

## TABLES DES MATIERES

### CHAPITRE I

<b>LES DIPOLES</b> .....	1
<b>1. Définitions</b> .....	1
1.1 Dipôle .....	1
1.2 Tension .....	1
1.3 Courant .....	1
1.4 Caractéristique électrique d'un dipôle .....	2
1.5 Puissance électrique aux bornes d'un dipôle .....	2
<b>2. Sources (dipôles actifs)</b> .....	3
2.1 Sources idéales .....	3
2.2 Sources réelles .....	3
<b>3. Récepteurs (dipôles passifs)</b> .....	4
3.1 Résistance .....	4
3.2 Condensateur .....	4
3.3 Bobine .....	5
<b>4. Dipôle en régime sinusoïdal permanent</b> .....	5
4.1 Signal sinusoïdal .....	5
4.2 Notations complexes .....	6
4.3 Impédances complexes. Loi d'Ohm généralisée .....	6
4.4 Puissance en régime sinusoïdal .....	9
4.5 Facteur de qualité d'un dipôle .....	11
<b>5. Adaptation en puissance</b> .....	11

### CHAPITRE II

<b>THEOREMES GENERAUX ET CIRCUITS</b> .....	13
<b>1. Associations de dipôles</b> .....	13
1.1 Association en série .....	13
1.2 Association en parallèle .....	14
1.3 Transformation triangle-étoile (Théorème de Kennelly) .....	14
<b>2. Lois de Kirchhoff</b> .....	15
2.1 Définitions sur les circuits .....	15
2.2 Lois des nœuds .....	15
2.3 Loi des mailles .....	16
2.4 Relations utiles .....	16
<b>3. Théorème de superposition</b> .....	17
<b>4. Théorème de Millman</b> .....	18
<b>5. Théorèmes de Thévenin et de Norton</b> .....	18
5.1 Détermination des éléments du générateur équivalent de Thévenin .....	18
5.2 Détermination des éléments du générateur équivalent de Norton .....	19
5.3 Equivalence Thévenin-Norton .....	19

<b>6. Analyses des réseaux linéaires</b> .....	19
6.1 Méthode des mailles .....	19
6.2 Méthode des nœuds .....	20
6.3 Choix de la méthode .....	21

### CHAPITRE III

<b>LES QUADRIPOLES</b> .....	23
<b>1. Définitions</b> .....	23
1.1 Impédance d'entrée .....	23
1.2 Impédance de sortie .....	24
<b>2. Représentations matricielles</b> .....	24
<b>3. Calculs des éléments de matrice</b> .....	25
3.1 Paramètres admittances .....	25
3.2 Paramètres impédances .....	25
3.3 Paramètres hybrides .....	26
3.4 Paramètres de transfert .....	26
<b>4. Schémas électriques des quadripôles linéaires</b> .....	27
4.1 Représentation à partir des paramètres admittances .....	27
4.2 Représentation à partir des paramètres impédances .....	27
4.3 Représentations à partir de paramètres hybrides .....	27
4.4 Equivalences entre paramètres .....	28
<b>5. Propriétés générales des quadripôles</b> .....	28
5.1 Quadripôle passif .....	28
5.2 Quadripôle actif .....	29
5.3 Modélisation la plus classique du quadripôle : l'amplificateur de tension .....	32
5.4 Gains de l'amplificateur unilatéral dans une chaîne quadripolaire complète .....	34
<b>6. Associations de quadripôles</b> .....	36
6.1 Association en cascade .....	36
6.2 Association en série .....	37
6.3 Association en parallèle .....	37
6.4 Association série-parallèle .....	38
6.5 Association parallèle-série .....	38

### CHAPITRE IV

<b>REPONSE D'UN CIRCUIT ELECTRONIQUE LINEAIRE</b> .....	39
<b>1. Introduction</b> .....	39
<b>2. Réponse en régime transitoire</b> .....	40
2.1 Circuits du 1 <sup>er</sup> ordre .....	40
2.2 Circuit du second ordre .....	44
<b>3. Réponse en régime sinusoïdal permanent</b> .....	48
3.1 Diagrammes de Bode .....	48
3.2 Filtres .....	48
3.3 Filtres d'ordre 1 .....	49

3.4 Filtres d'ordre 2 .....	56
-----------------------------	----

## CHAPITRE V

<b>DIODES ET TRANSISTORS</b> .....	67
<b>1. Diodes</b> .....	67
1.1 Propriétés générales.....	67
1.2 Modèles électriques linéarisés.....	68
1.3 Point de fonctionnement.....	68
1.4 Claquage.....	69
1.5 Diode en régime dynamique .....	69
<b>2. Transistors bipolaires</b> .....	70
2.1 Propriétés générales.....	70
2.2 Transistor bipolaire en régime dynamique (sinusoïdal) .....	71
<b>3. Transistors à effet de champ</b> .....	73
3.1 Propriétés générales.....	73
3.2 Transistor à effet de champ en régime dynamique.....	76

## CHAPITRE VI

<b>AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS</b> .....	79
<b>1. Introduction</b> .....	79
<b>2. Amplificateurs à transistors bipolaires</b> .....	80
2.1 Emetteur commun avec résistance d'émetteur découplée.....	80
2.2 Emetteur commun avec résistance d'émetteur non découplée.....	83
2.3 Collecteur commun .....	85
2.4 Base commune .....	87
<b>3. Amplificateurs à transistors à effet de champ</b> .....	89
3.1 Source commune .....	89
3.2 Source commune avec résistance de source non découplée.....	91
3.3 Drain commun.....	93

## CHAPITRE VII

<b>AMPLIFICATION DIFFERENTIELLE</b> .....	97
<b>1. Amplificateur différentiel bipolaire</b> .....	97
1.1 Schéma électrique de base.....	97
1.2 Polarisation.....	97
1.3 Régime dynamique (aux basses fréquences).....	98
<b>2. Amplificateur différentiel MOS</b> .....	103
2.1 Fonction.....	103
2.2 Schéma électrique de base.....	104
2.3 Polarisation.....	104
2.4 Régime dynamique (aux basses fréquences).....	105

## CHAPITRE VIII

<b>AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE</b> .....	111
<b>1. Introduction</b> .....	111
<b>2. Définitions</b> .....	111
2.1 Puissance, rendement .....	111
2.2 Classe des amplificateurs .....	112
<b>3. Amplificateur classe A</b> .....	112
3.1 Montage émetteur commun .....	112
3.2. Amélioration : amplificateur classe A à transformateur.....	114
<b>4. Amplificateur classe B</b> .....	115
4.1 Montage de base.....	115
4.2. Paire complémentaire en classe B (montage push pull) .....	116

## CHAPITRE IX

<b>L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL</b> .....	123
<b>1. Introduction</b> .....	123
1.1 Présentation physique et câblages .....	123
1.2 Représentation symbolique .....	123
<b>2. Propriétés</b> .....	124
2.1 Amplificateur opérationnel réel.....	124
2.2 Amplificateur opérationnel parfait .....	125
2.3 Comportement en fréquence .....	126
2.4 Condition de stabilité .....	127
<b>3. Montages en régime linéaire</b> .....	128
3.1 Montages amplificateurs .....	128
3.2 Montages opérationnels.....	129
3.3 Montages non linéaires.....	131
3.4 Convertisseur d'impédance négative.....	133
<b>4. Montages en régime saturé</b> .....	133
4.1 Comparateurs .....	133
4.2 Comparateur à hystérésis (ou Trigger) .....	134

## CHAPITRE X

<b>QUELQUES FONCTIONS DE L'ELECTRONIQUE INSTRUMENTALE</b> .....	137
<b>1. Calculs analogiques</b> .....	137
<b>2. Convertisseurs analogique/numérique et numérique/analogique</b> .....	139
2.1 Convertisseurs analogique-numérique (CAN) .....	139
2.2 Convertisseur numérique-analogique (CNA).....	141
<b>3. Capteurs à pont de wheatstone</b> .....	142
<b>4. Montages astables et oscillateurs</b> .....	142
4.1 Montage VCO (Voltage Control Oscillator) .....	142
4.2 Oscillateur sinusoïdal à pont de Wien .....	144

<b>CHAPITRE XI</b>	
<b>FONCTIONS DE BASE DE L'ELECTRONIQUE INTEGREE .....</b>	<b>147</b>
<b>1. Sources de courant .....</b>	<b>147</b>
1.1 Miroir de courant à transistors bipolaires .....	147
1.2 Source de WIDLAR à transistors bipolaires .....	148
1.3 Source à courant à courant de base compensé .....	149
1.4 Miroir de courant à transistors MOS .....	150
1.5 Source de WILSON à transistors MOS .....	151
<b>2. Etages différentiels bipolaires .....</b>	<b>153</b>
2.1. Polarisation .....	153
2.2 Etage différentiel bipolaire avec charge active .....	154
<b>3. Etages différentiel MOS .....</b>	<b>156</b>
3.1 Polarisation .....	156
3.2 Etage différentiel MOS avec charge active .....	157
<b>4. Capteurs de température intégrés .....</b>	<b>158</b>
<b>5. Références de tension .....</b>	<b>159</b>
5.1 Référence de tension à bandgap .....	159
5.2. Référence de tension à transistors MOS .....	160
<b>CHAPITRE XII</b>	
<b>EXEMPLES DE SYNTHESES:LES AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS ...</b>	<b>163</b>
<b>1. Amplificateur opérationnel bipolaire : Cas <math>\mu A</math> 741 .....</b>	<b>163</b>
1.1 Gain différentiel de l'amplificateur opérationnel, réponse en fréquence .....	163
1.2 Vitesse de balayage .....	164
1.3 Architecture interne .....	165
<b>2. Amplificateur transconductance MOS .....</b>	<b>169</b>
2.1 Architecture interne .....	170
2.2 Polarisation .....	170
2.3 Gain en tension .....	172
2.4 Courant de sortie .....	173
2.5 Impédance de sortie .....	173
<b>EXERCICES ET PROBLEMES .....</b>	<b>175</b>