

PROGRAMME DE KHÔLLES DE LA CLASSE DE PCSI - PHYSIQUE

SEMAINE 14 DU 13 au 17 janvier

S5 cours 3/3 : les ALI, les filtres actifs

Remarque : les ALI se retrouvent dans les filtres actifs. Les outils d'étude des filtres actifs sont les mêmes que ceux des filtres passifs (fonction de transfert, gain, gain en décibels, diagramme de Bode, etc...), les savoirs et savoirs-faire du bloc S5 cours 2/3 sont donc implicitement au programme.

- Modèle de l'ALI idéal en fonctionnement linéaire : représentation, courants de polarisation nuls, impédance de sortie nulle (V_s indépendant de i_s), égalité des tensions des entrées inverseuse et non inverseuse...
- Identifier la présence d'une rétroaction sur la borne inverseuse comme un indice de fonctionnement en régime linéaire. Savoir qu'en son absence, on observera un régime de saturation basse ou haute (s'il y a double rétroaction sur les deux entrées, on ne peut pas conclure).
- Etablir la relation entrée-sortie d'un montage possédant un ou plusieurs ALI (le BO met particulièrement l'accent sur les montages inverseur, suiveur, non inverseur, intégrateur, mais d'autres montages peuvent être proposés).
- Notion de filtre actif : fonction de transfert, tracé du diagramme de Bode, détermination d'un signal de sortie à partir du signal d'entrée et de la fonction de transfert.
- Déterminer l'impédance d'entrée $Z_e = v_e / i_e$ d'un montage à ALI.
- Mise en cascade de plusieurs filtres : pour pouvoir multiplier les fonctions de transfert à vide des différents étages pour obtenir la fonction de transfert globale, on peut intercaler un suiveur entre les deux filtres (le suiveur a une impédance d'entrée infinie et une impédance de sortie nulle). De manière générale, il faut que le montage amont d'un montage à ALI présente une impédance de sortie bien plus faible que l'impédance d'entrée du montage à ALI pour que le fonctionnement du montage en amont ne soit pas perturbé par la présence de ce montage en aval.

S6 cours 1/3 : propagation d'un signal

Remarque à destination des interrogateurs : les battements et la notion de milieu dispersif n'ont pas encore été abordés en classe.

- connaître la définition d'une onde progressive (propagation d'énergie et donc d'information sans transport global de matière).
- Connaître des exemples d'ondes mécaniques longitudinale ou transversale, mono-bi ou tri-dimensionnelle.
- Connaître et utiliser la relation $\lambda = cT = c/v$ pour les ondes progressives sinusoïdales.
- connaître les limites du domaine audible pour les ondes acoustiques, et la position des IS et US sur l'axe des fréquences.
- Connaître des exemples d'ondes électromagnétiques et pouvoir donner un ODG de leur fréquence (radio FM : 100 MHz ; téléphonie, Wifi : quelques GHz ; signaux électriques usuels : jusqu'à 1 GHz).
- connaître les limites du domaine visible pour les ondes lumineuses et savoir classer qualitativement les divers domaines des ondes EM par longueur d'onde, énergie ou fréquence croissantes.
- Savoir qu'une onde est un phénomène spatiotemporel qui nécessite de réaliser une vidéo pour observer en même temps les évolutions spatiale et temporelle. On peut réaliser une représentation spatiale (allure globale à un instant fixé = PHOTO) ou une représentation temporelle (évolution temporelle d'un seul point = CAPTEUR FIXE en un POINT).
- Calculer la célérité d'une onde quelconque par la formule $c = d/\tau$ (exemple : principe d'un sonar)

- Savoir exploiter des représentations spatiales ou temporelles d'une onde progressive.

Forme mathématique des ondes progressives unidimensionnelles dans un milieu transparent et non dispersif (elle se propage donc sans atténuation ni déformation) : cas général

- exploitation d'une représentation temporelle ou spatiale, notion de retard.
- Onde progressive dans le sens des x croissants : $s(x,t) = f(t-x/c) = F(x-ct)$ f et F sont donc des fonctions à une seule variable.
- Onde progressive dans le sens des x décroissants : $s(x,t) = g(t+x/c) = G(x+ct)$

Forme mathématique des ondes progressives unidimensionnelles sinusoïdales dans un milieu transparent et non dispersif (elle se propage donc sans atténuation ni déformation)

- onde progressive sinusoïdale dans le sens des x croissants : $s(x,t) = A \cdot \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$
- onde progressive dans le sens des x décroissants : $s(x,t) = A \cdot \cos(\omega t + kx + \varphi_0)$
- périodicité temporelle : période temporelle T ; fréquence : $f = 1/T$; pulsation temporelle : $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$
- périodicité spatiale : période spatiale λ ; nombre d'onde : $\sigma = 1/\lambda$; pulsation spatiale : $k = 2\pi\sigma = 2\pi/\lambda$, vecteur d'onde $\vec{k} = k \cdot \vec{u}$
- Notion de déphasage d'une onde entre 2 points due à la propagation : lecture graphique sur une représentation spatiale : $|\Delta\phi| = 2\pi L/\lambda$ ou sur les représentations temporelles superposées des 2 points : $|\Delta\phi| = 2\pi\tau/T$
- Calculer la célérité d'une onde progressive sinusoïdale par la formule $v\phi = \lambda/T$: λ étant lu sur la représentation spatiale et T sur la représentation temporelle.

M1 cours 1/2 : cinématique du point

Remarque à destination des interrogateurs : les coordonnées sphériques et le repère de Frenet n'ont pas encore été étudiés. Les coordonnées polaires et cylindriques n'ont pas encore fait l'objet d'exercice autres que des exercices d'application basiques, le mouvement circulaire uniforme et non uniforme ont fait l'objet d'un exercice.

Notions de référentiel, de référentiel galiléen, de base orthonormée directe, de base fixe et de base mobile, dérivée d'un vecteur unitaire fixe ou mobile.

Déterminer les caractéristiques d'un mouvement par observation des vecteurs vitesse et accélération : savoir que le vecteur vitesse est toujours tangent à la trajectoire et que le vecteur accélération est toujours dirigé vers la concavité de la trajectoire (rechercher le centre du cercle osculateur). Vecteurs orthogonaux dans le cas du mouvement circulaire uniforme. Faire le lien entre un mouvement accéléré ou ralenti et l'angle formé par les vecteurs vitesse et accélération.

coordonnées cartésiennes, polaires et cylindriques:

- Savoir faire un schéma présentant les coordonnées d'un point M et les vecteurs unitaires de la base
- Savoir retrouver les expressions des vecteurs cinématiques (position, vitesse, accélération, déplacement élémentaire)

Remarque : l'expression du vecteur-position est à connaître par cœur (facile à retrouver à l'aide du schéma), celles du vecteur-vitesse et du vecteur-accélération seront retrouvées par dérivation temporelle des coordonnées et vecteurs unitaires (ou éventuellement en se basant sur l'expression du vecteur déplacement élémentaire).

Connaître par cœur l'expression de la dérivée de chacun des 2 vecteurs unitaires de la base polaire et savoir faire la démonstration associée.

Mouvement à vecteur-accélération constant (= trajectoires rectiligne ou parabolique selon l'orientation de $\vec{v}_0$ par rapport à $\vec{g}$).

Utiliser les coordonnées cartésiennes et travailler sur un seul axe (mouvement à une dimension) ou deux axes (mouvement plan). Savoir déterminer les coordonnées des vecteurs accélération, vitesse et position en fonction du temps (=équations horaires), en déduire l'équation de la trajectoire (voir les exemples du DAC).

→ ce cas de figure a déjà été étudié au lycée, il a fait l'objet de révisions estivales, et des exemples sont proposés dans le DAC je considère que c'est **acquis**, même si cela n'a pas été revu en classe.

mouvement circulaire uniforme

Utiliser les coordonnées polaires.

Savoir déterminer les coordonnées des vecteurs accélération, vitesse et position en fonction du temps et connaître leurs spécificités :

- vecteur position : radial donc selon $\vec{u}_r$
- vecteur vitesse tangent à la trajectoire donc orthoradial selon $\vec{u}_\theta$
- vecteur accélération centripète selon $-\vec{u}_r$ et de norme v^2/R (typique du mvt circulaire uniforme)
- dans le cas du mouvement circulaire non uniforme : vecteur accélération dirigé selon la concavité de la trajectoire. Si l'angle entre les vecteurs-vitesse et accélération est aigu, le mouvement est accéléré ; s'il est obtus, il est ralenti.