



# 目 次

1 章 計 画 .....	( 1 )
1.1 基本計画 .....	( 1 )
1.1.1 基本方針 .....	( 1 )
1.1.2 設計手順 .....	( 2 )
1.2 負荷調査 .....	( 3 )
1.2.1 一 般 .....	( 3 )
1.2.2 動力負荷 .....	( 3 )
1.2.3 照明負荷 .....	( 4 )
1.3 系統設計 .....	( 4 )
1.3.1 受電電圧と回路方式 .....	( 4 )
1.3.2 配電方式 .....	( 6 )
1.3.3 母線方式 .....	( 7 )
1.3.4 信 賴 度 .....	( 9 )
1.3.5 保護装置 .....	( 9 )
1.3.6 監視制御 .....	( 10 )
1.4 変動負荷と電圧変動対策 .....	( 11 )
1.5 環境対策 .....	( 11 )
1.5.1 塩害対策 .....	( 11 )
1.5.2 じんあい対策 .....	( 11 )
1.5.3 腐食と防食対策 .....	( 12 )
1.5.4 湿気対策 .....	( 12 )
1.5.5 雨水対策 .....	( 12 )
1.5.6 高温, 高熱対策 .....	( 12 )
1.5.7 寒冷地対策 .....	( 12 )
1.5.8 高地対策 .....	( 13 )
1.5.9 地盤沈下対策 .....	( 13 )
1.5.10 動植物害の対策 .....	( 13 )
1.5.11 振動対策 .....	( 13 )
1.5.12 地震対策 .....	( 14 )
1.5.13 危険場所 .....	( 14 )

1.5.14 騒音対策 .....	( 15 )
<b>2章 電 壓 .....</b>	<b>( 17 )</b>
2.1 電圧の種類 .....	( 17 )
2.2 構内配電電圧の選定 .....	( 18 )
2.2.1 負荷容量および製作限界 .....	( 18 )
2.2.2 電圧変動および電力損失 .....	( 19 )
2.2.3 受電電圧および電力会社の給電事情 .....	( 19 )
2.3 電圧変動 .....	( 19 )
2.3.1 定常的な電圧変動 .....	( 20 )
2.3.2 過渡電圧低下 .....	( 23 )
2.3.3 機器に及ぼす影響 .....	( 24 )
2.4 電圧管理 .....	( 26 )
2.4.1 変圧器タップ電圧の選定 .....	( 26 )
2.4.2 電圧変動対策 .....	( 28 )
2.4.3 電圧調整装置の採用 .....	( 29 )
2.4.4 電圧フリッカ .....	( 29 )
2.4.5 瞬時電圧低下 .....	( 31 )
2.4.6 無停電電源装置 .....	( 32 )
2.5 力率管理 .....	( 34 )
2.5.1 力率と経済性 .....	( 34 )
2.5.2 力率管理の方法 .....	( 36 )
2.6 電圧降下の計算方法 .....	( 37 )
2.6.1 定常時の場合（電動機1台のみの運転とする） .....	( 38 )
2.6.2 電動機始動時（基底負荷のない場合） .....	( 39 )
2.6.3 電動機始動時（基底負荷のある場合） .....	( 40 )
2.6.4 パーセントインピーダンスを用いた電圧降下の計算 .....	( 41 )
2.7 高調波と不平衡電圧 .....	( 43 )
2.7.1 高調波の原因と影響 .....	( 43 )
2.7.2 高調波の対策 .....	( 47 )
2.7.3 不平衡電圧の原因と影響 .....	( 48 )
2.7.4 不平衡電圧の対策 .....	( 48 )
<b>3章 故障計算 .....</b>	<b>( 49 )</b>
3.1 統系と故障 .....	( 49 )

3.1.1 交流回路の故障 .....	( 49 )
3.1.2 直流回路の故障と保護 .....	( 52 )
<b>3.2 事故と問題点 .....</b>	<b>( 57 )</b>
<b>3.3 短絡電流の計算 .....</b>	<b>( 63 )</b>
3.3.1 短絡電流の計算の基礎 .....	( 63 )
3.3.2 計算の手順 .....	( 73 )
3.3.3 計 算 例 .....	( 75 )
3.3.4 計算用各種定数 .....	( 83 )
3.3.5 短絡電流の抑制方法 .....	( 86 )
<b>3.4 地絡事故の計算 .....</b>	<b>( 88 )</b>
3.4.1 一線地絡時の他相の持続性過電圧 .....	( 88 )
3.4.2 一線地絡電流 .....	( 88 )
<b>4章 保 護 .....</b>	<b>( 91 )</b>
<b>4.1 特高受電回路の保護方式 .....</b>	<b>( 91 )</b>
<b>4.2 高圧受電回路の保護方式 .....</b>	<b>( 96 )</b>
<b>4.3 配電系統の保護方式 .....</b>	<b>( 98 )</b>
4.3.1 高圧配電線保護方式 .....	( 98 )
4.3.2 低圧配電線保護方式 .....	(101)
4.3.3 低圧系統の地絡保護 .....	(102)
<b>4.4 買電／自家発並列運転保護方式 .....</b>	<b>(103)</b>
4.4.1 電力会社との保護協調 .....	(105)
4.4.2 負荷遮断装置 .....	(105)
<b>4.5 電力機器の保護方式 .....</b>	<b>(105)</b>
4.5.1 変圧器の保護 .....	(105)
4.5.2 発電機の保護 .....	(109)
<b>4.6 電動機の保護 .....</b>	<b>(110)</b>
4.6.1 過負荷, 拘束保護 .....	(111)
4.6.2 欠相, 逆相保護 .....	(115)
4.6.3 不足電圧保護 .....	(117)
4.6.4 軸受保護 .....	(117)
4.6.5 そ の 他 .....	(117)
4.6.6 電子式マルチ保護リレー .....	(118)
<b>4.7 保護協調 .....</b>	<b>(118)</b>
4.7.1 電路保護の原則 .....	(118)

4.7.2	保護器整定の留意事項	(119)
4.7.3	ヒューズ適用上の注意点	(119)
4.7.4	協調曲線	(123)
<b>4.8</b>	<b>協 調 例</b>	(124)
4.8.1	高圧回路短絡保護の協調	(125)
4.8.2	気中遮断器と気中遮断器および配線用遮断器との協調	(126)
4.8.3	幹線ブレーカと限流ヒューズとの協調	(128)
4.8.4	配線用遮断器と電磁開閉器との協調	(129)
4.8.5	高低圧遮断器の協調	(132)
<b>4.9</b>	<b>その他保護および対策</b>	(134)
4.9.1	再投入防止保護	(134)
4.9.2	PTヒューズ誤溶断対策	(135)
<b>5 章</b>	<b>監視制御</b>	(136)
<b>5.1</b>	<b>目 的</b>	(136)
5.1.1	監視制御方式	(136)
5.1.2	省力化・自動化	(137)
<b>5.2</b>	<b>配電盤形監視制御装置の計画</b>	(139)
<b>5.3</b>	<b>C R T 監視制御装置の計画</b>	(140)
5.3.1	システム構築	(140)
5.3.2	遠方監視制御装置	(142)
5.3.3	上位計算機との結合	(143)
5.3.4	光通信	(144)
<b>6 章</b>	<b>接 地</b>	(147)
<b>6.1</b>	<b>目 的</b>	(147)
6.1.1	感電防止	(147)
6.1.2	機器の損傷防止	(147)
6.1.3	火災および爆発の防止	(148)
<b>6.2</b>	<b>系統接地</b>	(148)
6.2.1	原 理	(148)
6.2.2	系統接地の方法	(151)
6.2.3	系統接地の設計	(153)
<b>6.3</b>	<b>設備・装置の接地</b>	(156)
6.3.1	変電設備接地	(156)

6.3.2 電線・ケーブルなどに関連した接地 .....	(156)
6.3.3 電動機・電熱器・照明装置などの接地 .....	(157)
6.3.4 その他 .....	(158)
<b>6.4 静電気および雷に対する防護 .....</b>	<b>(158)</b>
6.4.1 静電気の発生と除去 .....	(158)
6.4.2 静電気対策のための接地 .....	(159)
6.4.3 建物、屋外装置の避雷 .....	(159)
<b>6.5 接地工事 .....</b>	<b>(159)</b>
6.5.1 接地抵抗 .....	(159)
6.5.2 工事の実際 .....	(161)
6.5.3 接地の保全 .....	(162)
<b>7章 電力機器 .....</b>	<b>(163)</b>
<b>7.1 受変電用機器 .....</b>	<b>(163)</b>
7.1.1 変圧器 .....	(163)
7.1.2 電圧調整 .....	(174)
7.1.3 調相設備 .....	(175)
7.1.4 開閉装置 .....	(176)
7.1.5 計器用変成器 .....	(178)
7.1.6 避雷器 .....	(179)
7.1.7 配電盤 .....	(180)
7.1.8 その他 .....	(180)
<b>7.2 受変電設備の形態 .....</b>	<b>(182)</b>
7.2.1 ガス絶縁開閉装置 .....	(182)
7.2.2 金属閉鎖形スイッチギヤ .....	(184)
<b>7.3 高圧制御機器 .....</b>	<b>(186)</b>
7.3.1 高圧交流電磁接触器 .....	(186)
7.3.2 負荷開閉器 .....	(188)
7.3.3 電力ヒューズ .....	(189)
<b>7.4 低圧制御機器 .....</b>	<b>(191)</b>
7.4.1 配線用遮断器 .....	(191)
7.4.2 交流電磁開閉器 .....	(201)
7.4.3 限流ヒューズ .....	(203)
7.4.4 気中遮断器 .....	(208)
<b>7.5 配電装置、電動機制御装置の形態 .....</b>	<b>(210)</b>

7.5.1 遮断器内蔵盤 .....	(211)
7.5.2 コンビネーションスター···	(211)
7.5.3 ロードセンタ .....	(215)
7.5.4 コントロールセンタ .....	(215)
<b>8章 電線・ケーブル .....</b>	(219)
<b>8.1 電力用電線・ケーブル .....</b>	(219)
8.1.1 概 要 .....	(219)
8.1.2 C Vケーブル .....	(219)
8.1.3 パスダクト .....	(228)
<b>8.2 制御・計装ケーブル .....</b>	(230)
8.2.1 概 要 .....	(230)
8.2.2 制御ケーブル .....	(230)
8.2.3 計装ケーブル .....	(231)
8.2.4 補償導線 .....	(231)
<b>8.3 光ファイバケーブル .....</b>	(232)
8.3.1 概 要 .....	(232)
8.3.2 光ファイバケーブルの構造 .....	(232)
<b>8.4 施工上留意する事項 .....</b>	(234)
8.4.1 多条布設時の同相内電流不平衡 .....	(234)
8.4.2 ゴムプラスチック電線・ケーブルの許容屈曲半径 .....	(235)
8.4.3 ケーブルの側圧 .....	(235)
8.4.4 接続部用マンホールの設置 .....	(235)
8.4.5 誘導障害に対する考慮 .....	(235)
<b>8.5 ケーブルの火災対策 .....</b>	(235)
8.5.1 概 要 .....	(235)
8.5.2 評価方法 .....	(236)
8.5.3 実 施 例 .....	(238)
<b>9章 設備維持管理 .....</b>	(241)
<b>9.1 設備の保全 .....</b>	(241)
9.1.1 事後保全 .....	(241)
9.1.2 時間基準保全 .....	(241)
9.1.3 状態基準保全 .....	(242)
9.1.4 環境対策 .....	(243)

9.2 保守・点検の種類 .....	(244)
9.2.1 日常（巡回）点検 .....	(244)
9.2.2 定期点検 .....	(244)
9.2.3 臨時点検 .....	(246)
9.2.4 点検項目 .....	(247)
9.3 設備の診断手法 .....	(250)
9.3.1 オンラインによる診断 .....	(251)
9.3.2 オフラインによる診断 .....	(257)
9.3.3 新しい故障診断 .....	(259)
索引 .....	(265)
付録	

保護協調曲線用紙（別紙）