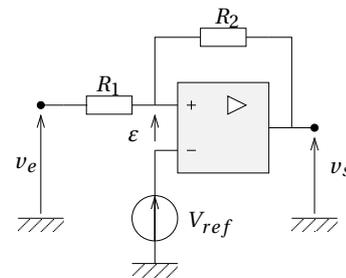
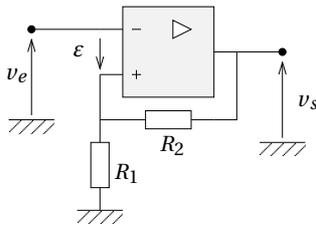
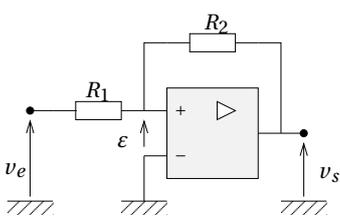


Semaine du 29 septembre 2025

A2 - Amplificateur Linéaire Intégré

Questions de cours:

- Les 2 modèles :
 - Modèle de l'A.L.I. idéal passe-bas du premier ordre
 - Modèle de l'A.L.I. idéal de gain infini
 Ordres de grandeur pour un A.L.I. réel de A_d , τ , $i_{s,max}$, V_{sat} , R_e et R_s
- Montage amplificateur non inverseur : à l'aide du modèle de l'ALI idéal passe-bas du 1er ordre, étudier la stabilité du montage et démontrer la conservation du produit gain-bande passante. Retrouver le gain dans le cas d'un ALI idéal de gain infini.
- Montage à A.L.I. fonctionnant en régime non linéaire : méthodologie d'étude, détermination de la caractéristique entrée-sortie. *L'interrogateur pourra proposer l'un des montages suivants à étudier.*



Notions à connaître:

- Limite du modèle : vitesse limite de balayage (Slew-rate) et limitation du courant de sortie
- Montages à A.L.I. étudiés en cours : amplificateur inverseur, amplificateur non-inverseur, suiveur, intégrateur, comparateur simple, comparateur à hystérésis.

Savoir faire:

- Savoir déterminer l'impédance d'entrée d'un montage.
- Savoir identifier (sur des montages simples) une rétroaction positive, négative, ou une absence de bouclage afin d'en déduire le régime de fonctionnement possible (linéaire ou saturé).
- Savoir déterminer la relation entrée-sortie pour un montage et tracer éventuellement la caractéristique en prenant en compte les saturations.
- Savoir étudier la stabilité d'un montage à l'aide du modèle passe-bas du 1er ordre de l'ALI. Savoir conclure quant à la possibilité d'un fonctionnement en régime linéaire.

A3 - Filtrage d'un signal périodique

Questions de cours:

- Principe de la décomposition en série de Fourier d'un signal périodique et propriétés (signal pair, impair, symétrie de glissement).
Expression du signal de sortie d'un filtre en fonction de ses caractéristiques et de la décomposition en série de Fourier du signal d'entrée.
- Définition des valeurs moyenne et efficace d'un signal, réglage de l'appareil de mesure (symboles).
Relation entre la valeur efficace d'un signal et les valeurs efficaces du fondamental et des harmoniques.

Savoir faire:

- Savoir représenter le spectre d'un signal à partir de sa décomposition en série de Fourier.

- Savoir déterminer la nature d'un filtre à partir de l'observation de sa réponse indicielle (étude de la dis/continuité à $t = 0$ et du régime permanent).
- Savoir détecter si un système est non-linéaire par comparaison des spectres de sortie et d'entrée (enrichissement du spectre).
- Pour un signal d'entrée T-périodique dont on connaît la décomposition en série de Fourier, savoir déterminer l'expression du signal de sortie en fonction des caractéristiques du filtre.

A4 - Oscillateurs

Questions de cours:

- Oscillateur constitué d'un filtre passe-bande d'ordre 2 de fonction de transfert $\underline{H}(j\omega) = H_0 \frac{j \frac{\omega}{Q\omega_0}}{1 + j \frac{\omega}{Q\omega_0} + \left(\frac{j\omega}{\omega_0}\right)^2}$ bouclé sur un amplificateur non inverseur à ALI :
 - équations différentielles dans le cas où l'ALI est en régime de fonctionnement linéaire ou en régime de saturation
 - conditions de démarrage des oscillations, pulsation des oscillations harmoniques,
 - présentation des chronogrammes (1 - phase de démarrage, 2 - saturation de l'amplificateur, 3 - choix du signal quasi-sinusoïdal)
- Montage à résistance négative :
 - étude dans le cas d'un fonctionnement en régime linéaire de l'ALI, impédance d'entrée
 - étude dans le cas d'un fonctionnement en régime de saturation de l'ALI, condition sur la tension d'entrée
 - graphe $i = f(u)$, $s = f(u)$

Notions à connaître:

- Critère de stabilité : (cas des systèmes d'ordre 1 ou 2).
- Critère de Barkhausen pour l'existence d'oscillations harmoniques.

Savoir faire:

- Savoir reconnaître l'équation différentielle d'un oscillateur harmonique et en donner une solution (sup)
- Méthode 1 : savoir identifier les blocs A et B, pour appliquer le critère de Barkhausen et ainsi déterminer la fréquence des oscillations harmoniques et le gain nécessaire.
- Méthode 2 : savoir établir l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle du signal de sortie, et appliquer le critère de non-stabilité afin de déterminer la fréquence des oscillations (cas limite) et le gain limite nécessaire au démarrage des oscillations
- Savoir décrire la phase de démarrage d'un oscillateur, savoir interpréter le rôle des non-linéarités dans la stabilisation de l'amplitude des oscillations et savoir identifier le signal quasi-sinusoïdal.

A5 - Modulation et démodulation d'Amplitude

Notions à connaître:

- Importance de la modulation et principe de la modulation en amplitude, en fréquence ou en phase. Définition du modulant et de la porteuse.
Ordre de grandeur des fréquences utilisées pour les signaux radio AM, FM et la téléphonie mobile.
- Modulation en amplitude avec ou sans porteuse : principe, expression et spectre du signal modulé, (taux de modulation).
Nécessité d'une opération non linéaire pour translater le spectre du modulant vers les hautes fréquences.
- Démodulation d'amplitude : principe de la démodulation synchrone, expression et évolution du spectre au cours de la démodulation.
Nécessité d'utiliser une opération non linéaire pour translater le spectre du signal modulé vers les basses fréquences.

B1 - Diffusion de particules

Questions de cours:

- Démonstration de l'équation de diffusion vérifiée par $n(r, t)$ en géométrie cylindrique.
- Démonstration de l'équation de diffusion vérifiée par $n(r, t)$ en géométrie sphérique.
- Détermination de l'expression de la densité de particules d'un gaz (dans le cadre du modèle du gaz parfait) ou d'un liquide. Démonstration de l'expression $\vec{j}_n = n \vec{v}$.

Notions à connaître:

- Débit de particules, vecteur densité de courant de particules (définition, unité, démonstration de l'expression en fonction de la vitesse)
- Loi de Fick (unité, sens physique), expression de l'opérateur gradient en coordonnées cartésiennes
- Opérateur divergence : définition, expression en coordonnées cartésiennes, théorème de Green-Ostrogradski
- Opérateur laplacien scalaire : définition, expression en coordonnées cartésiennes

Savoir faire:

- Savoir utiliser les équations locales en régime stationnaire et les intégrer en prenant en compte les conditions aux limites adaptées (quelque soit la géométrie).
- Savoir effectuer un bilan de particules sur un système élémentaire bien défini quelque soit la géométrie (cas où l'on ne dispose pas des expressions des opérateurs)
- Savoir effectuer un bilan de particules à un réservoir de particules (système de volume fini).
- Savoir évaluer des ordres de grandeur de temps de diffusion
- Savoir justifier l'hypothèse d'A.R.Q.S par comparaison du temps caractéristique de diffusion et du temps caractéristique de variation des sources.
- Savoir déterminer l'expression de la densité de particules d'un gaz (dans le cadre du modèle du gaz parfait) $n_{GP} = \frac{PN_A}{RT}$ ou d'un liquide $n_\ell = \frac{N_A \rho}{M}$.