

MARCEL JUFER
YVES PERRIARD

ÉLECTRO- TECHNIQUE

BASE DE L'ÉLECTRICITÉ

DEUXIÈME ÉDITION REVUE
ET AUGMENTÉE

MARCEL JUFER
YVES PERRIARD

ECT 80

056045

(4)



ÉLECTROTECHNIQUE

BASE DE L'ÉLECTRICITÉ

DEUXIÈME ÉDITION REVUE ET AUGMENTÉE

Table des matières



Avant-propos	1
1 Électricité et électrotechnique	3
1.1 Préambule – Bases de l'électricité	3
1.2 Électrotechnique et société	3
2 Conventions	7
2.1 Langage de l'électrotechnique	7
2.2 Représentation graphique	10
3 Lois fondamentales de l'électricité	15
3.1 Introduction	15
3.2 Charges et champ électriques	16
3.3 Courant électrique : Lois d'Ohm, de Joule et de Kirchoff	25
3.4 Inductance	31
3.5 Condensateur et capacité	32
3.6 Exercices	32
4 Principaux éléments de circuit	37
4.1 Notion de modèle d'un circuit électrique	37
4.2 Sources de tension et de courant	38
4.3 Composants de base	41
4.4 Conclusions	42
5 Analyse et résolution de circuits linéaires	43
5.1 Combinaison simples d'éléments linéaires	43
5.2 Éléments en série	44
5.3 Éléments en parallèle	48
5.4 Circuits combinés série-parallèle	53
5.5 Circuits diviseurs de tension et de courant	57
5.6 Méthodes de résolution	60
5.7 Principes (théorèmes) de Thévenin et Norton	63
5.8 Principe de superposition	69
5.9 Transformation T – II	70
5.10 Pont de Wheatstone	73
5.11 Puissance maximale transmise par un dipôle – adaptation de	

6	Circuits en régime sinusoïdal monophasé	105
6.1	Régime permanent sinusoïdal	105
6.2	Grandeurs sinusoïdales	106
6.3	Calcul complexe associé	110
6.4	Impédances et admittances	116
6.5	Source avec impédance interne	119
6.6	Régimes permanent et transitoire	121
6.7	Exercices	121
7	Circuits électriques en régime sinusoïdal	127
7.1	Éléments linéaires – Impédances	127
7.2	Réseaux d'impédances	134
7.3	Théorèmes de Thévenin et Norton	139
7.4	Principe de superposition en régime alternatif	140
7.5	Exercices	143
8	Puissances en alternatif sinusoïdal monophasé	151
8.1	Puissance instantanée	151
8.2	Puissance active	153
8.3	Puissance réactive	153
8.4	Puissance apparente	154
8.5	Puissance apparente complexe	155
8.6	Méthode de résolution par les puissances	157
8.7	Adaptation d'impédance	159
8.8	Bilan technique et économique	161
8.9	Exercices	162
9	Comportement fréquentiel	175
9.1	Lieux géométriques	175
9.2	Conditions de résonance	181
9.3	Exercice – Lieux d'impédances	185
10	Systèmes alternatifs non sinusoïdaux	189
10.1	Définition et caractéristiques	189
10.2	Fonction symétrique en créneau	191
10.3	Fonction en triangle	192
10.4	Fonction sinus redressé	193
11	Circuits en régime sinusoïdal triphasé	195
11.1	Systèmes polyphasés	195
11.2	Systèmes triphasés symétriques	196
11.3	Charge en étoile ou en triangle	200
11.4	Puissance en régime triphasé	205
11.5	Transformation triangle – étoile	207
11.6	Systèmes triphasés non symétriques	209
11.7	Installations électriques industrielles et domestiques	213

11.8 Exercices	223
12 Régimes transitoires	233
12.1 Réponses indicielles	233
12.2 Éléments réels – saut de tension	236
12.3 Circuit RLC série	243
12.4 Exercices	246
13 Magnétostatique et circuits magnétiques	253
13.1 Le champ magnétique	253
13.2 Flux et inductance	257
13.3 Propriétés des milieux magnétiques	263
13.4 Exemples	268
Annexe	271
Glossaire	275
Index	279

ÉLECTROTECHNIQUE

BASE DE L'ÉLECTRICITÉ

MARCEL JUFER
YVES PERRIARD

L'électrotechnique, dans l'acception actuelle du terme, est la base de toutes les utilisations techniques de l'électricité. C'est à une initiation générale à ce vaste domaine, ainsi qu'aux principales méthodes de calculs utilisées par les praticiens, que se consacre cet ouvrage. Il expose l'ensemble des caractéristiques des composants passifs qui constituent aujourd'hui tout circuit électrique, à savoir la résistance, la capacité, l'inductance et les sources de tension et de courant.

Deux chapitres dédiés aux phénomènes électrostatiques et électromagnétiques complètent ce manuel, et offrent une compréhension optimale des phénomènes associés. De nombreux exercices corrigés, accompagnés d'une démarche de résolution, illustrent l'application des méthodes exposées, afin de permettre au lecteur de tester l'acquisition de ses connaissances au travers d'exemples concrets, pratiques et numériques.

Cet ouvrage constitue une référence fiable et durable pour les étudiants en électricité, en microtechnique et en mécanique de niveau Bachelor. Cette deuxième édition est augmentée d'une dizaine d'exercices et constitue le complément idéal au MOOC EPFL publié par Yves Perriard.



Marcel Jufer, PhD, a été professeur ordinaire d'électromécanique à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), et vice-président pour la formation. Il est l'auteur ou le co-auteur de plus de 500 publications scientifiques et 12 livres.

Son domaine d'activité couvre la conception des moteurs de la montre aux grands moteurs-générateurs, les entraînements électriques et les systèmes électromécaniques et électromagnétiques. Après avoir été vice-président puis président de l'Association européenne «European Power Electronic and Drive», il est aujourd'hui membre du Comité directeur. Il travaille actuellement comme consultant pour plusieurs entreprises dans le domaine des entraînements électriques.

Yves Perriard, PhD, est professeur titulaire, responsable du Laboratoire d'actionneurs intégrés à l'EPFL. Auteur et co-auteur de plus de 120 publications scientifiques et ayant suivi plus de 23 doctorants, son large domaine d'activités couvre à la fois les micromoteurs, les méthodes de conception de système, l'électronique de commande, les moteurs piézo-électriques ou encore l'utilisation de nouveaux matériaux magnétiques tels que les fluides magnétorhéologiques. Très impliqué dans l'enseignement, Yves Perriard enseigne à l'EPFL aux niveaux Bachelor, Master et école doctorale.

ISBN 978-2-88915-050-2



9 782889 150502 >

PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES