



## 目 次

# 第 1 編 受 信 計

## 1. 受信計概説

1.1 受信計一般	1
1.1.1 工業用受信計	2
1.1.2 科学用計器	4
1.2 受信計の構成要素	4
1.3 指示計一般	6
1.3.1 目盛固定の指示計	7
1.3.2 指針固定の指示計	8
1.3.3 可動目盛, 指針の指示計	9
1.3.4 多点指示計	10
1.4 目盛と指針	10
1.4.1 目        盛	11
1.4.2 指        針	13
1.4.3 視        差	14
1.4.4 色	14
1.5 記録計一般	14
1.5.1 円形チャート記録計	15
1.5.2 帯形チャート記録計	16
1.6 記録部機構	18
1.6.1 インクペン機構	20
1.6.2 打点機構	22
1.6.3 リボン式	22
1.6.4 印字車式	23
1.6.5 熱ペン機構その他	24

1.7 直線化機構	25
1.7.1 楕円近似運動リンク	25
1.7.2 ロバートリンク	26
1.7.3 その他の方法	26
1.8 チャート	27
1.9 インク、リボン	32
1.9.1 インク	32
1.9.2 リボン	33
1.10 チャート駆動機構	34
1.10.1 円形チャート駆動機構	34
1.10.2 帯形チャート駆動機構	34
1.11 時計機構	36
1.11.1 同期電動機	36
1.11.2 空気式モータ	40
1.11.3 時計式	40
参考文献	41

## 2. 偏位型受信計

2.1 電気計器	43
2.1.1 動特性	43
2.1.2 電気計器の要素	44
2.1.3 指示電気計器	47
2.1.4 記録計	50
2.2 機械式計器	51
2.2.1 圧力計	51
2.2.2 現場形圧力指示(記録)計	53
2.2.3 パネル用受信計	54
2.2.4 精密圧力計	54
参考文献	55

### 3. 自動平衡計器

3.1 自動平衡計器の構成と特徴 .....	57
3.2 構成部品 .....	59
3.2.1 測定回路の平衡素子 .....	59
3.2.2 直交変換器 .....	70
3.2.3 増幅器 .....	76
3.2.4 平衡電動機 .....	78
3.2.5 記録用モータ .....	89
3.3 自動平衡計器の特性 .....	92
3.3.1 測定範囲の限界 .....	92
3.3.2 確度と感度 .....	93
3.3.3 指針速度と周波数特性 .....	95
3.3.4 指針速度と制御 .....	97
3.3.5 外部誘導雑音とその防止法 .....	102
3.4 測定回路 .....	105
3.4.1 直流電位差計回路 .....	105
3.4.2 電流規正回路 .....	107
3.4.3 熱電温度計の基準接点補償 .....	113
3.4.4 ホールバランス式直流電位差計 .....	114
3.4.5 Foxboro 社の Dynalog 形直流電位差計 .....	114
3.4.6 ブリッジ回路 .....	116
3.4.7 特殊回路 .....	118
3.5 自動平衡計器の実例 .....	121
3.6 自動平衡計器の応用 .....	122
3.6.1 付加すべり抵抗器 .....	122
3.6.2 警報機構 .....	124
3.6.3 調節機構の駆動 .....	124
3.6.4 積算機構 .....	124
3.6.5 多点記録計 .....	124

3.6.6	2ペン記録計	125
3.6.7	X-Yレコーダ	125
3.6.8	プログラム設定器	125
	参 考 文 献	126
4. 調 節 器 概 説		
4.1	調節器の構成	129
4.2	調節器の分類	130
4.2.1	制御信号による分類	130
4.2.2	自力式調節器と他力式調節器	131
4.2.3	一体形調節器と分離形調節器	132
4.3	調節器の動作	132
4.3.1	比例応答 (P動作)	132
4.3.2	積分応答 (I動作)	136
4.3.3	微分応答 (D動作)	138
4.3.4	プロセス応答曲線と最適制御	142
4.4	PID要素の組合せ方	143
4.4.1	並列接続回路	143
4.4.2	相互干渉	145
4.4.3	直列接続回路	146
4.4.4	フィードバック回路に各要素が直列に存在する場合	147
4.4.5	フィードバック回路に各要素が並列に存在する場合	148
4.5	特定の目的に用いる調節器	151
4.5.1	比率調節器とプログラム調節器	151
4.5.2	カスケード制御用調節器	154
	参 考 文 献	157
5. 空 気 式 調 節 器		
5.1	空気式調節器の発達過程	159
5.2	空気式調節器の構成要素	162

5.2.1	ノズルフラップ機構	163
5.2.2	パイロットリレー	165
5.2.3	復原機構	167
5.2.4	設定機構	180
5.2.5	電気圧受信機構	185
5.3	制御系構成のための機構	186
5.3.1	加減演算器	186
5.3.2	乗除演算器	191
5.3.3	開平演算器	193
5.3.4	比率設定	196
5.3.5	カスケード制御	197
5.3.6	バッチプロセス用調節器	198
	参考文献	201

## 6. 電子式調節器

6.1	まえがき	203
6.2	設定および偏差検出回路	204
6.2.1	直流電圧比較法	204
6.2.2	交流電圧比較法	204
6.2.3	トルク平衡法	205
6.3	PID 演算回路	205
6.3.1	PID 調節器の伝達関数	205
6.3.2	PID 演算の基本回路	207
6.3.3	実際のPID 演算回路	210
6.4	増幅器	213
6.4.1	真空管増幅器	214
6.4.2	トランジスタ増幅器	214
6.4.3	磁気増幅器	217
6.5	手動⇄自動切換および手動調節部	217
6.6	各社の電子式調節器	219

6.6.1	Teleperm 電子式調節器	219
6.6.2	ユニトロール電子式調節器	223
6.6.3	$\epsilon$ -line 調節器	223
6.6.4	Autronic 電子式調節器	224
6.6.5	Microsen 電子式調節器	228
6.6.6	TECS 電子式調節器	229
6.6.7	トランスコープ調節器	230
6.6.8	E-T-O-S 電子式調節器	231
6.6.9	ECS 電子式調節器	233
6.6.10	ECI 電子式調節器	234

## 7. その他の調節器

7.1	不連続式調節器	237
7.1.1	ベーン（しゃへい板）式オンオフ調節計	237
7.1.2	ベーン（しゃへい板）式比例調節計	239
7.1.3	ブラインド型電子式オンオフ調節器	239
7.1.4	パルス幅変調（平均位置）式調節器	242
7.2	連続式調節器	246
7.2.1	位置調節式	246
7.2.2	電流調節式	247
7.3	油圧式調節器	248

## 第 2 編 操 作 部

1.	操作部概説	251
2.	調節弁本体部	

2.1	調節弁本体部の概要	255
2.2	弁本体部の構造	255
2.2.1	本体の接続方式と定格	256
2.2.2	上 ブ タ	261
2.2.3	下 ブ タ	263

2.2.4	パッキンボックス	263
2.2.5	トリム一般	266
2.2.6	パルププラグとシートリング	266
2.2.7	弁 軸	269
2.2.8	ガイド部	269
2.2.9	弁の作動の正逆組み替え	271
2.3	弁本体部の型式と特徴	271
2.3.1	単座弁	272
2.3.2	複座弁	272
2.3.3	ピストン弁	273
2.3.4	3方弁	274
2.3.5	アングル弁	274
2.3.6	バタフライ弁	277
2.3.7	サンダース弁	280
2.3.8	ピンチ弁	280
2.3.9	スプリットボディ弁	281
2.3.10	ベンチュリ弁	282
2.3.11	アジャスタブルポート弁	282
2.3.12	ボール弁	283
2.3.13	ロート弁	284
2.4	弁材料	285
2.4.1	高温用弁材料	285
2.4.2	低温用弁材料	288
2.4.3	耐食用弁材料	289
2.4.4	トリムの硬化	298
2.5	弁の容量, $C_v$ 計算式と補正	299
2.5.1	容 量	299
2.5.2	粘度補正	301
2.5.3	ガス体に対する $C_v$ 式	302
2.5.4	フラッシュする流体の $C_v$ 式	309
2.5.5	弁径選定に関する注意事項	316
2.6	弁の特性	318
2.6.1	流量特性	318



2.6.2	直列, 並列の抵抗を含む系の特性	320
2.6.3	ポンプと抵抗を含む系の有効特性の図式解法	324
2.6.4	弁特性の選定	325
	参 考 文 献	327

### 3. 駆 動 部

3.1	空気圧式駆動部	329
3.1.1	ダイヤフラム式駆動部	329
3.1.2	ピストン式駆動部	344
3.1.3	空気回転モータ式駆動部	345
3.1.4	補 助 機 器	348
3.2	油 圧 式 駆 動 部	356
3.2.1	油圧-油圧式駆動部	356
3.2.2	空気-油圧式駆動部	356
3.2.3	電気-油圧式駆動部	357
3.3	電気式 (電動式) 駆動部	359
3.3.1	ブリッジ平衡方式の電動式駆動部	359
3.3.2	力平衡方式の電動式駆動部	361
3.3.3	電流 (電圧) 平衡方式の電動式駆動部	362
	参 考 文 献	362

索 引

