

# Table des matières

<b>Avant-propos</b> . . . . .	1
<b>Chapitre 1. Transport de l'énergie électrique</b> . . . . .	3
1.1. Introduction . . . . .	3
1.2. Les réseaux de transport d'électricité . . . . .	3
1.2.1. Constitution du réseau de transport . . . . .	4
1.2.2. Distribution des charges . . . . .	5
1.2.3. Lignes de transport électriques . . . . .	6
1.3. Gamme de tension de lignes haute tension . . . . .	6
1.3.1. Interconnexions entre réseaux . . . . .	8
1.3.2. Puissance active transitée . . . . .	8
1.3.3. Nécessité de la haute tension . . . . .	9
1.4. Les types de lignes de transport . . . . .	10
1.4.1. Lignes souterraines ou sous-marines . . . . .	10
1.4.2. Lignes aériennes . . . . .	10
1.4.3. Pylônes à haute tension . . . . .	11
1.4.4. Isolateurs . . . . .	13
1.4.4.1. Types d'isolateurs . . . . .	14
1.4.4.2. Installation des isolateurs . . . . .	16
1.5. Modélisation du réseau de transport . . . . .	17
1.5.1. État électrique du réseau . . . . .	17
1.5.2. Puissance transitée et pertes . . . . .	22
1.5.3. Puissance injectée dans un nœud . . . . .	23

1.6. Les postes de transformation . . . . .	27
1.6.1. Les disjoncteurs . . . . .	28
1.6.2. Les sectionneurs . . . . .	29
1.6.3. Les transformateurs de mesure . . . . .	30
1.6.3.1. Transformateurs de courant . . . . .	30
1.6.3.2. Transformateurs de potentiel . . . . .	31
1.6.3.3. Transformateurs de tension capacitive . . . . .	31
1.7. Le contrôle du réseau . . . . .	31
1.7.1. Structure du contrôle . . . . .	32

## **Chapitre 2. Défauts et phénomènes sur les réseaux . . . . . 33**

2.1. Dysfonctionnements du réseau . . . . .	33
2.2. Effet de peau : choix de la section des conducteurs aériens . . . . .	35
2.3. Qualité du réseau électrique . . . . .	37
2.3.1. Courants harmoniques . . . . .	37
2.3.2. Expression de la grandeur déformée . . . . .	39
2.3.3. Valeur efficace d'une grandeur déformée . . . . .	39
2.3.4. Surveillance des harmoniques . . . . .	40
2.3.5. Intérêt de l'analyse des données électriques . . . . .	41
2.3.6. Correction des harmoniques . . . . .	42
2.3.7. Perturbations provoquées par les harmoniques « bruit » . . . . .	42
2.3.8. Interférences et perturbation des appareils de mesure et de communication . . . . .	44
2.3.9. Perturbations provoquées par les harmoniques en courant et en tension . . . . .	44
2.3.10. Utilisation de filtres pour limiter les harmoniques . . . . .	45
2.3.10.1. Filtres passifs . . . . .	45
2.3.10.2. Filtres actifs . . . . .	45
2.3.10.3. Filtres hybrides . . . . .	46
2.3.10.4. Critères de choix des filtres . . . . .	47
2.3.11. Protection des condensateurs . . . . .	47
2.3.12. Filtres amortis . . . . .	49
2.4. Protections des lignes de transport d'électricité . . . . .	49
2.5. Qualités indispensables de la protection . . . . .	52
2.5.1. Sensibilité . . . . .	52
2.5.2. Fiabilité . . . . .	53
2.5.3. Sélectivité . . . . .	53
2.6. Téléaction . . . . .	54

---

<b>Chapitre 3. Problématiques de fonctionnement d'un réseau électrique</b> . . . . .	<b>55</b>
3.1. Introduction. . . . .	55
3.2. Réglage de la fréquence . . . . .	55
3.3. Stabilité des réseaux électriques. . . . .	59
3.3.1. Stabilité en fréquence . . . . .	59
3.3.2. Stabilité en tension . . . . .	60
3.4. Fonctionnement des réseaux THT . . . . .	61
3.4.1. Fréquence . . . . .	61
3.4.2. Tension . . . . .	62
3.4.3. Réglage de la fréquence . . . . .	62
3.4.4. Réglage de la tension. . . . .	63
<b>Chapitre 4. Compensation de la puissance réactive</b> . . . . .	<b>67</b>
4.1. Introduction. . . . .	67
4.2. Facteur de puissance . . . . .	69
4.3. Avantages dus à l'amélioration du facteur de puissance . . . . .	70
4.3.1. Diminution de la facture d'électricité . . . . .	70
4.3.2. Optimisation des choix technico-économiques. . . . .	71
4.3.2.1. Diminution de la section des câbles . . . . .	71
4.3.2.2. Diminution des pertes en ligne . . . . .	72
4.3.2.3. Réduction de la chute de tension. . . . .	72
4.3.2.4. Augmentation de la puissance disponible . . . . .	73
4.4. Principe de la compensation . . . . .	74
4.4.1. Consommateurs de puissances réactives . . . . .	75
4.4.2. Moyens de compensation . . . . .	75
4.4.3. Modes de compensation . . . . .	78
<b>Annexe 1. Exercices corrigés</b> . . . . .	<b>81</b>
<b>Annexe 2. Les normes CEI dans la lutte contre les harmoniques en courant et en tension.</b> . . . . .	<b>105</b>
<b>Annexe 3. Le système des valeurs réduites, ou système <i>per unit</i>.</b> . . . . .	<b>109</b>

<b>Annexe 4. Décomposition en séries de Fourier</b> . . . . .	115
<b>Bibliographie</b> . . . . .	117
<b>Index</b> . . . . .	119