Numéro d'Anonymat :________________________ **Date :** ________________

Épreuve de :________________________

Licence E.E.A. Examen de TD d'Automatique

1 Signaux Usuels

Donnez la représentation graphique temporelle des signaux usuels (dirac, echelon, rampe) ainsi que leurs transformées en Laplace.

2 Le circuit RC

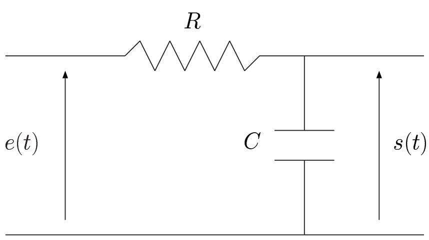


Fig. 1 – Schéma d'un circuit RC

1. Donnez les équations électriques qui régissent ce système.

2. Donnez l'équation différentielle qui lie $e(t)$ à $s(t)$.

3. Puis donner la fonction de transfert de ce système.

4. Enfin donnez l'équation de la réponse temporelle à un echelon puis realisez une représentation graphique de cette réponse en donnant des indications (dérivée à l'origine, Temps de réponse ...).

3 Le Circuit RLC

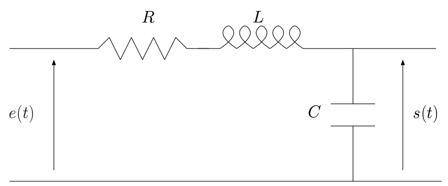


Fig. 2 – Schéma d'un circuit RLC

1. Donnez les équations électriques qui régissent ce système.

2. Donnez l'équation différentielle qui lie $e(t)$ à $s(t)$.

3. Puis donner la fonction de transfert de ce système.

4 Réponses temporelles d'un second ordre

En considérant la fonction de transfert d'un second ordre :

$$G(p) = \frac{K}{1 + \frac{2\zeta}{\omega_n}p + \frac{1}{{\omega_n}^2}p^2}$$

1. Donnez l'équation de la réponse temporelle à un echelon.

2. Réalisez les représentations graphiques de cette réponse en donnant des indications en fonction de ζ qui varie de 0 à ∞.

5 Analyse fréquentielle

Donnez la représentation de Bode (Gain et Phase) des systèmes suivants :

1. Un intégrateur pur $\frac{1}{\tau p}$,

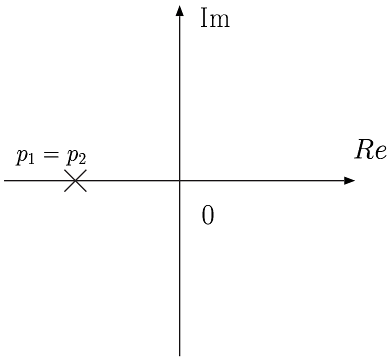
2. Un premier ordre $\frac{1}{1+\tau p}$,

3. Un dérivateur $1 + \tau p$,

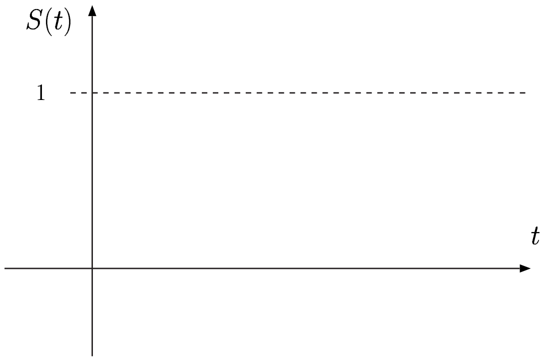
4. Le système suivant : $\frac{K}{(1+\tau_1 p)(1+\tau_2 p)}$ avec $\tau_1 > \tau_2$

6 Stabilité

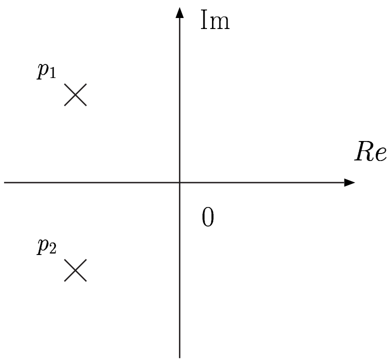
Donnez les réponses temporelles correspondantes aux positions des pôles dans le plan complexe.



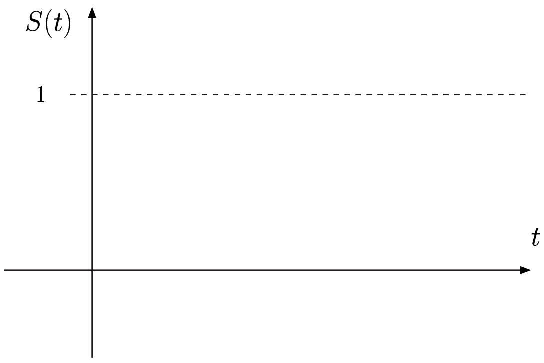
Position des pôles



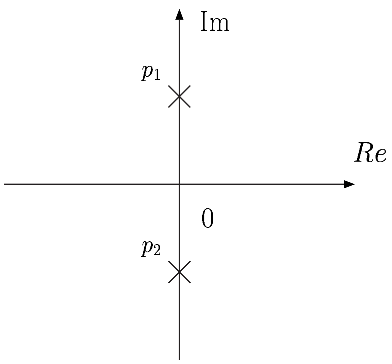
Réponse Indicielle



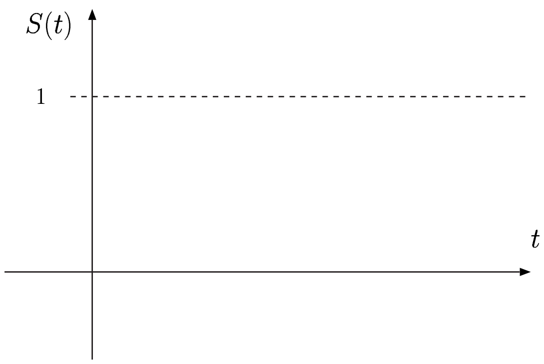
Position des pôles



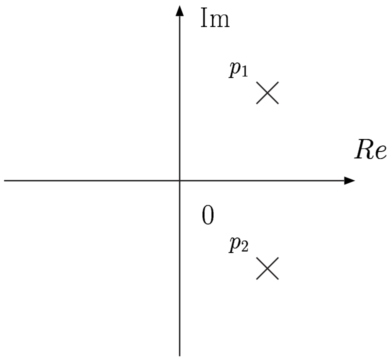
Réponse Indicielle



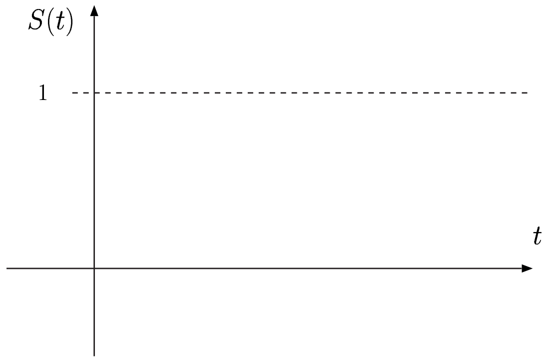
Position des pôles



Réponse Indicielle



Position des pôles



Réponse Indicielle

7 Les systèmes asservis : précision

Remplir le tableau des précisions des systèmes asservis.

Ordre de l'entrée / Classe du système	echelon $1/p$	rampe $1/p^2$	parabole $1/p^3$
0			
1			
2			

8 Critère algébrique de stabilité : Critère de Routh

Déterminer pour quelles valeurs de λ le système qui possède l'équation caractéristique suivante :

$$p^3 + 2p^2 + \lambda p + 1$$

est stable en Boucle Fermée.

9 Précision

Soit le système suivant :

$$G(p) = \frac{10}{p^2(p^2+5p+9)(p^2+8p+10)}$$

1. Calculer l'erreur de position (entrée echelon) ;
2. Calculer l'erreur de trainage (vitesse) (entrée rampe $u(t) = t$) ;
3. Calculer l'erreur d'accélération (entrée parabole $u(t) = t^2$) ;

10 Diagramme de Bode, Marge de Gain, Marge de Phase

Tracez le diagramme de Bode (asymptotique et réelle approximée) du système dont la fonction de transfert est la suivante :

$$G(p) = \frac{4}{(1+p)(1+\frac{1}{3}p)^2}.$$

Donnez graphiquement la marge de Gain et la marge de Phase.

Pour les plus courageux :
- Calculer ω_{cp} ;
- Calculer la phase du système et déduisez le marge de phase ;

Note : la solution réelle de l'équation suivante $\omega^2(99 + 19\omega^2 + \omega^4) = 1215$ est 2.306515.