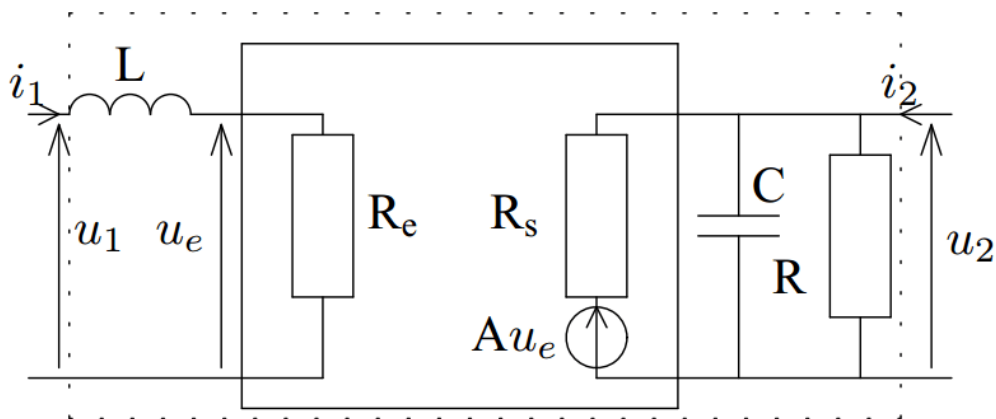




Découvrez notre Chaîne YouTube "[Ingénierie et Projets](#)"

Découvrez notre Chaîne Secondaire "[Information Neuronale et l'Ingénierie du Cerveau](#)"



Titre: Cours de Génie Electrique

Auteurs: G. CHAGNON

Ecole: Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

Résumé: Ce cours a pour but de présenter rapidement le plus large éventail possible des connaissances de base en [électronique](#) (analogique et numérique), électrotechnique, traitement et transport du signal.

- Le premier chapitre, à la lecture facultative, introduit la notion de transformée de Fourier et en établit les propriétés mathématiques ;
- Le deuxième chapitre aborde les notions de base des circuits électriques, et présente une approche plus (empirique) des définitions du chapitre précédent ;
- le chapitre suivant expose rapidement les principes de fonctionnement des semi-



conducteurs, et présente succinctement transistors bipolaire et MOS;

- Le quatrième regroupe sous le titre ((Systèmes analogiques)) des champs aussi divers que les notions de filtrage, de bruit dans les composants, de contre réaction, etc. ;
- Le chapitre suivant aborde les ((systèmes numériques)) : circuits de logique combinatoire ou séquentielle et quelques contraintes techniques liées au traitement numérique de l'information ;
- Le sixième chapitre expose brièvement quelques modes de transport de l'information ;
- Le dernier introduit quelques concepts-clefs de l'électrotechnique et de l'**électronique de puissance** : transformateur, systèmes polyphasés, machines électriques et conversion d'énergie ; On trouvera en fin de polycopié quelques annexes et un index.

Extrait du sommaire:

Introduction

1 Quelques mathématiques.

1.1 Généralités sur les signaux

1.1.1 Introduction

1.1.2 Les classes de signaux

1.1.2.1 Temps continu et temps discret

1.1.2.2 Valeurs continues et valeurs discrètes

1.1.2.3 Période, fréquence

1.1.3 Energie, puissance

1.1.3.1 Définitions

1.1.3.2 Remarques

1.2 La Transformée de Fourier

1.2.1 Généralités

1.2.1.1 Introduction

1.2.1.2 Définitions

1.2.2 Propriétés

1.2.2.1 Linéarité

1.2.2.2 Décalage en temps/fréquence

1.2.2.3 Dérivation



- 1.2.2.4 Dilatation en temps/fréquence
- 1.2.2.5 Conjugaison complexe
- 1.2.2.6 Convolution
- 1.2.3 Représentation de Fourier des signaux d'énergie infinie
 - 1.2.3.1 Impulsion de Dirac
 - 1.2.3.2 Spectre des signaux périodiques
 - 1.2.3.3 Cas particulier : peigne de Dirac
- 1.3 Notion de filtre linéaire
 - 1.3.1 Linéarité
 - 1.3.2 Invariance
 - 1.3.3 Fonction de transfert
- 2 Généralités
 - 2.1 Le circuit électrique
 - 2.1.1 Circuits électriques
 - 2.1.2 Courant, tension, puissance
 - 2.1.2.1 Courant électrique
 - 2.1.2.2 Différence de potentiel
 - 2.1.2.3 Energie, puissance
 - 2.1.2.4 Conventions générateur/récepteur
 - 2.1.3 Lois de Kirchhoff
 - 2.1.3.1 Loi des [noeuds](#)
 - 2.1.3.2 Loi des mailles
 - 2.2 Dipôles électriques
 - 2.2.1 Le résistor
 - 2.2.1.1 L'effet résistif
 - 2.2.1.2 Loi d'Ohm
 - 2.2.1.3 Aspect énergétique³²
 - 2.2.1.4 Associations de résistors ³²
 - 2.2.2 La bobine
 - 2.2.2.1 Les effets inductif et auto-inductif
 - 2.2.2.2 Caractéristique tension/courant d'une bobine



2.2.2.3 Aspect énergétique

2.2.3 Le condensateur

2.2.3.1 L'effet capacitif

2.2.3.2 Caractéristique tension/courant d'un condensateur

2.2.3.3 Aspect énergétique

2.3 Régime sinusoïdal, ou harmonique

2.3.1 Définitions

2.3.2 Puissance en régime sinusoïdal

2.3.2.1 Puissance en régime périodique

2.3.2.2 Puissance instantanée en régime sinusoïdal

2.3.2.3 Puissance moyenne en régime sinusoïdal.

2.3.3 Représentation complexe d'un signal harmonique

2.3.4 Impédances

2.3.4.1 Rappel : caractéristiques tension/courant

2.3.4.2 Impédance complexe

2.3.4.3 Associations d'impédances

2.4 Spectre et fonction de transfert

2.4.1 Spectre d'un signal

2.4.1.1 Introduction

2.4.1.2 Signaux multipériodiques et apériodiques

2.4.2 Fonction de transfert

3 Du semi-conducteur aux transistors

3.1 Les semi-conducteurs

3.1.1 Semi-conducteurs intrinsèques

3.1.1.1 Réseau cristallin

3.1.1.2 Définitions

3.1.1.3 Exemples

3.1.2 Semi-conducteurs extrinsèques de type N

3.1.2.1 Réseau cristallin

3.1.2.2 Définitions

3.1.2.3 Modèle



- 3.1.3 Semi-conducteurs extrinsèques de type
 - 3.1.3.1 Réseau cristallin
 - 3.1.3.2 Définition
 - 3.1.3.3 Modèle
- 3.2 La jonction PN
 - 3.2.1 Introduction
 - 3.2.2 Description
 - 3.2.3 Définitions
 - 3.2.4 Barrière de potentiel
 - 3.2.5 Caractéristique électrique
 - 3.2.5.1 Description
 - 3.2.5.2 Définitions
 - 3.2.5.3 Caractéristique et définitions
- 3.3 Le **transistor** bipolaire
 - 3.3.1 Généralités
 - 3.3.1.1 Introduction
 - 3.3.1.2 Définitions
 - 3.3.1.3 Hypothèse
 - 3.3.1.4 Transistor au repos
 - 3.3.2 Modes de fonctionnement du transistor
 - 3.3.2.1 Définitions
 - 3.3.2.2 Blocage
 - 3.3.2.3 Fonctionnement normal inverse
 - 3.3.2.4 Fonctionnement normal inverse
 - 3.3.2.5 Saturation
- 3.4 Le transistor MOS
 - 3.4.1 Introduction
 - 3.4.2 Définitions et principe de fonctionnement
- 4 Systèmes analogiques
 - 4.1 Représentation quadripolaire
 - 4.1.1 Introduction



- 4.1.2 Matrice de transfert
- 4.1.3 Exemple
- 4.1.4 Impédances d'entrée/sortie
- 4.2 Contreréaction
 - 4.2.1 Généralités
 - 4.2.1.1 Introduction
 - 4.2.1.2 Conventions
 - 4.2.1.3 Un exemple d'intérêt du bouclage
 - 4.2.2 Un peu de vocabulaire
 - 4.2.2.1 Les signaux
 - 4.2.2.2 Les ((branches)) de la boucle
 - 4.2.2.3 Les gains
 - 4.2.3 Influence d'une perturbation
 - 4.2.4 Exemples de systèmes à contreréaction
 - 4.2.4.1 Exemple détaillé : une file de voitures sur l'autoroute
 - 4.2.4.2 Autres exemples
- 4.3 [Diagramme de Bode](#) ; Gabarit
 - 4.3.1 Diagramme de Bode
 - 4.3.1.1 Définition
 - 4.3.1.2 Exemple
 - 4.3.1.3 Les types de filtres
 - 4.3.2 Gabarit
- 4.4 Bruit dans les composants
 - 4.4.1 Densité spectrale de puissance
 - 4.4.2 Les types de bruit
 - 4.4.2.1 Bruit thermique
 - 4.4.2.2 Bruit de grenaille
 - 4.4.2.3 Bruit en $1=f$
 - 4.4.2.4 Bruit en créneaux
 - 4.4.3 Bruit dans un dipôle
 - 4.4.3.1 Température équivalente de bruit



4.4.3.2 Rapport de bruit

4.4.4 Facteur de bruit

4.4.4.1 Définition

4.4.4.2 Température de bruit

4.4.4.3 Facteur de bruit d'un quadripôle passif

4.4.4.4 Théorème de Friiss

4.5 Parasites radioélectriques.

4.5.1 Les sources de parasites

4.5.2 Classification des parasites

4.5.2.1 par leur propagation

4.5.2.2 par leurs effets

4.5.3 Les parades

5 Systèmes numériques

5.1 Introduction

5.1.1 Généralités

5.1.2 Représentation logique

5.1.3 Familles de portes logiques

5.2 Logique combinatoire

5.2.1 Les opérateurs de base

5.2.1.1 Les opérateurs simples

5.2.1.2 Propriétés 78

5.2.1.3 Les opérateurs ((intermédiaires))

5.2.2 Table de Karnaugh

5.2.2.1 Principe

5.2.2.2 Code binaire réfléchi

5.2.2.3 Exemple

5.2.3 Quelques fonctions plus évoluées de la logique combinatoire

5.2.3.1 Codage, décodage, transcodage

5.2.3.2 Multiplexage, démultiplexage

5.2.4 Fonctions arithmétiques

5.2.4.1 Fonctions logiques



5.2.4.2 Fonctions arithmétiques

5.2.5 Mémoire morte

5.2.6 Le PAL et le PLA.

5.2.6.1 Le PAL. 85

5.2.6.2 Le PLA85

5.3 Logique séquentielle

5.3.1 Généralités

5.3.1.1 Le caractère séquentiel

5.3.1.2 Systèmes synchrones et asynchrones

5.3.1.3 Exemple : bascule RS asynchrone

5.3.2 Fonctions importantes de la logique séquentielle

5.3.2.1 Bascules simples

5.3.2.2 Bascules à fonctionnement en deux temps

5.3.2.3 Registres (ensembles de bascules)

5.3.3 Synthèse des systèmes séquentiels synchrones

5.3.3.1 Registres de bascules

5.3.3.2 Compteur programmable

5.3.3.3 Unité centrale de contrôle et de traitement (CPU) : microprocesseur

5.4 Numérisation de l'information

5.4.1 Le théorème de Shannon

5.4.1.1 Nécessité de l'échantillonnage

5.4.1.2 Exemple : échantillonnage d'une sinusoïde

5.4.1.3 Cas général

5.4.2 Les échantillonneurs

5.4.3 Convertisseur analogique/numérique (CAN)

5.4.3.1 Généralités

5.4.3.2 Les caractéristiques d'un CAN

5.4.3.3 Quelques CAN

5.4.4 Convertisseur numérique/analogique (CNA) 100

5.4.4.1 Généralités 100

5.4.4.2 Un exemple de CNA100



- 5.4.4.3 Applications des CNA 101
- 6 Transmission de l'information 102
 - 6.1 Généralités 102
 - 6.1.1 Quelques dates 102
 - 6.1.2 Nécessité d'un conditionnement de l'information 102
 - 6.1.3 Transports simultanés des informations. 103
 - 6.1.4 Introduction sur les modulations 103
 - 6.2 Emission d'informations. 104
 - 6.2.1 Modulation d'amplitude 104
 - 6.2.1.1 Introduction 104
 - 6.2.1.2 Modulation à porteuse conservée 104
 - 6.2.1.3 Modulation à porteuse supprimée 106
 - 6.2.2 Modulations angulaires 106
 - 6.2.2.1 Introduction 106
 - 6.2.2.2 Aspect temporel 107
 - 6.2.2.3 Aspect fréquentiel de la modulation de fréquence 108
 - 6.3 Réception d'informations. 108
 - 6.3.1 Démodulation d'amplitude 109
 - 6.3.1.1 Démodulation incohérente 109
 - 6.3.1.2 Détection synchrone 110
 - 6.3.2 Démodulation angulaire 110
- 7 Notions d'électrotechnique 112
 - 7.1 Le transformateur monophasé 112
 - 7.1.1 Description, principe 112
 - 7.1.1.1 Nécessité du transformateur 112
 - 7.1.1.2 Principe du transformateur statique 112
 - 7.1.2 Les équations du transformateur 113
 - 7.1.2.1 Conventions algébriques 113
 - 7.1.2.2 Détermination des forces électromotrices induites 114
 - 7.1.2.3 Le transformateur parfait 114
 - 7.2 Systèmes triphasés 115



- 7.2.1 Définition et classification 115
 - 7.2.1.1 Définition d'un système polyphasé 115
 - 7.2.1.2 Systèmes direct, inverse et homopolaire. 116
 - 7.2.1.3 Propriétés des systèmes triphasés équilibrés 116
- 7.2.2 Associations étoile et triangle 117
 - 7.2.2.1 Position du problème 117
 - 7.2.2.2 Association étoile. 118
 - 7.2.2.3 Association triangle 118
 - 7.2.2.4 Bilan 118
- 7.2.3 Grandeurs de phase et grandeurs de ligne 119
 - 7.2.3.1 Définitions 119
 - 7.2.3.2 Relations dans le montage étoile 119
 - 7.2.3.3 Relations dans le montage triangle 120
 - 7.2.3.4 Bilan 120
- 7.3 Les machines électriques. 121
 - 7.3.1 Généralités 121
 - 7.3.1.1 Mouvement d'un conducteur dans un champ d'induction magnétique uniforme 121
 - 7.3.1.2 Le théorème de Ferraris 122
 - 7.3.2 La machine à courant continu (MCC) 122
 - 7.3.2.1 Principe de la machine 122
 - 7.3.2.2 Réalisation 123
 - 7.3.2.3 Modèle. 123
 - 7.3.2.4 Excitation parallèle, excitation série 124
 - 7.3.3 La machine synchrone 125
 - 7.3.4 La machine asynchrone 125
- 7.4 Conversion d'énergie 126
 - 7.4.1 Introduction 126
 - 7.4.2 Les interrupteurs. 127
 - 7.4.2.1 Principe de fonctionnement 127
 - 7.4.2.2 Les types d'interrupteurs 128
 - 7.4.3 Le redressement. 128



- 7.4.3.1 Montages à diodes. 128
- 7.4.3.2 Montage à thyristors 130
- 8 TABLE DES MATIÈRES
- 7.4.4 L'ondulation 131
 - 7.4.4.1 Généralités 131
 - 7.4.4.2 Exemple d'onduleur 131
- A Table de transformées de Fourier usuelles 133
 - A.1 Définitions 133
 - A.2 Table 134
- B Quelques théorèmes généraux de l'électricité 135
 - B.1 Diviseur de tension, diviseur de courant 135
 - B.1.1 Diviseur de tension 135
 - B.1.2 Diviseur de courant 136
 - B.2 Théorème de [Millman](#) 136
 - B.3 Théorèmes de Thévenin et Norton 137
 - B.3.1 Théorème de Thévenin 137
 - B.3.2 Théorème de Norton 138
 - B.3.3 Relation entre les deux théorèmes 138
- C L'Amplificateur Opérationnel (AO) 139
 - C.1 L'AO idéal en fonctionnement linéaire 139
 - C.1.1 Représentation 139
 - C.1.2 Caractéristiques 139
 - C.1.3 Exemple : montage amplificateur 140
 - C.2 L'AO non idéal en fonctionnement linéaire 140
 - C.2.1 Représentation 140
 - C.2.2 Caractéristiques 140
 - C.2.3 Exemples : montage amplificateur 141
 - C.2.3.1 Gain non infini 141
 - C.2.3.2 Impédance d'entrée non infinie 141
 - C.2.3.3 Réponse en fréquence imparfaite 142
 - C.3 L'AO en fonctionnement non linéaire 142



- D Lignes de transmission 143
 - D.1 Lignes sans perte 143
 - D.1.1 Quelques types de lignes 143
 - D.1.2 Equation de propagation 143
 - D.1.3 Résolution de l'équation 144
 - D.2 Interface entre deux lignes 144
 - D.2.1 Coefficients de réflexion/transmission 144
 - D.2.2 Cas particuliers 145
 - D.3 Ligne avec pertes 146
 - D.3.1 Equation de propagation 146
 - D.3.2 Résolution de l'équation 146
- E Rappels sur les nombres complexes 147
 - E.1 Introduction 147
 - E.2 Représentations algébrique et polaire. 147
 - E.2.1 Représentation algébrique 147
 - E.2.1.1 Vocabulaire 147
 - E.2.1.2 Règles de calcul 148
 - E.2.1.3 Conjugaison 148
 - E.2.2 Représentation polaire 148
 - E.2.2.1 Interprétation géométrique 148
 - E.2.2.2 Représentation polaire 149
 - E.2.2.3 Règles de calcul et conjugaison 149
 - E.3 Tables récapitulatives 150
 - E.3.1 Quelques nombres complexes remarquables 150
 - E.3.2 Règles de calcul et propriétés 150
- TABLE DES MATIÈRES 9
- F Liste d'abréviations usuelles en électricité 151
- Index 153

[Formation-Composant-électronique-cours 14](#)

Obtenir le fichier PDF: Génie Électrique



Nous Soutenir [👉](#)

Le blog contient des publicités, elles permettent de financer l'hébergement et maintenir le blog en fonctionnement. Vous pouvez utiliser adblock pour une lecture sans publicités.