

見返し(表) プログラム・チャートと各 F/F の役割り	
見返し(裏) 加減算・乗除算のフロー・チャート	
緒 言 監修者のことば	i

序章 電卓の歴史と将来の展望

1. 計算機の歴史	1
2. 電卓の歴史	3
3. 電子式卓上計算機の定義と分類	7
4. 将来の展望	9

第1章 電卓とは

1・1 電卓の操作法	11
1・1・1 キー・ボードと操作の基本	11
(1) 置数キー	11
(2) ファンクション・キー	12
(3) 定数指定スイッチ	13
(4) タプレッション・ダイヤル・スイッチ	14
1・1・2 CS-12Dによる計算の実例	15
1・2 電卓のなかでの計算の仕組み	20
1・2・1 加算のメカニズム	20
1・2・2 減算のメカニズム	23
1・2・3 小数点のある場合と、答がマイナスになる 場合のメカニズム	24
1・2・4 計算機の三つの柱	26
1・2・5 制御装置	28
(1) 「何処で」	29
(2) 「何時」	29
(3) 「何が」「何によって」「何を行なう」	31
(4) 制御装置のはたらき	32

第2章 電卓の基礎理論

2・1	2進法	37
2・1・1	単純な2進法	37
2・1・2	p進数の変換	39
2・1・3	2進化10進法(8-4-2-1コード)	40
2・1・4	2進化10進数の加減算	41
(1)	加算の場合	41
(2)	減算の場合	43
2・1・5	2進法と論理回路の関係	45
(1)	論理和回路	46
(2)	論理積回路	48
(3)	否定回路	48
(4)	論理記号	49
2・2	論理数学の基礎	50
2・2・1	ブール代数の概念	50
2・2・2	Venn図表によるAND, ORの表現	51
2・2・3	ブール代数の定理	52
2・2・4	Venn 図表の価値	57
2・2・5	Veitch図表	57
(1)	要素が一つの場合のVeitch図表	58
(2)	要素が二つの場合のVeitch図表	58
(3)	要素が三つの場合のVeitch図表	59
(4)	要素が四つの場合のVeitch図表	62
2・2・6	真理値表から論理式の導き方	63
(1)	真理値表から論理方程式の導き方	63
(2)	論理方程式の簡単化	64
(3)	冗長(組合わせ禁止)	65
(4)	2進化10進法の組合わせ禁止項	67
2・3	論理素子	67
2・3・1	ダイオード	68
2・3・2	トランジスタ	68
(1)	トランジスタの接地方式	68
(2)	トランジスタの静特性曲線	69
(3)	トランジスタの電流増幅率 β と電流伝送率 α	69
(4)	コレクタ遮断電流(I_{co})	71

(5)	トランジスタの耐圧 (最大コレクタ電圧 V_{cbo})	71
2・3・3	MOS形電界効果形トランジスタ (MOS FET)	71
(1)	MOS形FETの動作原理	72
(2)	MOS形FETの分類	73
(3)	MOS形FETの特徴	73
(4)	MOS形FETの基本回路	74
2・3・4	コア記憶素子	75
(1)	フェライト・コアの磁気的特性	76
(2)	電流一致方式	78
2・4	パルス回路	80
2・4・1	パルスとは	80
2・4・2	パルスの変形	81
2・4・3	微分回路, 積分回路	82
(1)	CR微分回路	82
(2)	CR積分回路	84
2・4・4	トランジスタのスイッチング回路	85
(1)	スイッチング回路	85
(2)	トランジスタのスイッチング特性と回路動作	86
(3)	トランジスタのパルス応答	87
2・4・5	いろいろなパルス回路	89
(1)	インバータ・パルス増幅回路	89
(2)	エミッタ・フォロワ・パルス増幅回路	90
(3)	表示用駆動回路	91
(4)	無安定マルチバイブレータ回路	92
(5)	2安定マルチバイブレータ回路	94
2・5	論理回路	95
2・5・1	論理和回路	95
2・5・2	論理積回路	97
2・5・3	否定回路	98
(1)	トランジスタによるインバータ	98
(2)	MOS ICによるインバータ	98
2・5・4	排他的論理和回路	99
2・5・5	NAND回路	101
2・5・6	NOR回路	102
2・5・7	MOS ICによる応用ゲート回路	103
(1)	MOS ORゲート	103

(2) MOS ANDゲート	103
(3) 2AND-2ORゲート	103
2・6 フリップフロップ	104
2・6・1 電卓のなかのフリップフロップ	104
2・6・2 一時記憶回路	105
2・6・3 R S S形フリップフロップ	107
2・6・4 J-K形フリップフロップ	109
2・6・5 D形フリップフロップ	110
2・7 集積回路(IC)と電卓	111
2・7・1 個別電子部品と電卓	111
2・7・2 ICの分類	113
2・7・3 MOS IC (Metal Oxide Semiconductor IC)	113
2・7・4 電卓に用いられているIC	114
(1) μ PD1 (5インバータ)	114
(2) HD-704M (Dual 4 AND Gate)	115
(3) HD-706M (Dual 2 AND-2 OR Gate)	116
(4) HD-708M (Multi Function)	116
(5) HD-709M (Dual 8 Bits Shift Register)	118
(6) HD-713M (4 Flipflop)	119

第3章 電卓の実際

3・1 電卓内部の各装置の関連と動作	121
3・1・1 電源スイッチを入れるとどうなるか	122
(1) パルス・ジェネレータとその動作	123
(2) ビット・タイム・カウンタ	126
(3) デジット・タイム・カウンタ	129
3・1・2 キーを押すと、どのようにして計算が 行なわれるのか	132
(1) 数字キーを押すと、どのようにして 計算機にはいるのか	133
(2) ファンクション・キーを押すと、どのようにして 計算命令が記憶されるか	142
(3) スタート・パルスはどのようにして発生するか	144
(4) どのような装置が働いて計算を行なうのか	148

第4章 入・出力装置

4・1	入力装置	153
4・1・1	キー・ボード	153
(1)	リード・スイッチ	153
(2)	二重打ち防止装置	154
(3)	タブレッション・ダイヤル・スイッチ	154
(4)	定数指定スイッチ (N, ×, ÷スイッチ)	155
4・2	表示回路	156
4・2・1	蛍光表示管の構造と動作	156
4・2・2	表示管の駆動方法	158
4・2・3	小数点の表示	162
4・2・4	デコード回路	163
4・2・5	プレート・セグメント選択回路とドライブ回路	167
4・2・6	冷陰極放電管表示用駆動回路	169

第5章 演算装置と演算制御

5・1	加減算装置	171
5・1・1	純2進数の加減算装置はどのように構成するか	171
(1)	純2進数による $13+22=35$ の筆算	171
(2)	純2進数による $8-6=2$ の筆算	172
(3)	純2進数の加減算装置	173
5・1・2	2進化10進数の加減算装置はどのように構成するか	175
(1)	2進化10進法の加算と+6補正	175
(2)	2進化10進法の減算と-6補正	178
(3)	2進化10進数の加減算装置	180
5・2	演算手順	182
5・2・1	流れ図 (フロー・チャート)	182
5・2・2	加減算フロー・チャート	184
5・2・3	乗算フロー・チャート	191
5・2・4	除算フロー・チャート	199
5・3	電卓の制御方式	199
5・3・1	プログラム・チャート	200
5・3・2	プログラム・マトリックス	203
5・3・3	マイクロ (マクロ) オーダの仕事	204

5・3・4	番地およびランチ	206
(1)	N_0 番地での動作	207
(2)	N_0 番地から $N_1 \sim N_4$ 番地への移動	211
5・3・5	制御クロック・パルス	214

第6章 演算方式

6・1	演算実行の過程	221
6・1・1	Pサイクル(キー操作のない区間)の動作	221
6・1・2	$\square C$ (クリア・キー)を押したときの動作	223
6・1・3	$\square CE$ (クリア・エントリ・キー)を押したときの動作	224
6・1・4	リード・イン	225
(1)	$\square C$ を押してから置数した場合の動作	225
(2)	$\square \times$ キーを押したときの動作	228
(3)	$\square +$ キーを押したときの動作	229
(4)	$\square =$ キーを押したときの動作	229
(5)	$\square -$ キーを押したときの動作	232
6・2	演算の実例	232
6・2・1	加減算の実例	234
(1)	$54.6 - 60.05 = 5.45$ (TAB = 2)	234
(2)	ルーチンk-15の内容	236
(3)	ルーチンk-16の内容	239
(4)	ルーチンk-17の内容	239
6・2・2	乗算の実例	247
(1)	$2.5 \times 7.2 = 18.00$ (TAB = 2), Nモード	247
(2)	ルーチンk-18の内容	249
(3)	ルーチンk-19の内容	251
(4)	ルーチンk-20, 21の内容	253
(5)	ルーチンk-22の内容	255
(6)	ルーチンk-23の内容	257
(7)	ルーチンk-28の内容	257
(8)	ルーチンk-29の内容	258
6・2・3	除算の実例	261
(1)	$725.1 \div 3.925 = 184.738$ (TAB = 3) Nモード	261
(2)	乗算と除算のルーチンの相違点	263
(3)	ルーチンk-24の内容	265
(4)	ルーチンk-25の内容	265

(5)	ルーチンk-26の内容	267
(6)	ルーチンk-27の内容	273
6・2・4	定数計算	275
(1)	ルーチンk-3の内容	276
(2)	ルーチンk-9の内容	277
6・3	メモリー機能とその動作	278
6・3・1	メモリーとは	278
(1)	メモリー付き計算機の相異点	282
(2)	B F/Fの追加	283
6・3・2	Mに関する各ブランチの動作	285
(1)	Pサイクル, ルーチンk-1の内容	285
(2)	\boxed{CM} ルーチンk-18の内容	285
6・3・3	メモリー計算の実例	286
(1)	メモリー加減算の実例	287
(2)	メモリー乗算の実例	287
(3)	メモリー除算の実例	287
(4)	ルーチンk-19の内容	299
(5)	ルーチンk-19, 20, 21の内容	299
(6)	ルーチンk-19, 20, 22の内容	300
(7)	$\boxed{M+}$ と $\boxed{M-}$ の差	300
(8)	ルーチンk-28の内容	300
(9)	ルーチンk-29の内容	301
(10)	ルーチンk-32, 26の内容	301

第7章 電源回路

7・1	整流回路	303
7・1・1	整流	303
7・1・2	整流回路と負荷の関係	305
(1)	半波整流回路の場合	305
(2)	全波整流回路の場合	307
7・2	定電圧回路	307
7・2・1	定電圧ダイオード (ツェナ・ダイオード)	308
(1)	定電圧特性	308
(2)	基本的な定電圧回路	309
(3)	ツェナ・ダイオードによる定電圧回路	310
7・2・2	トランジスタを用いた定電圧回路	311

(1) 並列形定電圧回路	311
(2) 直列形定電圧回路	313
7・2・3 定電圧回路の実用回路	314

第8章 電卓の操作法

8・1 電卓の取扱い法	315
8・2 シャープ電卓による計算例	317
〔1〕 コンペット CS-201による計算例	317
〔2〕 コンペット CS-362による計算例	327
〔3〕 コンペット CS-361Pによる計算例	338
〈索引〉	348
折込み1.コンペットCS-12Dの全回路図	302
2.わが国の電卓の一覧表	356