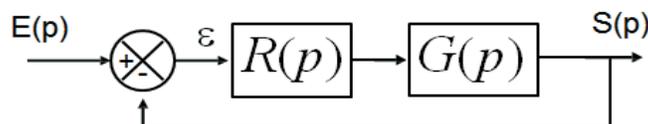
L'amélioration des performances d'un système sont :

- Un meilleur temps de montée,
- Modifier l'amplitude du premier dépassement,
- Minimiser, voir annuler l'erreur statique,
- Avoir une meilleure stabilité en modifiant les marges de gain et de phase,

Néanmoins, la régulation des systèmes passent par la recherche du compromis : stabilité–rapidité–précision

- **Structure des correcteurs :**

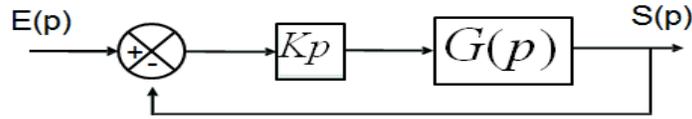
Dans la majorité des applications, ce sont des correcteurs séries sont mis en place. Chaque correcteur a ses caractéristiques propres. Le choix dépendra donc du résultat que nous voulons obtenir.



**1- Correcteur proportionnel P :**  $R(p) = K_p$

Pour le régulateur proportionnel, l'erreur  $e$  sera multipliée par un gain de correction  $K_p$ .

Soit une commande :  $C = K_p * e$

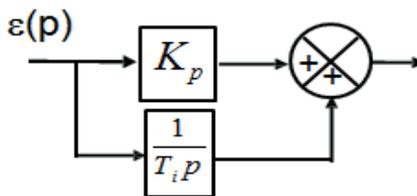


$K_p$  : le gain de proportionnalité

1. Réaliser la simulation en boucle fermée du système suivant le schéma représenté, avec  $G(p)$  donné par la fonction de transfert du système du 2<sup>ème</sup> ordre suivant :  $G(p) = \frac{2}{p^2 + 1.p + 1}$
2. On fait varier le gain de proportionnalité  $K_p = 1 \dots 10 \dots 100$ .
3. Tracer les réponses du système et relever à chaque fois l'erreur statique  $\epsilon$ .
4. Comparer le comportement du système (stabilité et précision) lorsque  $K_p$  varie.
5. Le système est-il précis ( $\epsilon = 0$ ) si on utilise un régulateur proportionnel?

**2- Correcteur Proportionnel Intégral PI :**  $R(p) = K_p + \frac{1}{T_i p}$

Pour le régulateur proportionnel on a obtenu à la sortie du système un signal qui se stabilise après un temps de réponse, avec une erreur statique. Pour annuler l'erreur statique de façon efficace, nous allons ajouter l'action intégrale I, donnée par le temps d'intégration  $T_i$ .



1. Fixer la valeur de  $K_p = 10$  et varier la constante du temps de l'action intégrale

$$T_i = \frac{1}{K_i} = 0.01, 0.04, 0.1, 0.2, 0.5$$

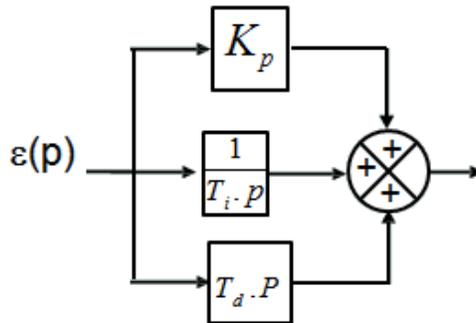
2. Tracer les réponses du système et relever à chaque fois l'erreur statique  $\epsilon$  et le temps de réponse à 95%.

3. Comparer le comportement du système (stabilité, rapidité et précision) lorsque  $T_i$  varie. Le système est-il précis ( $\varepsilon = 0$ ) si on utilise un régulateur PI?

### 3- Correcteur proportionnel intégral dérivé PID :

Les correcteurs PID se présente soit en série, soit en parallèle, ou mixte; On choisit le régulateur PID

parallèle avec :  $R(p) = K_p + \frac{1}{T_i p} + T_d p$



1. On fixe  $K_p = 10$  et  $T_i = 0.4$  et varier la constante du temps de l'action dérivé  $T_d = K_d = 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2$
2. Relever le temps de pic et le comparer avec les valeurs trouvées précédemment.
4. Tracer les réponses du système et relever à chaque fois le Dépassement  $y_{\max}$ , le temps de pic  $T_{pic}$ , le temps de montée  $T_m$  le temps de réponse à 95%.
5. Préciser le rôle de chaque action du régulateur PID et sélectionner le régulateur convenable pour que le système soit performant (stabilité, rapidité et précision).

### III. Travail à faire

- 1-Exprimer la fonction de transfert d'un moteur à courant continu (MCC)
- 2- Refaire le même travail de ce TP pour la fonction de transfert du MCC.
- 3- On veut accélérer le système, quel paramètre doit être modifié ?
4. Quelle conclusion pouvez-vous faire sur les performances du régulateur PID et sur le réglage des paramètres du PID ?