

目 次

第1章 序 論

1.1 電気エネルギーは人類の未来の鍵	1
1.2 電力システムの歴史と発達	3
1.3 電力システムの構成	5
1.4 本書が対象とする範囲	8

第2章 需給バランスと周波数制御

2.1 需要と供給のバランス	12
2.1.1 需要変化を表すシグナル	12
2.1.2 需給バランスの維持方策	15
2.2 周波数制御のメカニズム	16
2.2.1 局所的な周波数制御	18
2.2.2 全域的な周波数制御	23
2.3 連系した電力システムの周波数制御	27
2.3.1 地域電力システムの連系	27
2.3.2 2地域連系システムの AFC	29
問 題	35

第3章 電力ネットワークと電圧の制御

3.1 電力ネットワークの特徴	37
3.1.1 ネットワーク構成の特徴	39
3.1.2 有効電力と無効電力	41
3.1.3 単結線図と電流・電圧・電力の表現方法	42
3.2 電力ネットワークの電気回路表現	43
3.2.1 電力系統の構成要素と単位法	43
3.2.2 基準値の変更に伴う単位法換算	47
3.2.3 アドミタンス行列を用いたネットワークの表現	47
3.2.4 アドミタンス行列の構成法	48
3.3 電力ネットワークにおける電力の流れ	51
3.3.1 電力の流れ	51

3.3.2 電力の流れの計算法	51
3.4 有効・無効電力と系統特性	54
3.4.1 有効・無効電力と母線電圧の関係式	54
3.4.2 無効電力と電圧の関係	55
3.5 無効電力を用いた電圧の制御	57
3.5.1 無効電力制御の原理	57
3.5.2 電力系統における無効電力の発生・消費	58
3.6 母線における受電電力の限界	59

第4章 電力システムの安定度と安定化制御

4.1 システムの安定性に関する一般的な考察	63
4.1.1 平衡点の安定性	63
4.1.2 大きいじょう乱に対する安定性	65
4.2 電力システムの安定性の基本	65
4.2.1 一機無限大母線系統	65
4.2.2 電力相差角曲線	67
4.2.3 加速度エネルギーと平衡点の安定性	67
4.3 定態安定度とその解析	70
4.3.1 定態安定度極限	70
4.3.2 同期化力と制動力	72
4.3.3 固有値解析	73
4.4 過渡安定度とその解析	76
4.4.1 等面積法	76
4.4.2 エネルギー関数と位相平面	78
4.4.3 数値解析シミュレーション	81
4.5 電力システムの安定化対策	82
4.5.1 過渡安定度の向上	82
4.5.2 動態安定度の向上	83
4.6 負荷特性と系統安定度	85
4.7 軸ねじれ共振現象	86

第5章 電力システムの経済運用

5.1 電力システムの経済運用とは	89
5.2 火力発電所の経済負荷配分	92
5.2.1 火力発電所の燃料費特性	92
5.2.2 発電機の経済負荷配分	93

5.3 送電損失を考慮した経済負荷配分	99
5.4 その他の経済運用	101
5.4.1 水火力系統の経済運用	101
5.4.2 発電機の起動停止計画	102
問 題	103

第6章 電源開発計画

6.1 概 要	105
6.2 各種電源の特性	106
6.3 経済性から見たベストミックス	108
6.4 電源計画のフレキシビリティ	112

第7章 電力システムの信頼度

7.1 電力システムの信頼度とは	115
7.2 電力システムのマクロ的な信頼度	116
7.2.1 負荷電力の確率特性	117
7.2.2 供給電力の確率特性	119
7.2.3 マクロ的な信頼度を表す指標	120
7.3 電力システムのオンライン信頼度	122
7.3.1 事故波及プロセス	123
7.3.2 セキュリティを維持するための制御	125
7.4 信頼度向上対策	127
7.4.1 予備力の充実	127
7.4.2 系統連系	128
7.4.3 系統構成	129
7.5 信頼度を取り巻く最近の話題	130
7.5.1 電力自由化が信頼度へ与える影響	130
7.5.2 信頼度別電力供給	131

第8章 将来展望

8.1 FACTS 機器	133
8.1.1 並列機器	134
8.1.2 直列機器	136
8.1.3 直流送電	139
8.2 DSM と規制緩和	140
8.2.1 需要家の視点の導入	140

8.2.2	デマンドサイドマネージメント	141
8.2.3	規制緩和の影響	144
8.2.4	DSM と規制緩和の融合	146
8.2.5	新しい枠組みの下での電力品質	147
	参考文献	149
	問題解答	151
	索引	155