

# 目 次

一般水力発電所の制御・保護システム合理化 .....	水力発電所機器 専門委員会
委員会組織 .....	( 1 )
概 要 .....	( 4 )
まえがき .....	( 4 )
検討の進め方 .....	( 4 )
適用範囲 .....	( 4 )
電気協同研究 第 27 巻第 9 号との関係 .....	( 6 )
電気協同研究 第 48 巻第 3 号との関係 .....	( 6 )
装置の一般仕様 .....	( 6 )
合理化の考え方 .....	( 6 )
研究の経緯 .....	( 7 )
本文で使用している用語 .....	( 7 )
報告書の概要 .....	( 9 )
参考とした規格類 .....	( 11 )
第 1 章 技術動向 .....	( 13 )
1 - 1 基礎技術動向 .....	( 13 )
1 - 2 デジタル制御装置動向 .....	( 14 )
1 - 3 デジタル保護装置動向 .....	( 15 )
第 2 章 発電所の装置構成の考え方 .....	( 16 )
2 - 1 発電所全体の装置構成分類 .....	( 16 )
2 - 2 制御装置の機能構成分類 .....	( 18 )
2 - 3 保護装置の機能(要素)構成分類 .....	( 20 )
2 - 4 制御装置の CPU 構成分類 .....	( 21 )
2 - 5 保護装置の CPU 構成分類 .....	( 22 )
2 - 6 電源構成の分類 .....	( 22 )
第 3 章 装置構成の現状 .....	( 24 )
3 - 1 納入実績調査結果にみる装置構成 .....	( 24 )
3 - 2 現状の代表的な装置構成例 .....	( 27 )
第 4 章 一般仕様 .....	( 28 )
4 - 1 使用状態 .....	( 29 )
4 - 1 - 1 常規使用状態 .....	( 29 )
4 - 1 - 2 特殊使用状態 .....	( 31 )
4 - 2 構 造 .....	( 31 )

4・2・1	構造一般	( 31 )
4・2・2	試験用端子 ( T.T )	( 31 )
4・2・3	信号の受渡条件	( 32 )
4・2・4	表示部	( 33 )
4・2・5	模擬遮断器	( 33 )
4・2・6	切替開閉器	( 33 )
4・2・7	引外し指令回路の誤動作防止	( 34 )
4・2・8	常時励磁補助継電器の使用制限	( 34 )
4・2・9	名称板のカードホルダー ( 大名板を除く )	( 34 )
4・2・10	裏面配線	( 34 )
4・2・11	裏面配線の太さおよび構造・性能	( 34 )
4・2・12	裏面配線の色別	( 35 )
4・2・13	裏面配線の線番号	( 35 )
4・2・14	端子台	( 35 )
4・2・15	一般構造および寸法	( 35 )
4・2・16	塗 装	( 36 )
4・2・17	耐震構造	( 36 )
4・2・18	盤面の器具配列	( 37 )
4・2・19	盤 配 列	( 37 )
4・2・20	耐サージ・ノイズ構造	( 37 )
<b>4・3</b>	<b>性 能</b>	( 37 )
4・3・1	絶縁抵抗	( 37 )
4・3・2	商用周波耐電圧	( 38 )
4・3・3	雷インパルス耐電圧	( 38 )
4・3・4	温度上昇限度	( 39 )
4・3・5	過負荷耐量	( 39 )
4・3・6	耐 久 性	( 40 )
4・3・7	耐ノイズ	( 40 )
4・3・8	接点容量	( 43 )
4・3・9	振動・衝撃	( 44 )
4・3・10	制御電源異常	( 44 )
4・3・11	温度性能	( 45 )
4・3・12	負 担	( 45 )

<b>第5章</b>	<b>制御装置仕様</b>	( 53 )
<b>5 - 1</b>	<b>ハードウェア</b>	( 53 )
5・1・1	ハードウェアの種類	( 53 )
5・1・2	ハードウェア構成	( 57 )
<b>5 - 2</b>	<b>調速制御</b>	( 57 )
<b>5 - 3</b>	<b>励磁制御</b>	( 61 )
<b>5 - 4</b>	<b>主機自動制御 ( 始動 - 停止 )</b>	( 62 )
<b>5 - 5</b>	<b>主機自動制御 ( 標準インターロック )</b>	( 69 )
<b>5 - 6</b>	<b>その他の主機自動制御</b>	( 72 )
<b>5 - 7</b>	<b>自動同期</b>	( 74 )

5 - 8	モニタリング	( 75 )
5 - 9	二次調整	( 76 )
5 - 10	監視・操作	( 77 )
5 - 11	遠方監視制御	( 86 )
5 - 12	インタフェース仕様	( 88 )
5 - 13	自動監視	( 93 )
5 - 14	故障処理	( 96 )
5 - 15	ヒューマンマシンインタフェース	( 98 )
<b>第6章</b>	<b>保護装置仕様</b>	( 99 )
6 - 1	ハードウェア	( 99 )
6 - 1 - 1	ハードウェアの種類	( 99 )
6 - 1 - 2	ハードウェア構成	( 101 )
6 - 2	保護要素	( 103 )
6 - 3	保護演算	( 106 )
6 - 4	周波数特性	( 107 )
6 - 5	自動監視	( 110 )
6 - 6	故障処理	( 113 )
6 - 7	ヒューマンマシンインタフェース	( 113 )
<b>第7章</b>	<b>推奨システム例</b>	( 114 )
7 - 1	合理化策の適用方針	( 115 )
7 - 2	現状の製品バリエーション	( 115 )
7 - 2 - 1	制御・保護機能分離形システム	( 115 )
7 - 2 - 2	制御・保護機能共用形システム	( 116 )
7 - 3	機能仕様の合理化策適用の推奨例	( 117 )
7 - 3 - 1	制御装置機能仕様	( 117 )
7 - 3 - 2	保護装置機能仕様	( 117 )
7 - 4	具体的なシステム例	( 124 )
7 - 4 - 1	制御・保護機能分離形システム	( 125 )
7 - 4 - 2	制御・保護機能共用形一体形システム ( 参考 )	( 129 )
<b>第8章</b>	<b>検 査</b>	( 131 )
8 - 1	検査条件	( 131 )
8 - 2	検査項目および検査実施基準	( 131 )
8 - 3	検査内容	( 131 )
8 - 4	見直し箇所	( 139 )
<b>第9章</b>	<b>保 守</b>	( 139 )
9 - 1	点 検	( 139 )
9 - 1 - 1	巡視点検	( 139 )
9 - 1 - 2	定期点検	( 139 )
9 - 1 - 3	定期交換部品 ( 有寿命部品 ) の対応	( 142 )
9 - 2	トラブル対応	( 142 )

9・2・1	トラブル発生時の初期対応	( 142 )
9・2・2	トラブルの復旧処置対応	( 143 )
9・2・3	一般産業用コントローラ適用時の対応	( 143 )
9・2・4	ユニット形デジタルリレー適用時の対応	( 143 )
<b>9 - 3</b>	<b>予備品</b>	( 143 )
9・3・1	予備品保有の基本的な考え方	( 143 )
9・3・2	保有予備品項目と保管方法	( 143 )
9・3・3	予備品点検方法	( 144 )
<b>9 - 4</b>	<b>プログラミング言語</b>	( 144 )
9・4・1	プログラミング言語	( 144 )
9・4・2	標準シンボル	( 145 )
<b>9 - 5</b>	<b>保守ツールおよび保守図面</b>	( 145 )
9・5・1	保守ツール	( 145 )
9・5・2	保守図面	( 146 )
<b>第10章</b>	<b>信頼性</b>	( 147 )
10 - 1	故障率	( 147 )
10 - 2	装置寿命	( 148 )
10 - 3	故障時復旧体制	( 148 )
10 - 4	メーカーの部品対応期間	( 149 )
10 - 5	故障原因の調査	( 149 )
10 - 6	二重化システムの評価	( 149 )
<b>第11章</b>	<b>今後の課題</b>	( 151 )
11 - 1	合理化策適用システムの信頼性評価	( 151 )
11 - 2	今後の技術動向と合理化システムの新規開発	( 151 )
<b>付録1</b>	<b>アンケート調査結果</b>	( 153 )
付1 - 1	調査概要	( 153 )
付1 - 2	アンケート内容	( 153 )
付1 - 3	デジタル装置全体(集計結果)	( 160 )
付1・3・1	一般水力発電所	( 161 )
付1・3・2	揚水発電所	( 162 )
付1 - 4	デジタル制御装置(集計結果)	( 163 )
付1・4・1	一般水力発電所	( 164 )
付1・4・2	揚水発電所	( 170 )
付1 - 5	デジタル保護装置(集計結果)	( 172 )
付1・5・1	一般水力発電所	( 173 )
付1・5・2	揚水発電所	( 174 )
付1 - 6	監視・操作装置(集計結果)	( 175 )
付1・6・1	一般水力発電所	( 175 )
付1・6・2	揚水発電所	( 176 )
付1 - 7	障害実績(集計結果)	( 178 )
付1・7・1	装置別の故障発生状況	( 178 )

付1・7・2	制御装置の故障率	( 178 )
付1・7・3	保護装置の故障率	( 179 )
付1・7・4	故障の各種分析	( 179 )
付1 - 8	発電所重要度区分(集計結果)	( 187 )
<b>付録2</b>	<b>水力発電所固有の一般仕様の再評価</b>	( 188 )
付2 - 1	制御電源電圧変動範囲	( 190 )
付2 - 2	標 高	( 190 )
付2 - 3	盤 寸 法	( 191 )
付2 - 4	温度上昇限度	( 192 )
付2 - 5	過負荷耐量	( 193 )
付2 - 6	接点回路間(極間)の雷インパルス耐電圧	( 195 )
付2 - 7	振 動	( 196 )
付2 - 8	衝 撃	( 197 )
<b>付録3</b>	<b>保守支援装置の現状</b>	( 197 )
付3 - 1	保守支援装置の現状	( 197 )
付3 - 2	保守支援装置のシステム構成例	( 198 )
<b>付録4</b>	<b>デジタルリレーの現状</b>	( 199 )
付4 - 1	構 成 例	( 199 )
<b>付録5</b>	<b>既刊(電気協同研究第27巻第9号・第48巻第3号)内容の本書への移行範囲</b>	( 203 )