

PROGRAMME DE COLLE 1

Semaine du 14 septembre 2026

Chapitre EC1 - Stabilité des SLCI

Questions de cours et exercices.

Question de cours :

- Pour une fonction de transfert du second ordre de la forme :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{s}{e} = \frac{a_0 + a_1 j\omega + a_2 (j\omega)^2}{b_0 + b_1 j\omega + b_2 (j\omega)^2},$$

où les coefficients a_i et b_i sont réels, déterminer l'équation différentielle liant $s(t)$ et $e(t)$ et donner la condition de stabilité du SLCI.

Ce qu'il faut savoir faire en exercice :

- Tout exercice d'électrocinétique de PCSI/MPSI.
- Transposer une fonction de transfert opérationnelle dans les domaines fréquentiel (fonction de transfert harmonique) ou temporel (équation différentielle).
- Étudier la stabilité d'un système d'ordre 1 ou 2 à partir des signes des coefficients de l'équation différentielle ou de la fonction de transfert.

Chapitre EC2 - Amplificateur Linéaire Intégré (ALI) et rétroaction

Questions de cours et exercices.

Questions de cours :

- Modèle de l'ALI : schéma, hypothèses sur les résistances d'entrée et de sortie, fonction de transfert avec ordres de grandeur de μ_0 et ω_0 , saturation de la tension de sortie. Citer deux limites du modèle : *slew-rate* et saturation du courant de sortie.
- Caractéristique statique $v_s = f(\varepsilon)$ pour un ALI de gain fini, limite dans le cas idéal de gain infini, en déduire les équations caractérisant les différents régimes de fonctionnement.
- Analyser la stabilité du montage amplificateur non inverseur et établir la conservation du produit gain-bande passante.
- Analyser la stabilité du montage comparateur à hystérésis.
- Dans le modèle du gain infini, déterminer la relation entrée-sortie et l'impédance d'entrée d'UN des montages suivants : amplificateur non inverseur, suiveur, amplificateur inverseur, intégrateur.
- Dans le modèle du gain infini, déterminer la caractéristique entrée-sortie du comparateur simple OU du comparateur à hystérésis.

Ce qu'il faut savoir faire en exercice :

- Pour un montage à ALI avec une seule rétroaction, faire une hypothèse pertinente sur le fonctionnement de l'ALI en régime linéaire ou en régime saturé.
- Mener l'étude de stabilité d'un montage à ALI à l'aide de la fonction de transfert $\underline{v_s}/\varepsilon$, notamment en présence de deux rétroactions.
- Dans le cas où l'ALI fonctionne en régime linéaire, obtenir la fonction de transfert du montage en exploitant les hypothèses « ALI idéal » et « régime linéaire ».
- Dans le cas où l'ALI fonctionne en régime saturé, raisonner par hypothèses sur la tension de sortie de l'ALI, afin de trouver les conditions de basculement de $+V_{\text{sat}}$ à $-V_{\text{sat}}$ et inversement. Obtenir de cette manière la caractéristique entrée-sortie du montage étudié.

Suite page suivante.

Chapitre EC3 - Oscillateurs électroniques

Questions de cours uniquement.

Questions de cours :

- Pour un circuit linéaire du deuxième ordre, constitué de 2 blocs bouclés l'un sur l'autre sans entrée extérieure : donner la condition d'auto-oscillation, dans les domaines temporel et fréquentiel.
- Exemple d'oscillateur quasi sinusoïdal : oscillateur à pont de Wien. Établir la fonction de transfert $\underline{A}(j\omega)$ pour le bloc d'amplification et la fonction de transfert $\underline{B}(j\omega)$ pour le bloc de filtrage. En déduire la condition d'auto-oscillation et la pulsation des oscillations obtenues.
- Pour un oscillateur quasi sinusoïdal en pratique : comment remplir la condition d'auto-oscillation, et comment limiter la croissance des oscillations.
- Oscillateurs à relaxation : principe général, exemple du multivibrateur astable. Rappeler les relations entrée-sortie des deux blocs puis étudier l'ensemble en effectuant une hypothèse de départ sur la tension de sortie du comparateur. Déterminer la période des signaux générés et tracer leur allure.