

# 目 次

## IP技術を用いた給電情報伝送システムの信頼性と設計手法……………給電情報伝送システム 信頼度評価専門委員会

委員会組織……………	( 1 )
第1章 概 説 ……………	( 3 )
1-1 研究の目的・経緯 ……………	( 3 )
1-2 信頼性の考え方 ……………	( 3 )
1-3 研究報告の概要 ……………	( 3 )
1-3-1 研究の範囲【第2章】 ……………	( 3 )
1-3-2 変遷と現状【第3章】 ……………	( 3 )
1-3-3 信頼度評価【第4章】 ……………	( 4 )
1-3-4 サイバーセキュリティに対する脅威【第5章】 ……………	( 5 )
1-3-5 保守・運用【第6章】 ……………	( 6 )
1-3-6 技術動向調査【第7章】 ……………	( 6 )
1-3-7 給電情報伝送システムの設計手法【第8章】 ……………	( 6 )
1-3-8 給電情報伝送システムの将来展望【第9章】 ……………	( 7 )
第2章 研究の範囲 ……………	( 8 )
2-1 研究範囲の基本的考え方 ……………	( 8 )
2-1-1 給電情報 ……………	( 8 )
2-1-2 給電所 ……………	( 8 )
2-1-3 給電情報伝送設備 ……………	( 8 )
2-1-4 伝送路構成 ……………	( 8 )
2-2 研究対象とする給電情報伝送システムの範囲 ……………	( 8 )
2-2-1 研究対象とする情報種別 ……………	( 8 )
2-2-2 研究対象とする給電情報伝送システム ……………	( 8 )
2-3 用語の統一 ……………	( 8 )
第3章 変遷と現状 ……………	( 11 )
3-1 変遷 ……………	( 11 )
3-1-1 情報伝送装置の変遷 ……………	( 11 )
3-1-2 伝送ネットワークの変遷 ……………	( 14 )
3-1-3 電力設備の集中制御と給電情報の範囲 ……………	( 15 )
3-1-4 電力会社と電力広域的運営推進機関との連系 ……………	( 16 )
3-2 現状 ……………	( 17 )
3-2-1 電力会社内の構成 ……………	( 17 )
3-2-2 電力会社間連系 ……………	( 21 )
3-2-3 電力会社と系統連系者との連系 ……………	( 21 )
3-3 まとめ ……………	( 22 )

第4章 信頼度評価 .....	( 23 )
4-1 信頼度評価の基本的考え方 .....	( 23 )
4-2 信頼度評価に関するアンケート調査 .....	( 25 )
4-2-1 アンケート調査内容 .....	( 25 )
4-2-2 アンケート調査結果 .....	( 25 )
4-3 信頼度計算で用いる各種数値 .....	( 34 )
4-3-1 機器および伝送路の不稼働率 .....	( 34 )
4-3-2 機器および伝送路の遅延時間 .....	( 34 )
4-3-3 誤り発生率および見逃し誤り率 .....	( 34 )
4-4 IP型給電情報伝送システムの信頼度計算手法 .....	( 40 )
4-4-1 信頼度ブロックによる不稼働率と許容時間の計算手法 .....	( 40 )
4-4-2 見逃し誤り率の計算手法 .....	( 50 )
4-4-3 その他の信頼性阻害要因 .....	( 52 )
4-5 評価用モデルの信頼度評価 .....	( 53 )
4-5-1 信頼度ブロックによる不稼働率と許容時間の評価 .....	( 53 )
4-5-2 見逃し誤り率の評価 .....	( 71 )
4-6 サーバ集中型システム信頼度評価 .....	( 72 )
4-6-1 サーバ集中型システム信頼度計算の考え方 .....	( 72 )
4-6-2 サーバ集中化モデルの不稼働率および許容時間の計算例と考察 .....	( 73 )
4-7 まとめ .....	( 83 )
第5章 サイバーセキュリティに対する脅威 .....	( 85 )
5-1 考慮すべきセキュリティ脅威 .....	( 85 )
5-1-1 セキュリティ脅威の種類 .....	( 85 )
5-1-2 検討範囲 .....	( 86 )
5-2 サイバー攻撃事例 .....	( 87 )
5-2-1 電気事業に関する事例 .....	( 87 )
5-2-2 他業界の事例 .....	( 89 )
5-3 セキュリティガイドラインとセキュリティ対策技術 .....	( 90 )
5-3-1 セキュリティガイドラインの概要 .....	( 90 )
5-3-2 セキュリティ対策技術 .....	( 92 )
5-4 まとめ .....	( 97 )
第6章 保守・運用 .....	( 99 )
6-1 保守 .....	( 99 )
6-1-1 保守体制 .....	( 99 )
6-1-2 点検・巡視 .....	( 100 )
6-1-3 故障復旧 .....	( 104 )
6-2 運用 .....	( 108 )
6-2-1 システム運用方法 .....	( 108 )
6-2-2 監視体制 .....	( 110 )
6-2-3 監視システム .....	( 112 )
6-3 事故事例およびヒューマンエラー事例紹介 .....	( 113 )
6-3-1 情報伝送装置に関する事例紹介 .....	( 113 )
6-3-2 IP機器に関する事例紹介 .....	( 115 )
6-4 まとめ .....	( 117 )
第7章 技術動向調査 .....	( 119 )
7-1 IPネットワーク構成技術 .....	( 119 )
7-1-1 OSI参照モデルの概要 .....	( 119 )
7-1-2 冗長化技術 .....	( 119 )

7-1-3	レイヤ2におけるネットワークの論理的分離技術	(121)
7-1-4	ルーティングの種類とプロトコル	(121)
7-1-5	ネットワークタイプ	(122)
7-1-6	電力用IPネットワークと閉域性	(122)
7-1-7	MPLS技術	(123)
7-1-8	MPLS技術を支えるプロトコル	(124)
7-1-9	MPLS-TE	(128)
7-1-10	MPLS-VPN(レイヤ3-VPN)	(129)
7-1-11	MPLS-VPLS	(130)
7-1-12	優先制御	(130)
7-1-13	ネットワーク仮想化	(132)
<b>7-2</b>	<b>IPネットワーク管理技術</b>	<b>(133)</b>
7-2-1	監視技術	(133)
7-2-2	保守運用技術	(134)
<b>7-3</b>	<b>伝送技術</b>	<b>(136)</b>
7-3-1	光ファイバ通信技術	(136)
7-3-2	無線技術	(137)
7-3-3	多重化技術	(139)
<b>7-4</b>	<b>端末技術</b>	<b>(141)</b>
7-4-1	冗長化技術	(141)
7-4-2	伝送プロトコル	(142)
7-4-3	シンククライアント	(144)
<b>7-5</b>	<b>まとめ</b>	<b>(144)</b>
<b>第8章</b>	<b>給電情報伝送システムの設計手法</b>	<b>(146)</b>
<b>8-1</b>	<b>概説</b>	<b>(146)</b>
8-1-1	現状分析	(146)
8-1-2	給電部門へのニーズ調査	(146)
8-1-3	ネットワーク設計	(146)
8-1-4	保守・運用面からの検討	(146)
8-1-5	総合評価	(146)
<b>8-2</b>	<b>現状分析</b>	<b>(148)</b>
8-2-1	不稼働率	(148)
8-2-2	許容時間	(148)
8-2-3	伝送容量	(148)
8-2-4	トポロジ	(149)
8-2-5	BCP	(149)
8-2-6	電源	(150)
8-2-7	セキュリティ対策	(150)
<b>8-3</b>	<b>給電部門へのニーズ調査</b>	<b>(151)</b>
8-3-1	不稼働率	(151)
8-3-2	許容時間	(151)
8-3-3	伝送容量	(151)
8-3-4	BCP	(151)
8-3-5	監視方法	(151)
8-3-6	プロトコル・インタフェース要件	(152)
8-3-7	ライフサイクル	(152)
8-3-8	セキュリティ	(152)
<b>8-4</b>	<b>ネットワーク設計</b>	<b>(152)</b>
8-4-1	要件定義	(153)
8-4-2	トポロジ設計	(154)

8-4-3	伝送容量算定	(156)
8-4-4	BCP	(157)
8-4-5	セキュリティ設計	(159)
8-4-6	論理設計	(160)
8-4-7	システム要件への適合性確認	(162)
<b>8-5</b>	<b>保守・運用面からの検討</b>	<b>(162)</b>
8-5-1	ソフトウェア更新	(162)
8-5-2	設定の管理	(163)
8-5-3	論理回線管理	(163)
8-5-4	ネットワーク監視	(163)
8-5-5	耐用年数	(163)
8-5-6	保守用品確保	(163)
8-5-7	点検・交換部品	(163)
8-5-8	環境対策	(164)
<b>8-6</b>	<b>総合評価</b>	<b>(164)</b>
8-6-1	評価項目	(164)
8-6-2	評価方法	(165)
8-6-3	まとめ	(165)
<b>8-7</b>	<b>ネットワーク設計例</b>	<b>(169)</b>
8-7-1	設計諸元	(169)
8-7-2	設計例1 ～地方給電システム対応ネットワークモデル～	(171)
8-7-3	設計例2 ～サーバ集中型モデル～	(182)
8-7-4	モデル比較	(193)
8-7-5	その他	(193)
<b>第9章</b>	<b>給電情報伝送システムの将来展望</b>	<b>(195)</b>
<b>9-1</b>	<b>電力業界を取り巻く環境の変化</b>	<b>(195)</b>
9-1-1	電力システム改革	(195)
9-1-2	電源調達の多様化	(197)
9-1-3	デマンドレスポンスの導入	(198)
9-1-4	バーチャルパワープラントの構築	(198)
9-1-5	電力取引市場・ルールの整備	(198)
<b>9-2</b>	<b>環境変化による影響と展望</b>	<b>(199)</b>
9-2-1	広域システムの運用の拡大による影響と展望	(200)
9-2-2	小売および発電の全面自由化による影響と展望	(200)
9-2-3	送配電事業の法的分離による影響と展望	(201)
9-2-4	エネルギー・リソース・アグリケーション・ビジネス	(201)
<b>9-3</b>	<b>まとめ</b>	<b>(202)</b>
	あとがき	(204)
	付録	(205)
付録1	用語の定義	(205)
付録2	電力会社の情報伝送装置一覧	(206)
付録3	各社アンケート項目	(209)
付録4	信頼度ブロックによる信頼度評価	(210)
付録5	許容時間逸脱の平均発生間隔	(226)
付録6	保守・運用アンケート対象装置 (IP型情報伝送装置)	(229)
付録7	コストダウン	(230)