

# 目 次

## 1 デジタル回路を学ぶまえに

1.1 デジタル波形と2進符号	1
1.1.1 デジタル波形とは	1
1.1.2 2進符号により数を表わす	4
1.1.3 その他の符号体系	7
1.2 デジタル波形による情報処理	12
1.2.1 情報処理と論理判断	12
1.2.2 デジタル波形の特徴	14
1.3 論理学と論理回路	15
1.3.1 いろいろな話題	15
1.3.2 論理学に基づき法則の形にまとめる	16
1.3.3 論理回路と論理代数学	17
1.3.4 論理の記述に存在する法則性の例	19

## 2 いろいろな基本ゲートのはたらき

2.1 NOT回路のはたらき	24
2.1.1 トランジスタ NOT回路	24
2.1.2 接点回路での NOT回路	26
2.2 OR回路とAND回路	27
2.2.1 論理和と論理積	27
2.2.2 ダイオード OR回路とAND回路	28
2.2.3 論理動作のまとめ	31
2.2.4 接点回路での OR回路とAND回路	34
2.2.5 トランジスタ OR回路とAND回路	34

2.3 基本ゲートの組合わせ回路の例 .....	36
2.3.1 簡単なゲート回路 .....	36
2.3.2 禁止回路 .....	37
2.3.3 一致回路 .....	38
2.3.4 反転回路 .....	42
2.3.5 切換回路 .....	42
2.4 NOR 回路と NAND 回路 .....	43
2.4.1 NOT 回路と OR(AND) 回路とから AND(OR) 回路をつくる .....	43
2.4.2 OR(AND)-NOT すなわち NOR(NAND) 回路 .....	44

### 3 基本フリップフロップのはたらき

3.1 フリップフロップ回路の記憶作用 .....	48
3.1.1 回路の動作と記憶作用 .....	48
3.1.2 レジスタへの応用 .....	53
3.2 フリップフロップ回路の計数作用 .....	57
3.2.1 回路の動作と計数作用 .....	57
3.2.2 カウンタへの応用 .....	59
3.3 接点回路でのフリップフロップ .....	63
3.3.1 保持形リレー .....	64
3.3.2 新入信号優先回路 .....	64
3.3.3 他の自己保持回路 .....	65

### 4 IC ゲートと IC フリップフロップ

4.1 トランジスタのパルス動作の復習 .....	68
4.1.1 トランジスタの飽和現象 .....	68
4.1.2 トランジスタのキャリヤ蓄積作用 .....	70
4.1.3 トランジスタのスウィッチング速度 .....	72

4.2 IC NOR ゲートと NAND ゲート .....	73
4.2.1 IC ゲートの特性を規定する諸量 .....	74
4.2.2 DCTL(Direct Coupled Transistor Logic) .....	78
4.2.3 RTL(Resistor Transistor Logic) ...	79
4.2.4 DTL(Diode Transistor Logic) .....	79
4.2.5 TTL(Transistor Transistor Logic)	82
4.2.6 CML(Current Mode Logic) .....	83
4.2.7 CTL(Complementary Transistor Logic) .....	86
4.2.8 まとめと補足 .....	87
4.3 IC フリップフロップ .....	89
4.3.1 NAND ゲートでつくったフリップフロップ .....	90
4.3.2 RS フリップフロップの動作 .....	90
4.3.3 RST フリップフロップの動作 .....	92
4.3.4 JK フリップフロップの動作 .....	93
4.3.5 D フリップフロップの動作 .....	94
4.4 マスタスレーブフリップフロップ .....	95
4.4.1 NAND ゲートを使ったマスタスレーブ FF .....	95
4.4.2 マスタスレーブ FF の実際回路 .....	97
4.4.3 マスタスレーブ JK-FF の論理シンボル .....	99

### 5 論理代数と論理回路の結びかた

5.1 論理代数の基本演算 .....	102
5.1.1 論理回路を自由につくるために .....	102
5.1.2 論理積, 論理和および否定 .....	103

5.2	論理代数の基本公式	105
5.3	ドモルガン (de Morgan) の定理その他	109
5.3.1	ドモルガンの定理	109
5.3.2	論理の変形とベン図 (Venn diagram)	110
5.3.3	相 対 の 理	113
5.4	論理代数と論理回路	113
5.4.1	論理回路の動作をしらべること	114
5.4.2	論理回路をつくること	117
5.5	論理式の簡単化の方法	120
5.5.1	論理式の恒等式集の利用	121
5.5.2	クワイン-マクラスキ (Quine-McCluskey) の方法	121
5.5.3	カルノ図 (Karnaugh map) の方法	122
5.6	接点回路の論理式	128
5.6.1	簡単な接点回路の論理式	128
5.6.2	少し複雑な接点回路の論理式	129
<b>6 組合わせ論理回路の考えかた</b>		
6.1	組合わせ回路の動作のしらべかた	137
6.1.1	例題 (I)	138
6.1.2	例題 (II)	139
6.1.3	例題 (III)	140
6.2	組合わせ回路のつくりかた	143
6.2.1	例題 (I)	143
6.2.2	例題 (II)	145
6.2.3	例題 (III)	148
6.2.4	例題 (IV)	150
6.2.5	例題 (V)	153

6.3	加減算回路のつくりかた	155
6.3.1	真理値表から論理式を書下す	156
6.3.2	論理式から論理回路へ	157
6.3.3	論理式の変形によりべつの論理回路へ	158
6.3.4	全加算器と半加算器	161
6.3.5	半減算器と全減算器	163
6.3.6	補数を使った減算	164
6.3.7	補数をつくる論理回路	166
6.4	符号器と復号器のつくりかた	168
6.4.1	10進数から純2進符号をえる符号器	168
6.4.2	交番2進符号から純2進符号への符号器	169
6.4.3	純2進符号から10進数への復号器	170
6.4.4	マトリクス回路とピラミッド回路	172
6.5	パリティ検査回路のつくりかた	175
6.5.1	誤り検出のためのパリティ検査	175
6.5.2	パリティ検査とパリティ発生	176
<b>7 順序論理回路の考えかた</b>		
7.1	順序論理回路の例	180
7.1.1	組合わせ論理回路と順序論理回路	180
7.1.2	順序回路の例としてのフリップフロップ	181
7.2	順序回路の動作のしらべかた	182
7.2.1	例題 (I)	182
7.2.2	例題 (II)	186
7.3	順序回路のつくりかた	189
7.3.1	例題 (I)	190

7.3.2 例題 (Ⅱ) .....	194
7.4 カウンタの動作のしらべかた.....	198
7.4.1 直列形カウンタと並列形カウンタ.....	198
7.4.2 例題 (Ⅰ…並列形カウンタ).....	199
7.4.3 例題 (Ⅱ…直列形カウンタ).....	202
7.5 カウンタのつくりかた.....	205
7.5.1 例題 (Ⅰ…並列形カウンタ).....	205
7.5.2 例題 (Ⅱ…直列形カウンタ).....	210
7.5.3 例題 (Ⅲ) .....	213
索 引 .....	217