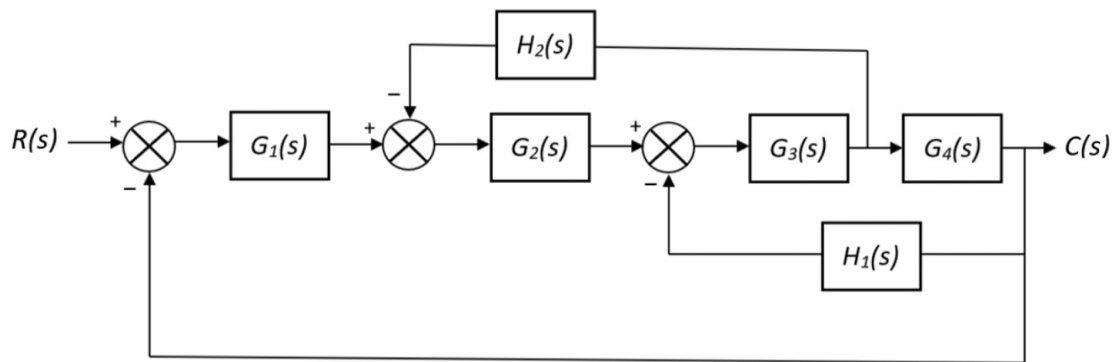


### Question 1 (10 points)

Téléchargez vos réponses à cette question!

Un système est décrit par le schéma-bloc suivant :



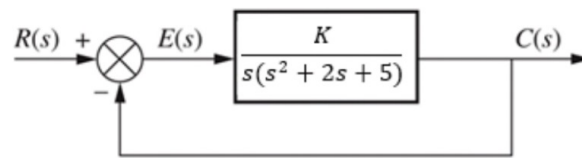
a) Trouver la fonction de transfère équivalente du système **en utilisant la méthode de réduction** des blocs. (4 points)

b) Dessiner le **graph de fluence** du système. (1 point)

c) Trouver la fonction de transfert du même système **en utilisant la règle de Mason**. (4 points)

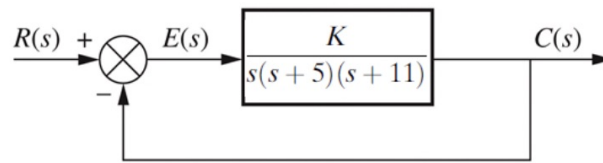
d) Comparez vos réponses à partie (a) et à partie (c). Que remarquez-vous ? Expliquez. (1 point)

Considérer le système de rétroaction unitaire suivant :



- Trouvez les asymptotes et tracez-les sur le plan  $s$ . (2 points)
- Trouvez l'angle de départ des pôles complexes conjugués. (2 points)
- Trouvez le gain  $K$  qui produira une réponse **non amortie** (le gain critique).  
Quelle est la fréquence d'oscillation pour ce gain (la fréquence critique) ? (2 points)
- Spécifiez les valeurs du gain  $K$  pour lequel le système sera (i) stable et (ii) non-stable. (2 points)
- Tracez le Lieu d'Evans (Root Locus, RL). (2 points)

En tant qu'ingénieur de contrôle, on vous demande de concevoir un contrôleur pour améliorer l'erreur et la réponse transitoire pour le système de rétroaction unitaire présenté ci-dessous, en choisissant un choix économique d'un compensateur passif.



La réponse transitoire de la fonction de transfert en boucle fermée à une entrée de rampe produire un dépassement de 30% (%OS = 30) et un temps de stabilisation (settling time)  $\tau_s = 2,65$  secondes. Nous aimerions **diminuer** la valeur du temps de montée-crête (peak time) d'un facteur de 3, et **améliorer** l'erreur de régime permanent (steady-state error) d'un facteur de 35.

- Quel type de compensateur devez-vous utiliser durant la conception du système décrit ci-dessus ? (0.5points)
- Vérifiez que le système non compensé peut être estimé à un système de second ordre. (0.5 points)
- Pour le **système non compensé** trouver : (1) la valeur du gain  $K$ , (2) la valeur du temps de montée-crête (peak time), (3) la constante de vélocité, et (4) l'erreur de régime permanent (steady-state error). (4 points)
- Concevoir le compensateur approprié. Spécifiez le gain  $K$  pour le système compensé. *Remarque: Supposons que le zéro du compensateur Lead soit situé à -5.* (5 points)