



Programme de Colle du 26/09 au 01/10

Physique :

Amplificateur Linéaire Intégré.

Description de l'Amplificateur Linéaire Intégré.
Présentation de l'Amplificateur Linéaire Intégré.
Représentation de l'Amplificateur Linéaire Intégré.

Modèle de l'Amplificateur Linéaire Intégré idéal, en régime linéaire
Modèle de l'ALI idéal de gain infini en régime linéaire
Application du modèle de l'ALI idéal en régime linéaire.

Modèle de l'Amplificateur Linéaire Intégré comme un filtre du 1er ordre (régime linéaire).

Modèle de l'ALI comme filtre passe bas du premier ordre.
Application au montage amplificateur inverseur
Conclusion sur les apports du modèle de l'ALI idéal comme filtre passe bas du premier ordre

L'amplificateur en régime sature.
La saturation en tension de sortie.
Application de la saturation, le comparateur à hystérésis.
Les autres saturations possibles de l'ALI.

Les oscillateurs en électrocinétique.

Introduction.

Les oscillateurs quasi sinusoïdaux.
Présentation des oscillateurs quasi sinusoïdaux.
Montage à résistance négative.
Circuit RLC associé au montage à résistance négative.
Étude des oscillations.



Structure des oscillateurs quasi-sinusoïdaux.

Les oscillateurs à relaxation.

Oscillateur à relaxation compact à un ALI.

Le multivibrateur astable.

Structure générale des oscillateurs à relaxation

Modulation démodulation.

Introduction à la modulation.

Définition de la modulation.

Nécessité de la modulation.

Divers types de modulation.

Multiplication des signaux.

Le multiplieur.

Analyse fréquentielle des signaux.

Modulation d'amplitude.

Principe de la modulation.

Influence du taux de modulation m .

Étude d'un signal réel.

Analyse fréquentielle du signal modulé.



Chimie :

Thermodynamique

Introduction a la thermodynamique.

Description d'un système thermodynamique.

L'évolution d'un système thermodynamique.

Les diverses formes d'énergie et les transferts d'énergie.

Exemple de bilan d'énergie en thermodynamique.

L'énergie mécanique et l'énergie interne

Le travail des forces de pression.

Les transferts thermiques

Le sens physique des notations.

Premier principe de la thermodynamique.

Expression globale.

Expression infinitésimale.

Les modèles des états de la matière.

Les 3 principaux états de la matière.

Le modèle du Gaz Parfait.

Le modèle du liquide incompressible.

Le modèle du solide incompressible.

Les 5 transformations modèles de la thermodynamique.

Le diagramme de Clapeyron-Watt

la transformation isochore.

la transformation monobare.

la transformation isobare.

la transformation isotherme.

la transformation adiabatique réversible.

Second principe de la thermodynamique.

Expression globale.

Expression infinitésimale.

Identité thermodynamique.

Expression de la variation d'entropie pour les états modèles de la matière.

Changement d'état d'un corps pur.

Diagramme P-T.

Diagramme P-V de Clapeyron, isothermes d'Andrews

Grandeurs thermodynamique lors du changement d'état.



Thermochimie

La transformation physico-chimique.

Introduction à la thermochimie.

Description d'un système thermochimique.

Description physico-chimique de la phase gazeuse.

Description physico-chimique de la phase liquide.

Description physico-chimique de la phase solide.

Notion d'équation bilan.

L'avancement de la réaction.

L'équilibre chimique.

Constante de réaction.



Au Programme Officiel de la voie PSI :

ÉLECTRONIQUE

Présentation

Cette partie renforce et complète l'étude des circuits électriques linéaires menée dans la partie « signaux physiques » du programme de première année. Ainsi, les notions de filtrage et d'analyse spectrale sont réinvesties, en particulier dans les activités expérimentales. Le programme de deuxième année ajoute la rétroaction et le bouclage des systèmes linéaires dans le but d'aborder les notions suivantes :

- la stabilité ;
- les oscillateurs ;
- la réalisation de filtres actifs à forte impédance d'entrée pour une association en cascade.

Ces différentes thématiques sont illustrées à l'aide de l'amplificateur linéaire intégré ALI (également appelé amplificateur opérationnel) dont l'étude n'est pas une fin en soi mais un outil permettant des réalisations expérimentales variées.

Par ailleurs, des exemples de manifestations des non linéarités sont abordés à l'occasion de la saturation d'un amplificateur ou de la réalisation d'une fonction mémoire (comparateur à hystérésis).

Afin de compléter l'approche analogique des circuits électriques, un module à vocation expérimentale est consacré au traitement numérique des signaux à travers les sujets suivants :

- l'échantillonnage et le repliement de spectre ;
- le filtrage numérique ;
- les conversions analogique/numérique et numérique/analogique.

Enfin, la problématique de la transmission d'un signal temporel codant une information est abordée dans l'étude et la réalisation d'une modulation, en relation avec la partie du programme consacrée à la propagation des ondes électromagnétiques.

Objectifs de formation

- Passer d'une représentation temporelle à une représentation fréquentielle et réciproquement.
- Analyser la stabilité d'un système linéaire.
- Étudier des manifestations des non linéarités.
- Effectuer quelques opérations de traitement du signal en électronique analogique et numérique.

Le bloc 1 s'intéresse aux propriétés des systèmes linéaires déjà abordés en première année. Les capacités relatives au filtrage et à la décomposition harmonique d'un signal périodique sont révisées sans ajout de nouvelles compétences. Dans le but de faciliter le lien avec le cours de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur, la notation symbolique de la fonction de transfert $H(p)$ est utilisée sans faire référence à la transformée de Laplace. L'étude est complétée par une analyse de la stabilité des systèmes du premier et du second ordre en examinant le régime transitoire associé à la relation différentielle.



Notions et contenus	Capacités exigibles
1. Stabilité des systèmes linéaires	
Fonction de transfert d'un système entrée-sortie linéaire continu et invariant.	Transposer la fonction de transfert opérationnelle dans les domaines fréquentiel (fonction de transfert harmonique) ou temporel (relation différentielle).
Stabilité.	Discuter la stabilité d'un système d'ordre 1 ou 2 d'après les signes des coefficients de la relation différentielle ou de la fonction de transfert.

Le bloc 2 illustre quelques propriétés relatives à la rétroaction sur l'exemple de l'amplificateur linéaire intégré. L'identification de certains montages à des systèmes bouclés permet de faire le lien avec le cours d'automatique de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur. L'étude des circuits est strictement limitée à des situations pouvant être facilement abordées avec les outils introduits en première année (loi des mailles, loi des nœuds, diviseur de tension). La vitesse limite de balayage de l'ALI est uniquement évoquée en TP afin d'identifier les distorsions harmoniques traduisant un comportement non linéaire. Les limitations associées aux courants de polarisation et la tension de décalage ne sont pas étudiées.

Notions et contenus	Capacités exigibles
2. Rétroaction	
Modèle de l'ALI défini par une résistance d'entrée infinie, une résistance de sortie nulle, une fonction de transfert du premier ordre en régime linéaire, une saturation de la tension de sortie, une saturation de l'intensité de sortie.	Citer les hypothèses du modèle et les ordres de grandeur du gain différentiel statique et du temps de réponse.
Montages amplificateur non inverseur et comparateur à hystérésis.	Représenter les relations entre les tensions d'entrée et de sortie par un schéma fonctionnel associant un soustracteur, un passe-bas du premier ordre et un opérateur proportionnel. Analyser la stabilité du régime linéaire.
Compromis gain/bande passante d'un système bouclé du premier ordre.	Établir la conservation du produit gain-bande passante du montage non inverseur.
Limite en fréquence du fonctionnement linéaire.	Identifier la manifestation de la vitesse limite de balayage d'un ALI dans un montage.
Cas limite d'un ALI idéal de gain infini en régime linéaire.	Identifier la présence d'une rétroaction sur la borne inverseuse comme un indice de probable stabilité du régime linéaire. Établir la relation entrée-sortie des montages non inverseur, suiveur, inverseur, intégrateur. Exprimer les impédances d'entrée de ces montages. Expliquer l'intérêt d'une forte impédance d'entrée et d'une faible impédance de sortie pour une association en cascade.
Cas limite d'un ALI idéal de gain infini en régime saturé.	Identifier l'absence de rétroaction ou la présence d'une unique rétroaction sur la borne non inverseuse comme l'indice d'un probable comportement en saturation. Établir la relation entrée-sortie d'un comparateur simple. Pour une entrée sinusoïdale, faire le lien entre la non linéarité du système et la génération d'harmoniques en sortie.



Le bloc 3 s'intéresse à une étude non exhaustive des oscillateurs en électronique. Les exemples sont choisis à l'initiative du professeur et les fonctions de transfert des filtres utilisés sont fournies. En TP, on complète l'étude par une analyse spectrale des signaux.

Notions et contenus	Capacités exigibles
3. Oscillateurs	
Oscillateur quasi-sinusoïdal réalisé en bouclant un filtre passe-bande du deuxième ordre avec un amplificateur.	Exprimer les conditions théoriques (gain et fréquence) d'auto-oscillation sinusoïdale d'un système linéaire bouclé. Analyser sur l'équation différentielle l'inégalité que doit vérifier le gain de l'amplificateur afin d'assurer le démarrage des oscillations. Interpréter le rôle des non linéarités dans la stabilisation de l'amplitude des oscillations. Réaliser un oscillateur quasi-sinusoïdal et mettre en évidence la distorsion harmonique des signaux par une analyse spectrale.
	Approche documentaire : en relation avec le cours sur les ondes, décrire le fonctionnement d'un oscillateur optique (laser) en termes de système bouclé auto-oscillant. Relier les fréquences des modes possibles à la taille de la cavité.
Oscillateur de relaxation associant un intégrateur et un comparateur à hystérésis. Générateur de signaux non sinusoïdaux.	Décrire les différentes séquences de fonctionnement. Exprimer les conditions de basculement. Déterminer la période d'oscillation. Réaliser un oscillateur de relaxation et effectuer l'analyse spectrale des signaux générés.



Le bloc 5 est l'occasion de faire le lien entre la propagation des ondes électromagnétiques et le traitement du signal afin d'expliquer la problématique de la transmission d'une information. Cette étude sera illustrée en TP à l'aide d'un multiplieur analogique.

Notions et contenus	Capacités exigibles
5. Modulation-Démodulation	
Transmission d'un signal codant une information variant dans le temps.	Définir un signal modulé en amplitude, en fréquence, en phase. Citer les ordres de grandeur des fréquences utilisées pour les signaux radio AM, FM, la téléphonie mobile. Approche documentaire : expliquer l'intérêt et la nécessité de la modulation pour les transmissions hertziennes.
Modulation d'amplitude. Démodulation d'amplitude.	Interpréter le signal modulé comme le produit d'une porteuse par une modulante. Décrire le spectre d'un signal modulé. À partir de l'analyse fréquentielle, justifier la nécessité d'utiliser une opération non linéaire. Expliquer le principe de la détection synchrone. Réaliser une modulation d'amplitude et une démodulation synchrone avec un multiplieur analogique.



Programme prévisionnel de la semaine :

Lundi :

10h-12h Cours d'électronique : analyse de document sur la nécessité de la modulation et fin du cours sur la modulation d'amplitude.

13h-14h30 TD Électronique : 4.2 oscillateur à pont de Wien et 4.6

Mardi :

8h-12h : TP, Chapitre 4 oscillateur à pont de Wien

14h30 16h30 : Cours de Thermochimie

Mercredi :

8h-10h : Début du cours de physique des ondes unidimensionnelles

Jeudi :

8h-10h : Cours de physique des ondes unidimensionnelles

DM Centrale PSI : oscillateurs quasi-sinusoïdaux