

TABLE DES MATIÈRES

Préface de la première édition	V
Préface de la seconde édition	VII
Avant-propos	XIII
Remerciements	XVII
1 • Énergie et électricité	1
1.1 L'énergie au niveau mondial	1
1.2 L'impact sur l'environnement	4
1.3 La production de l'électricité	19
1.4 Le système électrique de puissance	24
2 • Sources conventionnelles et sources renouvelables de l'électricité	31
2.1 Introduction	31
2.2 Les sources conventionnelles d'énergie : charbon, gaz et nucléaire	32
2.3 L'énergie hydroélectrique	34
2.4 L'énergie éolienne	39
2.5 L'énergie solaire par effet photovoltaïque ou thermique	55
2.6 L'énergie des marées	63
2.7 L'énergie des vagues	69
2.8 La biomasse	72
2.9 Résumé des caractéristiques des différentes sources d'énergie	74
2.10 Combinaison entre différentes sources	76
3 • Contrôle de l'équilibrage de la fréquence du réseau	77
3.1 Introduction	77
3.2 La demande de consommation électrique	78
3.3 Commande de la puissance	81
3.4 Contrôle dynamique en fréquence des systèmes de forte puissance	87

3.5	Impact des énergies renouvelables sur le contrôle de la fréquence et sur sa fiabilité	97
3.6	Réponse en fréquence des générateurs fonctionnant à partir des énergies renouvelables	111
3.7	Modélisation du contrôle en fréquence	118
3.8	Le stockage de l'énergie	122
4	La production de l'électricité	131
4.1	La conversion d'une énergie renouvelable en énergie électrique	131
4.2	Le générateur synchrone (alternateur)	132
4.3	Le transformateur	144
4.4	La génératrice asynchrone	147
4.5	Électronique de puissance	158
4.6	L'électronique de puissance associée aux générateurs intermittents utilisant une énergie renouvelable	174
4.7	Applications aux microcentrales hydroélectriques	190
4.8	Applications aux turbines utilisées dans les courants marins	192
5	Analyse des systèmes de puissance	193
5.1	Introduction	193
5.2	Le système de transmission	194
5.3	Contrôle de la tension du réseau	199
5.4	Transfert de puissance dans une ligne unique	200
5.5	Gestion de la puissance réactive	204
5.6	Simulation des flux des puissances sur le réseau	207
5.7	Défauts et protection	214
5.8	Variation en fonction du temps et simulation en régime dynamique	218
5.9	Stabilité du réseau	218
5.10	Évaluation dynamique d'une ligne	221
5.11	Analyse de la fiabilité	222
6	Les énergies renouvelables dans les réseaux	223
6.1	La distribution de l'énergie	223
6.2	Effets sur la tension	226
6.3	Les limites thermiques	233
6.4	Autres effets des générateurs intermittents	235
6.5	Îlotage	239
6.6	Transmission d'un défaut	241
6.7	Caractéristiques de générateurs et de convertisseurs	243

7	L'économie appliquée aux systèmes de puissance et le marché de l'électricité	245
7.1	Introduction	245
7.2	Le coût de la production de l'électricité	246
7.3	L'optimisation économique dans les systèmes de puissance	250
7.4	Coûts externes	258
7.5	Effets de l'intermittence des générateurs ER	264
7.6	Les mécanismes d'aide pour l'énergie renouvelable	271
7.7	Le commerce de l'électricité	275
8	L'Avenir. Vers un meilleur usage de l'énergie électrique	281
8.1	Introduction	281
8.2	L'avenir de l'énergie éolienne	283
8.3	L'avenir de l'énergie solaire	297
8.4	L'avenir de la bioénergie	303
8.5	L'avenir de l'énergie géothermique	305
8.6	L'avenir de l'énergie électrique hydraulique et maritime	305
8.7	La forme du futur réseau	307
8.8	Conclusion	320
	Bibliographie	323
	Index	329



L'annexe *Concepts de base sur l'énergie électrique* est téléchargeable en ligne sur le site dunod.com depuis la page de l'ouvrage.

Annexe • Concepts de base sur l'énergie électrique

A.1	Introduction
A.2	Générateurs et consommateurs d'énergie
A.3	Pourquoi utilise-t-on le courant alternatif (AC) ?
A.4	Les formes d'onde en courant alternatif
A.5	Réponse des composants des circuits en courant alternatif
A.6	Les vecteurs de Fresnel (Phasors)
A.7	Somme vectorielle (Phasor addition)
A.8	Coordonnées cartésiennes (Rectangular notation)

- A.9 Réactance et impédance
- A.10 Puissance active dans les circuits alternatifs
- A.11 Puissance réactive dans les circuits alternatifs
- A.12 Puissance complexe
- A.13 Conservation des puissances active et réactive
- A.14 Conséquences des flux de puissance réactive.
Correction du facteur de puissance
- A.15 Le triphasé
- A.17 Le circuit de Thévenin équivalent