

MP2I : Programme de colles du 16 au 20 mars

Semaine 21

En italique, définitions ou énoncés à connaître ; en souligné, démonstrations à savoir

CHAPITRE E7 : FILTRES LINÉAIRES

Définition générale d'un filtre, exemples de filtres optiques, acoustiques, mécaniques, électriques.

Propriété de linéarité (principe de superposition).

*Définition de la fonction de transfert d'un filtre linéaire ; effet d'un filtre linéaire sur un signal sinusoïdal : $E_0 \cos(\omega t + \phi) \rightarrow E_0 |\underline{H}| \cos(\omega t + \phi + \arg \underline{H})$. **Le colleur a le droit d'enlever 5 points à tout élève qui écrira $s(t) = \underline{H}.e(t)$ sur les signaux réels.***

Définition du gain en décibels ; diagramme de Bode. Exercices de lecture d'un diagramme de Bode pour déterminer le signal de sortie correspondant à une entrée donnée.

Familles de filtres : passe-bas, passe-bande, passe-haut.

Filtres en cascade : produit des FT, somme des gains et des phases.

Filtrage d'une somme de cosinus ; notions sur la décomposition en série de Fourier.

Principe général de l'étude asymptotique d'un diagramme de Bode grâce aux équivalents complexes.

Propriétés générales des filtres d'ordre n : différence de pente de $-20.n$ dB/décade, différence de phase de $-90.n^\circ$.

En exercice, on a vu comment linéariser un produit de 2 cosinus pour pouvoir ensuite le filtrer.

CHAPITRE E8 : FILTRES ÉLECTRONIQUES

Filtre passe-bas d'ordre 1 : circuit modèle (R-C), schémas équivalents en BF/HF, calcul de la FT, tracé du diagramme de Bode (équivalents BF/HF de $\underline{H}$, asymptotes du gain et de la phase, intersection des asymptotes, gain et phase exacts à cette abscisse, allure de la courbe).

Filtre passe-haut d'ordre 1 : circuit modèle (C-R), schémas équivalents en BF/HF, calcul de la FT, tracé du diagramme de Bode (idem).

Filtre passe-bas d'ordre 2 : circuit modèle (RL-C), schémas équivalents en BF/HF, calcul de la FT, tracé du diagramme de Bode (idem, cas $Q > 1$ ou $Q < 1$).

Les formes canonique des filtres d'ordre 1 (passe-bas et passe-haut) sont à connaître.

Quelques résultats sur les ordres 2.

Filtres en cascade : impédance d'entrée et de sortie d'un filtre, *condition $|\underline{Z}_{s1}| \ll |\underline{Z}_{e2}|$ pour que deux filtres ne se perturbent pas.*

L'amplificateur opérationnel : *lois du composant en régime linéaire. Montage suiveur (montage+loi+impédances d'entrée/sortie) ; montage dérivateur, montage intégrateur (pas à connaître).*

Le théorème de Millmann n'étant pas clairement au programme, on donnera plutôt comme premier exercice un filtre dont la FT se calcule par un ou des ponts diviseurs ; si l'élève s'en sort bien, on peut proposer des filtres nécessitant Millmann, par exemple des filtres actifs, dans un second temps.
