

# 目 次

## 第1章 確実に働かせるために

1.1 回路は果たして働くか	1
実験は成功だが	1
単位回路とシステムの関係	2
1.2 確率と歩どまり	4
回路が働く確率	4
複雑さと技術レベル	5
1.3 確実さを増す手法	7
回路図とその意味	7
再現性を求めて	8
すべて簡単なことばかりだが	10
確実さ 99% への道	11

## 第2章 入力と負荷の条件

2.1 しきい値と入力信号の条件	13
しきい値のこと	13
しきい値はどこに	14
TTL と C-MOS では	15
何の役に立つか	17
2.2 ブル・アップ抵抗の効果と副作用	18
立上がりと電力損失	18
ブル・アップ抵抗の使い方	19
アクティブなブル・アップ	20
ワイヤード OR	21

2.3	ファン・アウトの設計	22
	負荷は重すぎないか	22
	ローディング・ファクタ	23
2.4	ファン・アウトの限界の見わけ方	24
	できてしまったものの点検	24
	測定器と実技	24
	波形の実例と判定	25
第3章 雑音を弁別する技術		
3.1	しきい値の役割	27
	感度は高いほどよいか	27
	ノイズ・マージンの考え方	28
3.2	しきい値の作り方	30
	備えるべき条件	30
	しきい値を作る方法	31
	入力に換算したしきい値	33
3.3	しきい値とスナップアクション	34
	ヒステリシスの効果	34
	可変のスナップ特性を持つ回路	36
	スナップ特性をデジタル IC で	37
3.4	ゲートとストロープ	38
	差動にしたデジタル信号	38
	ストロープの技術	39
第4章 デジタル IC と他の素子との結合		
4.1	トランジスタで IC を動かす	41
	トランジスタとデジタル IC	41
	大振幅の信号を IC へ	43
	負の信号レベルを IC へ	44
4.2	UJT, FET, リニア IC などとの結合	44

UJT の出力を IC に結ぶ	44
FET の出力を IC に結ぶ	46
リニア IC の出力を DTL, TTL へ	47
4.3 IC の出力とレベル変換	48
出力の扱いと誤動作	48
バッファの使い方	48
高レベル, 負のレベルへの変換	49
任意のレベルへの変換	50
4.4 IC で他の素子を動かすとき	51
リレーやソレノイド	51
サイリスタを IC で動かす	52
ランプやネオン管など	53
発光ダイオード	54
<b>第5章 ディレイ・タイムとその役割</b>	
5.1 デジタル回路とディレイ	57
ロジックは正しいのに	57
ディレイはじゃま物か	59
5.2 ディレイ・タイム発生の機構	60
時定数としきい値	60
ディレイの作り方	61
実例とその動作	62
使える範囲を拡大する	64
C-MOS で遅らす	66
5.3 ディレイの耐雑音性と安定度	68
“働く”と“使える”	68
再現性をそこなう要素	68
観測で得られる手掛り	69

## 第6章 ディレイとタイミングの応用

6.1 動作を確かにするディレイ	73
パルスの位置の動かし方	73
耐雑音性を高める	74
6.2 モノステーブル・マルチバイブレータ	75
雑音がいちばんこわい	75
IC で合成したモノステーブル	76
積分形のモノステーブル	78
正確なモノステーブルが必要なとき	79
モノステーブルの代わりに	80
6.3 パルス・オシレータ	84
簡素な発振器	84
安定な発振器	85
トレイン・ゼネレータの手法	86

## 第7章 フリップ・フロップの種類と応用

7.1 フリップ・フロップの基本	87
RS ラッチ	87
セット・リセット形	88
Tフリップ・フロップ	89
7.2 同期と非同期	90
クロックの働き	90
同期入力と非同期入力	92
Dフリップ・フロップ	93
7.3 JK フリップ・フロップ	93
JK 形の性質	93
JK から他の形へ	95
マスタースレーブ形	96
7.4 フリップ・フロップと誤動作	97

タイミングが関係する .....	97
二, 三のヒント .....	99

## 第8章 オペアンプの性能を引き出す

8.1 オペアンプの種類と限界 .....	101
どんな種類があるか .....	101
どこまで使えるか .....	103
8.2 オフセットとドリフト .....	105
オフセット電圧の影響 .....	105
オフセット電圧の温度係数 .....	106
オフセット電流の影響 .....	107
8.3 外部回路の特性 .....	108
外づけ部品の問題 .....	108
抵抗が気になる .....	110
信号源インピーダンス .....	111
8.4 オペアンプと電源 .....	113
電源はどこまで安定にすべきか .....	113

## 第9章 発振の原理と対策

9.1 発振を制御する手がかり .....	115
くらやみに手さぐり .....	115
ボード線図を書く .....	116
ボード線図の意味するもの .....	118
9.2 ボード線図による解析 .....	119
理想的な特性 .....	119
現実の増幅器の特性 .....	120
9.3 特性の補正 .....	122
ポールを動かす .....	122
増幅器の外部の周波数特性 .....	124
9.4 安定さを求めて .....	126

ゼロによる補正 .....	126
でき栄えの試験法 .....	127
<b>第 10 章 広帯域，早い立上がりを得るには</b>	
10・1 スリューレイトの性質 .....	129
どんなことが起こるか .....	129
どうして生ずるか .....	130
スリューレイトとゲイン .....	132
10・2 位相補償と帯域幅 .....	133
発振が止まればよいか .....	133
セトリングタイムを追う .....	134
10・3 回路設計への応用 .....	135
スリューレイトを大きく使う .....	135
安定さの点検の方法 .....	137
フィード・フォワードの技法 .....	138
10・4 早いオペアンプの扱い方 .....	140
どこまで振れるか .....	140
その他の不安定要素と対策 .....	141
<b>第 11 章 電源の関連する問題</b>	
11・1 電源に求めるもの .....	143
どのような電源が必要か .....	143
ハムがなければよいか .....	144
本当に必要な特性は .....	145
温度による変動 .....	146
11・2 オペアンプの電源 .....	147
望ましい安定化電源 .....	147
高安定度が欠かせないとき .....	149
11・3 5Vの電源 .....	150
デジタル IC の電源 .....	150

5V電源の問題点	151
簡単な5V電源の例	152
11.4 大きなシステムの電源	153
レギュレータをその場へ	153
ふわっと安定化した電源	154
コレクタ損失を取り出す	154
<b>第12章 実装の手がかり</b>	
12.1 電流の通路	157
理論どおりに働かない	157
電流はどこを通るか	158
はじめから終わりまで	159
12.2 プリント基板のレイアウト	161
デカップリング	161
キャパシタの条件	162
12.3 電線を引っぱるとき	163
隣りのケーブルのなかは	163
干渉を防ぐ方法	165
差動デジタル伝送	166
12.4 時間を節約するために	167
いつICはこわれるか	167
余った足の扱い方	168
<b>第13章 診断の技術</b>	
13.1 “さて動かない”というときの対策	171
10倍も差がつく	171
ホームズに学ぶ	172
13.2 現状の観察	173
かきまわさないこと	173
消えてしまう手がかり	175

	2 <sup>n</sup> 方式でいく .....	176
13・3	裏づけ資料を持つ .....	177
	データや経験の蓄積 .....	177
	誤りやすいところ .....	178
	診断の手がかり .....	178
13・4	追跡のルール .....	180
	網をしぼる .....	180
	最後のステップ .....	181
13・5	迷路と手がかり .....	182
	迷宮に入らぬ手だて .....	182
	“なおした”と“なおった” .....	183
	参考文献 .....	184
	索引 .....	巻末