|  |
| --- |
| **Examen Final Pratique** |

|  |
| --- |
| Règlements |
| Durée de 2h00min.  Pondération 17,5%  Toute documentation permise.  Accès Internet autorisé.  Utilisation raisonnable de l’IA autorisée **si divulgué**  Aucune communication entre les étudiants.  Aucun échange de fichiers.  Travail **individuel**.  Matériel nécessaire :   * Carte ESP32. * Module « Moteur-boussole » * Analyseur logique, au besoin. * Oscilloscope, au besoin. * Alimentation 5V * Fils de connexion, au besoin. |

**Système fourni :**

Le système fourni est composé de :

* 1x capteur CMPS12 pour mesurer l’orientation magnétique (COMPASS BEARING)
* 1x contrôleur ESP32 avec un programme de base
* 1x moteur HS-422 (ou équivalent) contrôlé en vitesse

Le programme fourni est fonctionnel. Il contient les fonctions suivantes :

* Lecture de l’orientation à partir du CMPS12.
* Commande du moteur avec un signal PWM.
* Contrôle de type Proportionnel.
* Saturation de la commande.
* Variable qui change d’état chaque 50ms pour permettre d’envoyer des informations sur le port série chaque 50ms.
* Ajustement de l’offset possible à l’aide des touches ‘p’ (+1), ‘P’ (+10), ‘l’ (-1) et ‘L’ (-10).
* Changement de l’angle de consigne à l’aide des touches ‘1’ (120°) et ‘2’ (240°).

**Manipulations demandées :**

1. S’assurer que le montage et le code fonctionne (aucune modification de code nécessaire, vous pouvez tout de même ajouter des messages de diagnostic pour vous aider)
2. Commenter chaque section dans le code de départ /\* COMMENTAIRE \*/.
3. En conservant KP de 20, tracer la réponse indicielle **en boucle fermée** pour aller de la position 120° à 240° à l’aide d’un tableur Excel.
   1. Ne modifier pas le fonctionnement du code
   2. Ajouter l’affichage des variable pertinentes
   3. Copier vers Excel
   4. Traiter les données pour qu’elles soient sur 2 colonnes de nombres
   5. Créer un graphique avec ces deux colonnes

Note : Le graphique doit contenir toutes les informations pour permettre de bien comprendre le graphique et de visualiser clairement l’asservissement.

1. Mesurer le dépassement en pourcentage et écrire votre démarche et résultat près du graphique sur Excel.
2. Modifier le programme pour ajouter une composante Intégrale et Dérivée.
3. Ajuster les gains pour qu’il n’y ait plus de dépassement tout en réduisant au maximum le temps de déplacement. **Démontrer le fonctionnement** à l’enseignant.
4. Tracer la nouvelle réponse indicielle pour aller de la position 120° à 240° dans un nouvel onglet du tableur Excel. Note : les onglets doivent être bien identifiés.

**Remise :**

* 1. Ajouter le fichier Excel à votre répertoire de code
  2. Faire un commit et un push final