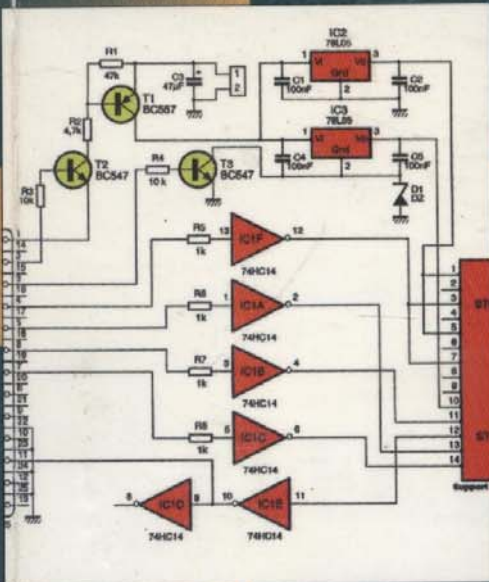


classes préparatoires scientifiques
cours et exercices corrigés



Électro- cinétique Électronique

1^{re} année

PCSI - MPSI - PTSI

Dominique MEIER
Dominique IRLINGER
Olivier KEMPF



taup e - n i v e a u

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I : LOIS GENERALES DANS LE CADRE DES REGIMES QUASI PERMANENTS

1. COURANT ÉLECTRIQUE ; LOI D'OHM.....	5
1.1. Courant électrique.....	5
1.2. Densité volumique de charges libres.....	5
1.3. Intensité du courant électrique.....	6
1.4. Vecteur densité volumique de courant.....	7
1.5. Équation de conservation de la charge électrique.....	8
1.6. Régime continu.....	10
1.7. Approximation des régimes quasi stationnaires (A.R.Q.S.).....	10
1.8. Loi des nœuds.....	11
1.9. Loi d'Ohm dans un milieu conducteur.....	12
2. LE DIPÔLE ÉLECTRODINAMIQUE.....	16
2.1. Définition.....	16
2.2. Conventions d'orientation.....	16
2.3. Caractéristique statique courant-tension d'un dipôle.....	17
3. ÉTUDE DE QUELQUES DIPÔLES REMARQUABLES.....	18
3.1. Dipôles passifs linéaires.....	18
3.2. Dipôles actifs linéaires : Générateurs.....	20
3.3. Autres dipôles ; modélisation en dipôles linéaires par morceaux.....	22
4. ASSOCIATION DE DIPÔLES.....	26
4.1. Association de résistances.....	26
4.2. Associations de condensateurs.....	27
4.3. Association de bobines.....	28
4.4. Association de dipôles actifs.....	29
4.5. Cas général : caractéristique d'une association de dipôles quelconques.....	30
5. POINT DE FONCTIONNEMENT D'UN CIRCUIT.....	32

CHAPITRE II : RESEAUX ELECTRIQUES LINEAIRES EN REGIME

CONTINU

1. DÉFINITIONS DE BASE	33
2. LOIS DE KIRCHHOFF	33
2.1. Loi des nœuds	34
2.2. Loi des mailles	34
3. ANALYSE D'UN CIRCUIT LINÉAIRE EN RÉGIME PERMANENT	35
3.1. Utilisation des lois de Kirchhoff	35
3.2. Théorème de superposition	44
3.3. Théorèmes de Thévenin et de Norton	46
EXERCICES	53

CHAPITRE III : RESEAUX LINEAIRES EN REGIME TRANSITOIRE

1. GÉNÉRALITÉS	71
2. RÉGIME TRANSITOIRE D'UN CIRCUIT RC	72
2.1. Réponse libre d'un circuit RC	72
2.2. Réponse d'un circuit RC à un échelon de tension – Réponse indicielle	74
3. RÉGIME TRANSITOIRE D'UN CIRCUIT RL	77
3.1. Réponse libre d'un circuit RL	77
3.2. Réponse d'un circuit RL à un échelon de tension – Réponse indicielle	79
3.3. Circuits du premier ordre	81
4. DIPÔLE RLC SÉRIE EN RÉGIME TRANSITOIRE	82
4.1. Mise en équation	82
4.2. Circuit RLC série en régime libre	83
4.3. Réponse indicielle du circuit RLC série	88
5. ÉTABLISSEMENT D'UN RÉGIME PERMANENT CONTINU	89
5.1. Régime transitoire et régime permanent	89
5.2. Condition pour que le régime libre soit transitoire	90
EXERCICES	91

CHAPITRE IV : RESEAUX LINEAIRES EN REGIME FORCE

1. RÉGIME SINUSOÏDAL FORCÉ	105
1.1. Généralités	105
1.2. Rappels sur les fonctions sinusoïdales.....	106
1.3. Représentation de Fresnel d'une grandeur sinusoïdale	106
1.4. Notation complexe.....	108
2. DIPÔLES LINÉAIRES EN RÉGIME SINUSOÏDAL FORCÉ	111
2.1. Dipôles passifs linéaires R , L et C	111
2.2. Dipôles actifs linéaires en régime sinusoïdal forcé : générateurs.....	114
3. RÉSEAUX LINÉAIRES EN RÉGIME SINUSOÏDAL FORCÉ	114
3.1. Lois de Kirchhoff.....	114
3.2. Réseaux linéaires	115
4. EXEMPLE : CIRCUIT RLC SÉRIE EN RÉGIME SINUSOÏDAL FORCÉ ...	118
4.1. Réponse en intensité – Résonance d'intensité.....	118
4.2. Réponse en charge – Résonance de tension aux bornes du condensateur..	121
5. INTÉRÊT DU RÉGIME SINUSOÏDAL.....	122
5.1. Décomposition d'un signal périodique en série de Fourier.....	122
5.2. Synthèse de Fourier	124
5.3. Exemples de décomposition	124
5.4. Valeur moyenne et valeur efficace d'un signal périodique	126

CHAPITRE V : PUISSANCE ET ENERGIE

1. PUISSANCE INSTANTANÉE ET PUISSANCE MOYENNE	129
1.1. Puissance instantanée.....	129
1.2. Cas des signaux périodiques – Puissance moyenne	130
2. PUISSANCE EN RÉGIME SINUSOÏDAL	131
2.1. Puissance moyenne – Facteur de puissance	131
2.2. Importance du facteur de puissance.....	132
2.3. Utilisation de la notation complexe pour le calcul de P	132
3. ADAPTATION D'IMPÉDANCE – NOTION DE CHARGE ADAPTÉE	133
4. THÉORÈME DE BOUCHEROT (uniquement aux programmes PTSI et TSI)134	
4.1. Notion de puissance complexe	134
4.2. Exemples.....	135
4.3. Théorème de Boucherot.....	135
EXERCICES.....	137

CHAPITRE VI : FONCTION DE TRANSFERT FILTRES LINEAIRES

1. NOTION DE QUADRIPÔLE LINÉAIRE.....	157
1.1. Définition	157
1.2. Quadripôle actif-passif.....	158
1.3. Impédances d'entrée et de sortie.....	158
2. FONCTION DE TRANSFERT EN RÉGIME SINUSOÏDAL	158
3. FILTRE LINÉAIRE.....	159
3.1. Définition	159
3.2. Principaux types de filtres	160
3.3. Représentation de Bode	161
3.4. Propriétés des diagrammes de Bode	162
4. FILTRES DU PREMIER ORDRE	163
4.1. Filtre passe-bas du premier ordre	163
4.2. Filtre passe-haut du premier ordre.....	169
5. FILTRES DU SECOND ORDRE	173
5.1. Filtre passe-bas du second ordre.....	173
5.2. Filtre passe-haut de second ordre	178
5.3. Filtre passe-bande du second ordre.....	181
5.4. Filtre coupe bande du second ordre	185
6. FONCTION DE TRANSFERT ET ÉQUATION DIFFÉRENTIELLE	189
EXERCICES.....	191

CHAPITRE VII : AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL

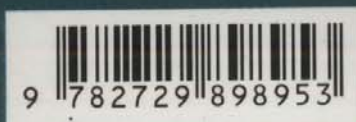
1. PROPRIÉTÉS FONDAMENTALES.....	211
1.1. Amplificateur de différence intégré.....	211
1.2. Paramètres d'un amplificateur opérationnel réel.....	212
2. AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL IDÉAL.....	215
3. LES PRINCIPALES FONCTIONS LINÉAIRES DE L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL	216
3.1. Montages amplificateurs.....	216
3.2. Montage intégrateur.....	218
3.3. Montage dérivateur	220

4. FONCTIONS LINÉAIRES À PLUSIEURS ENTRÉES	220
4.1. Montage amplificateur différentiel (ou soustracteur)	220
4.2. Montage amplificateur sommateur	221
5. FILTRES ACTIFS À AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL	222
5.1. Exemple : filtre en structure de Rauch	223
6. AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL IDÉAL EN RÉGIME SATURÉ	224
6.1. Comparateur simple	224
6.2. Comparateur à hystérésis	225
7. GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX (PCSI)	226
7.1. Multivibrateur astable : générateur de signaux carrés	226
7.2. Génération de signaux triangulaires	229
7.3. Générateur de signaux sinusoïdaux	230
EXERCICES	231

La collection taupe-niveau est conçue par des professeurs en classes préparatoires scientifiques aux Grandes Écoles. Elle couvre la totalité des programmes de physique et chimie de ces classes, par filière, conformément au nouvel esprit de l'enseignement en classes prépas et présente de façon progressive l'ensemble des notions théoriques et expérimentales à connaître. De nombreux exercices corrigés d'application et d'approfondissement permettent à l'élève de se tester et de mieux préparer les concours.

Conforme aux nouveaux programmes des classes préparatoires aux grandes écoles, cet ouvrage constitue un cours complet portant sur l'étude de l'électrocinétique et de l'électronique. Il s'adresse également aux étudiants de premier cycle scientifique des universités.

Le cours a été rédigé avec un souci permanent de simplicité afin de donner à l'étudiant un outil pratique et méthodologique pour résoudre ses problèmes d'électrocinétique et d'électronique. L'explication des phénomènes physiques l'emporte sur les démarches calcutoires trop souvent envahissantes dans ce domaine. Toutes les notions théoriques présentées dans cet ouvrage sont abondamment illustrées (près de 400 figures) et prolongées par de nombreux exercices qui font l'objet chacun d'une solution très détaillée. Ces exercices sont tous extraits d'écrits de concours récents ou tirés d'épreuves orales de concours des grandes écoles d'ingénieurs. Ils doivent permettre à l'étudiant d'acquérir des méthodes de travail en électrocinétique et électronique.



ISBN 2-7298-9895-6