

# 目 次

## 第 1 章 自然法則のサーボ機能

1.1	力学系のサーボ機能	1
1.2	電気系のサーボ機能	5
1.3	電磁波のサーボ機能	7

## 第 2 章 サーボ機構

2.1	電子サーボ機構	10
2.2	制御動作	11
2.3	位置制御	12
2.3.1	閉ループ制御	12
2.3.2	開ループ制御	14
2.4	速度制御	15
2.4.1	モータ特性と速度制御	15
2.4.2	定速制御	15
2.4.3	可変速制御	16
2.5	同期化制御	16
2.5.1	定速制御と同期化制御	16
2.5.2	位相同期化制御ループ	17
2.5.3	速度制御ループ	18
2.6	位置・速度・加速度制御の相関性	19
2.6.1	位置制御	19
2.6.2	速度制御	22

2.6.3	加速度制御	24
-------	-------	----

### 第 3 章 サーボ系の解析

3.1	ラプラス変換	26
3.2	伝達関数	28
3.3	フィードバック理論	33
3.4	安定判別	34
3.4.1	微分方程式の係数による判別法	35
3.4.2	ベクトル軌跡による判別法	39

### 第 4 章 サーボ用半導体

4.1	半導体素子	47
4.2	トランジスタの機能	56
4.2.1	増幅作用	56
4.2.2	エミッタホロワ	59
4.2.3	温度対策	60
4.3	論理記号	62

### 第 5 章 サーボ用電子回路

5.1	エミッタ結合回路	67
5.1.1	差動増幅器	67
5.1.2	シュミット回路	69
5.2	フリップフロップ	70
5.2.1	双安定マルチバイブレータとフリップフロップ	71
5.2.2	RS フリップフロップ	75
5.2.3	T フリップフロップ	78

5.2.4 JKフリップフロップ .....	79
5.3 カウンタとレジスタ.....	81
5.3.1 カウンタ.....	81
5.3.2 シフトレジスタ.....	83
5.4 論理回路.....	84
5.4.1 AND回路 .....	84
5.4.2 OR回路 .....	86
5.4.3 NOT回路 .....	87
5.5 演算回路.....	88
5.5.1 半加算器.....	88
5.5.2 全加算器.....	89
5.5.3 半減算器.....	90
5.5.4 全減算器.....	91
5.5.5 全加減算器.....	91
5.6 A-D・D-A変換器 .....	94
5.6.1 A-D変換器 .....	94
5.6.2 D-A変換器 .....	97

## 第6章 サーボ用検出器

6.1 位置検出器.....	99
6.1.1 直流式位置検出器.....	100
6.1.2 交流式位置検出器.....	100
6.1.3 回転エンコーダ.....	102
6.1.4 ブラシレスモータ用位置検出器.....	106
6.2 速度検出器.....	107
6.2.1 微分回路式速度検出器.....	108
6.2.2 遠心力スイッチ式速度検出器.....	109
6.2.3 誘起電圧式速度検出器.....	110

6.2.4	タコジェネ式速度検出器	111
6.3	位相検波器	114
6.3.1	アナログ式位相検波器	115
6.3.2	デジタル式位相検波器	117
6.3.3	位相・周波数検波器	118
6.4	加速度検出器	121
6.4.1	ジャイロ	121
6.4.2	加速度計	133

## 第7章 サーボ増幅器

7.1	サーボ増幅器の種類	139
7.1.1	線形サーボ増幅器	139
7.1.2	非線形サーボ増幅器	140
7.1.3	チョッパ	141
7.2	演算増幅器	142
7.2.1	電圧帰還形演算回路	142
7.2.2	電流帰還形演算回路	145
7.3	トランジスタ増幅器	147
7.4	サイリスタ増幅器	151

## 第8章 サーボ用モータ

8.1	直流モータ制御の基本方式	153
8.1.1	電機子制御	153
8.1.2	界磁制御	156
8.2	交流モータ制御の基本方式	156
8.2.1	電圧制御	157
8.2.2	位相制御	158

8.2.3	周波数制御	158
8.3	モータの伝達関数	159
8.3.1	駆動回路の伝達関数	160
8.3.2	位置制御における伝達関数	161
8.3.3	速度制御における伝達関数	162
8.3.4	同期化制御における伝達関数	164
8.4	モータの発電・電動・制動作用	165
8.4.1	非同期モータ	166
8.4.2	ヒステリシスモータ	170
8.4.3	同期モータ	171
8.5	モータの安定・不安定運転	173
8.5.1	安定・不安定領域	173
8.5.2	同期モータの安定度	177
8.6	モータノイズと測定・対策	179
8.6.1	ノイズの種類と発生原因	179
8.6.2	各種モータのノイズ	182
8.6.3	ノイズに関する測定	184
8.6.4	ノイズ対策	184
8.7	モータのコギング	187

## 第9章 サーボ用伝動要素と負荷

9.1	サーボ用伝動要素	190
9.1.1	ベルト	190
9.1.2	ギヤ	198
9.2	サーボ用負荷	202
9.2.1	摩擦負荷	202
9.2.2	流体負荷	205

## 第 10 章 オーディオ機器のサーボ

10.1	フォノモータの定速制御	207
10.2	直結駆動による低速制御	211
10.3	オーディオサーボの IC 化動向	214
10.3.1	電子ガバナ用 IC	214
10.3.2	IC 化 PLL	217

## 第 11 章 ビデオ機器のサーボ

11.1	VTR のサーボ	219
11.1.1	アナログサーボ方式	219
11.1.2	デジタルサーボ方式	226
11.1.3	VTR サーボの IC 化動向	231
11.2	ビデオディスクのサーボ	231

## 第 12 章 コンピュータ周辺端末器のサーボ

12.1	磁気テープ装置のサーボ	234
12.1.1	記録方式	235
12.1.2	キャプスタンサーボ系	236
12.1.3	リールサーボ系	237
12.2	磁気ディスク装置のサーボ	240
12.2.1	ダイパルス式ディスクサーボ	240
12.2.2	フロッピディスクのサーボ	246

## 第 13 章 数値制御

13.1	数値制御系の構成	249
------	----------	-----

13.2	数値制御系の動作	250
13.2.1	プログラム機構	253
13.2.2	計算機構	255
13.2.3	サーボ機構	260
13.3	NCへのマイクロコンピュータの応用	266
13.3.1	NCとマイクロコンピュータ	266
13.3.2	マイクロコンピュータの応用	267
13.4	最適制御のNCへの応用	269
13.5	数値制御の開発動向	270

## 第14章 安定プラットフォームのサーボ

14.1	ジンバル制御系	273
14.2	シュエラ同調系	276
14.3	指北制御系	279
14.4	姿勢と位置の測定	280
14.5	安定プラットフォームの開発動向	280

## 第15章 時計・カメラのサーボ

15.1	時計のサーボ	282
15.1.1	掛時計のサーボ	282
15.1.2	水晶時計のサーボ	282
15.2	カメラのサーボ	284
15.2.1	自動絞り制御	285
15.2.2	IC化カメラのサーボ	286
15.2.3	マイクロコンピュータのカメラ制御への応用	288

## 第16章 マイクロコンピュータのサーボループへの応用

主要参考書 .....	294
索 引 .....	295