

TABLE DES MATIERES

Chapitre I : Courant et résistance électriques	1
A. Cours	1
1. Courant électrique	1
2. Résistance et loi d'Ohm	9
3. Loi d'Ohm microscopique (ou locale)	13
4. Supraconductivité.....	16
5. Modèle classique de la conduction dans les métaux.....	17
6. Loi de Joule.....	19
B. Applications	22
1. Vitesse du courant électrique dans un métal	22
2. Modèle de conduction des électrons dans les métaux	23
3. Résistance équivalente	26
C. Enoncés des exercices du chapitre I	28
1. Vitesse du courant électrique dans un plasma	28
2. Résistance et température.....	28
3. Résistance équivalente et lois de l'électrocinétique	29
4. Utilisation des symétries	29
5. Calcul de la résistance de fuite d'un condensateur.....	29
6. Résistance d'une solution électrolytique	30
D. Solutions des exercices du chapitre I	31
Chapitre II : Force électromotrice	37
A. Cours	37
1. Générateur – Force électromotrice.....	37
2. Récepteur – Force contre électromotrice.....	42
3. Loi d'Ohm généralisée (loi d'Ohm – Pouillet)	44
4. Diviseurs de tension et de courant.....	45
5. Instruments de mesures	46
6. Mesures des résistances	48
7. Mesures des forces électromotrices	52
B. Applications	55
1. Force électromotrice et résistance interne d'une batterie	55
2. Batteries montées en opposition.....	56
3. Ampèremètre et voltmètre	57
4. Ampèremètre et voltmètre branchés en série	58

5. Galvanomètre.....	59
6. Montage potentiométrique.....	60
C. Enoncés des exercices du chapitre II	64
1. Adaptation de puissance d'un générateur.....	64
2. Rendement d'un générateur.....	64
3. Circuits simple avec ampèremètre.....	64
4. Batterie d'automobile.....	65
5. Moteur électrique.....	65
6. Effet Joule. Rendement d'un moteur électrique.....	65
7. Etude d'un tramway.....	66
8. Electrolyseur.....	66
9. Diviseur de tension.....	67
10. Diviseur de courant.....	67
11. Montage aval ou « courte dérivation ».....	67
12. Montage amont ou « longue dérivation ».....	68
13. Galvanomètre.....	68
D. Solutions des exercices du chapitre II	69
Chapitre III : Méthodes d'analyse des réseaux électriques	87
A. Cours	87
1. Equivalence entre générateurs de tension et de courant.....	87
2. Réseaux électriques.....	91
3. Lois de Kirchhoff.....	91
4. Analyse des réseaux.....	93
5. Théorèmes fondamentaux.....	104
B. Applications	116
1. Lois de Kirchhoff.....	116
2. Bilan énergétique d'un circuit électrique.....	118
3. Méthode des courants fictifs de mailles et théorème de superposition.....	120
4. Théorème de superposition et loi des nœuds.....	125
5. Théorème de Thévenin et de Norton.....	126
6. Théorème de Millman.....	130
7. Théorème de superposition.....	131
8. Théorème de Thévenin et de Norton et amplificateur à transistor.....	133
C. Enoncés des exercices du chapitre III	138
1. Equivalence entre générateurs de tension et de courant.....	138
2. Méthode des nœuds. Transformation des sources.....	138
3. Méthode des nœuds et amplificateur base commune.....	138
4. Méthode des nœuds et source de courant contrôlée.....	139
5. Méthode des nœuds et amplificateur à transistor.....	139
6. Méthode des nœuds et amplificateur émetteur commun.....	139
7. Circuit à trois mailles indépendantes. Source de courant.....	140

8. Loi des mailles et méthode des courants fictifs de mailles	140
9. Montage potentiométrique	140
10. Circuit à deux mailles indépendantes	141
11. Application des lois de l'électrocinétique	141
12. Etude d'un circuit électrique	142
13. Bilan énergétique.....	142
14. Méthode des courants fictifs de mailles. Transformation de source. Puissance fournie.....	142
15. Méthode des courants fictifs de mailles. Transformation de source. Source de courant contrôlée	143
16. Méthode des courants fictifs de mailles. Amplificateur à transistor	144
17. Méthode des nœuds et théorème de superposition	144
18. Théorème de Thévenin	145
19. Théorèmes de Thévenin et de Norton	145
20. Théorème de Millman	145
21. Théorème de réciprocité	146
22. Transformations de Kennelly	146
D. Solutions des exercices du chapitre III	147
 Chapitre IV : Réseaux électriques en régime variable	 181
A. Cours	181
1. Généralités	181
2. Dipôles électrocinétiques élémentaires.....	183
3. Signaux électriques	198
4. Circuits linéaires du premier ordre	206
5. Circuits linéaires du deuxième ordre	221
B. Applications	231
1. Réponse d'un circuit RC série à un échelon de tension.....	231
2. Réponse d'un circuit RL série à un échelon de tension.....	233
3. Régime libre d'un circuit RLC série	235
4. Régime apériodique d'un circuit RLC série.....	238
5. Régime critique d'un circuit RLC série.....	239
C. Enoncés des exercices du chapitre IV.....	241
1. Réponse d'un circuit RC parallèle à un échelon de courant.....	241
2. Feu clignotant	241
3. Réponse d'un circuit RL parallèle à un échelon de courant	241
4. Réponse d'un circuit RLC parallèle soumis à un échelon de courant	242
5. Réponse d'un circuit RLC parallèle soumis à un échelon de courant	242
6. Réponse d'un circuit RLC parallèle soumis à un échelon de tension.....	243
7. Réponse et facteur de qualité d'un circuit RLC série soumis à un échelon de tension.....	244
D. Solutions des exercices du chapitre IV.....	245

Chapitre V : Réseaux électriques en régime sinusoïdal forcé	260
A. Cours	260
1. Généralités sur les régimes variables.....	260
2. Circuit linéaire en régime sinusoïdal forcé.....	269
3. Puissances électriques en régime alternatif sinusoïdal.....	302
B. Applications	310
1. Diviseur de tension. Diagramme de Fresnel.....	310
2. Théorème de superposition et méthode des nœuds.....	311
3. Théorème de Thévenin.....	312
4. Pont de Mesure de Maxwell.....	314
5. Résonance d'un circuit RLC parallèle.....	315
C. Enoncés des exercices du chapitre V	318
1. Impédances.....	318
2. Méthode des nœuds.....	318
3. Transformations de générateurs de tension et de courant.....	319
4. Transformation triangle – Etoile.....	319
5. Etude d'un circuit bouchon.....	319
6. Adaptation d'impédance.....	320
7. Pont alternatif de Sauty.....	320
8. Calcul de puissance.....	321
D. Solutions des exercices du chapitre V	322
Index	334