

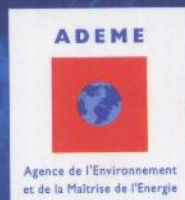
L'USINE NOUVELLE

SÉRIE | EEA

Nick Jenkins *et coll.*

Traduction et adaptation française :
Michel Pinard et Michel Villoz

ÉLECTROTECHNIQUE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE LA COGÉNÉRATION



DUNOD

ECT73



040398
③

Nick Jenkins
et coll.

ÉLECTROTECHNIQUE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE LA COGÉNÉRATION

Traduction et adaptation française : Michel Pinard et Michel Villosz



L'USINENOUVELLE

DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	IX
Table des auteurs	XI
1 • Introduction	1
1.1 La génération intermittente ou dispersée de l'énergie	1
1.2 Les raisons de la génération intermittente de l'énergie	2
1.3 L'importance de la génération intermittente de l'énergie	4
1.4 Développements de la génération intermittente de l'énergie	9
1.5 Impacts techniques de la génération intermittente de l'énergie sur le système de distribution	11
1.6 Impact économique de la génération intermittente de l'énergie sur le système de distribution	18
1.7 Impact de la génération intermittente de l'énergie sur le système de transmission	19
1.8 Impact de la génération intermittente de l'énergie sur la génération centrale	19
2 • Installation des sources d'énergie intermittente	21
2.1 Installations combinant chaleur et énergie électrique	21
2.2 Énergies renouvelables	27
2.3 En résumé	45
3 • Étude de systèmes	49
3.1 Introduction	49
3.2 Les types d'étude de systèmes	49
3.3 Études des transferts de puissance	51
3.4 Études des défauts	64
3.5 Étude de la stabilité	75
3.6 Étude « électromagnétique » des régimes transitoires	88
3.7 Annexe : critère de l'égalité des aires	89

4 • Étude des générateurs	93		
4.1 Génératrices synchrones	94		
4.2 Génératrices asynchrones	109		
4.3 Convertisseurs électroniques de puissance	121		
5 • Qualité de la puissance transmise	125		
5.1 Papillotement de la tension	131		
5.2 Harmoniques	133		
5.3 Système de tensions déséquilibré	137		
5.4 En résumé	138		
6 • Protection des générateurs intermittents	139		
6.1 Introduction	139		
6.2 Schémas de protection des générateurs isolés	142		
6.3 Protection contre les surintensités	148		
6.4 Protection contre les surintensités dues à un défaut de mise accidentelle d'une phase à la terre	153		
6.5 Protection différentielle des bobinages du stator	157		
6.6 Défauts de phase et entre spires sur les bobinages statoriques	161		
6.7 Protection contre les surtensions ou les baisses de tension	162		
6.8 Protection contre les hausses ou les baisses de fréquence	163		
6.9 Protection contre l'inversion du transfert de la puissance	163		
6.10 Protection contre la perte de l'excitation	164		
6.11 Protection contre les courants dus à une charge déséquilibrée	165		
6.12 Protection thermique du stator du générateur	166		
6.13 Protection contre l'excès d'excitation	167		
6.14 Protection en cas de perte du réseau	167		
6.15 Protection du rotor du générateur	170		
7 • Fiabilité des systèmes de distribution : concepts et évaluation	173		
7.1 Introduction	173		
7.2 Évaluation au niveau haut I (HLI) du comportement de l'ensemble des générateurs	175		
7.3 Évaluation au niveau haut II (HLII) des générateurs et des systèmes et de transmission	177		
7.4 Évaluation au niveau haut III (HLIII) – Systèmes de distribution sans générateur intermittent	179		
7.5 Systèmes de distribution avec générateur intermittent	188		
7.6 Approches historiques de l'évaluation de la fiabilité	189		
7.7 Études de cas simplifiées	190		
		7.8 Modélisation sur la fiabilité des générateurs	
		7.9 Modélisation sur la fiabilité du réseau	
		7.10 Indices de fiabilité et de production	
		7.11 Étude de cas	
		7.12 Conclusions	
		8 • Aspects économiques de l'énergie intermittente	2
		8.1 Introduction	
		8.2 Frais des connexions et charges financières	
		8.3 Facturation des charges financières pour l'utilisation du système et pour les générateurs intermittents	
		8.4 Attribution aux générateurs intermittents des pertes supplémentaires créées dans les réseaux	
		8.5 Autre méthode de tarification pour les réseaux de distribution	
		8.6 Conclusion sur les charges financières et la tarification	
		9 • Prospective	2
		9.1 Conclusion provisoire	
		9.2 Nouvelles technologies	
		9.3 Branchement sur un réseau à courant continu	
		9.4 Énergies nouvelles	
		9.5 Vers un réseau réduit ?	
		9.6 Une meilleure gestion des systèmes stockage/déstockage de l'énergie	
		Glossaire	2
		Bibliographie	2
		Index	2

Nick Jenkins • Ron Allan • Peter Crossley
Daniel Kirschen • Goran Strbac

Traduction et adaptation française :
Michel Pinard et Michel Viloz

ÉLECTROTECHNIQUE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE LA COGÉNÉRATION

Destiné aux ingénieurs et techniciens en bureaux d'étude ou de terrain, ainsi qu'aux étudiants en électrotechnique, cet ouvrage dresse un état de l'art des nouvelles possibilités offertes par les sources d'énergie intermittentes. Il présente les différents aspects de la production décentralisée d'électricité par exploitation d'énergies renouvelables ou par cogénération :

- les sources d'énergie intermittente, leurs impacts techniques et économiques sur les réseaux de distribution, les systèmes de transmission et la production centrale d'électricité ;
- les systèmes de transmission et de distribution : transferts de puissance, défauts, stabilité, régimes transitoires, qualité de la puissance transmise ;
- les générateurs : synchrones, asynchrones, convertisseurs, protection contre les surintensités, fiabilité ;
- la qualité de l'énergie : défauts de phase, surtensions, hausses de fréquence, inversion du transfert de puissance, perte de l'excitation, charge déséquilibrée, excès d'excitation.

Un dernier chapitre propose un bilan des progrès réalisés et attendus dans ce domaine stratégique et majeur.



Code ADEME : 6271

LES AUTEURS

NICK JENKINS, RON ALLAN, PETER CROSSLEY, DANIEL KIRSCHEN et GORAC STRBAC, riches de leurs expériences industrielle, de recherche et d'enseignement, forment un groupe de travail sur l'énergie électrique et les systèmes de puissance à l'UMIST (University of Manchester Institute of Science and Technology).

LES TRADUCTEURS

MICHEL PINARD, chevalier dans l'Ordre des Palmes académiques et professeur agrégé de physique appliquée, enseigne l'électronique de puissance à l'ESIEE ainsi qu'au CNAM de Clichy.

MICHEL VILLOZ, ingénieur électricien, a travaillé plus de vingt ans dans l'industrie photovoltaïque. De 1999 à 2004, il a été expert dans le cadre du programme photovoltaïque de l'Agence internationale de l'énergie.



6657027

ISBN 978-2-10-051986-6

L'USINENOUVELLE

www.ademe.fr

www.dunod.com

