

# Indice

<b>Prefazione</b>	XI
<b>1. Le reti</b>	1
1.1. Comportamento esterno e struttura algebrica (logica) delle reti	1
1.2. Algebra della commutazione	4
1.2.1. Funzioni, espressioni e forme canoniche	6
1.3. Descrizione algebrica e schema logico delle reti	9
1.4. Elementi strutturali delle espressioni e loro rappresentazione	11
1.4.1. Implicanti	12
1.4.2. Implicanti principali	13
1.4.3. Implicati principali	15
1.4.4. Le mappe	15
1.5. Espressioni non ridondanti	19
1.5.1. Classificazione degli IP	23
1.6. Funzioni incomplete	24
1.7. Metodo tabellare di selezione degli IP	25
1.8. Espressioni NOR e NAND	29
1.9. Sintesi e analisi delle reti combinatorie	31
1.10. Reti con uscite multiple	34
1.11. Reti con oltre due livelli di logica	34
1.11.1. Reti con cascate di porte di tipo diverso	36
1.11.2. Reti con cascate di porte dello stesso tipo	37
Il decodificatore	38
1.11.3. Reti ottenute scomponendo problemi	40
Il commutatore o selettore	40
L'addizionatore parallelo	41

1.12. Il progetto delle reti e lo sviluppo della tecnologia	46
1.12.1. Due esempi significativi: ROM e PLA	49
ROM e PROM	49
PLA	53
1.13. Il transitorio nelle reti	55
1.13.1. Le allee statiche	55
1.13.2. La sincronizzazione delle reti	58
1.14. Note bibliografiche	62
<b>2. Gli automi</b>	65
2.1. Modelli e metodi di descrizione	66
L'addizionatore seriale	66
2.1.1. Modelli matematici	68
2.1.2. Modelli strutturali ideali	69
2.1.3. Metodi di descrizione	71
La tabella di flusso	72
Il diagramma degli stati	73
2.1.4. Il problema della sintesi	75
2.2. Ridondanza, equivalenza e riduzione delle macchine	80
2.2.1. Macchine ridondanti	82
2.2.2. Stati e macchine equivalenti	82
2.2.3. Riduzione delle macchine	84
2.3. Macchine simili	86
2.3.1. Conversione fra macchine simili	87
Conversione Mealy $\rightarrow$ Moore	87
Conversione Moore $\rightarrow$ Mealy	88
2.3.2. Relazioni tra macchine simili	88
2.3.3. Trasformazione tra macchine simili	91
2.3.4. Un caso limite tra conversione e trasformazione	92
2.4. Reti sequenziali di tipo sincrono	94
2.4.1. Modelli fisici	95
2.4.2. Il modo di operare	98
2.4.3. Problemi della realizzazione	101
Un caso particolare	102
2.4.4. La realizzazione delle reti sincronizzate	103
La tabella di applicazione	106
2.4.5. Complessità logica delle reti	110
2.4.6. Il procedimento di analisi	111
2.5. Reti sequenziali a funzionamento asincrono	112
2.5.1. Struttura delle tabelle di flusso	115
Le tabelle normali	117
2.5.2. Sintesi delle reti normali	118

2.5.3. Problemi della realizzazione	119
Allee statiche influenti	121
Allee essenziali	121
Corse critiche	124
2.5.4. Commento finale al capitolo	125
2.6. Confronto fra reti di tipo diverso	126
2.6.1. Reti di Mealy e reti di Moore	126
2.6.2. Reti asincrone e reti sincronizzate	127
2.6.3. Funzionamento sincrono e asincrono delle reti normali	128
2.7. Una teoria unificata per le reti sequenziali	131
2.7.1. Modello e tipi di funzionamento	131
2.7.2. Classificazione algebrica delle reti	135
2.7.3. Scomposizione di una macchina in macchine di tipo diverso	137
2.7.4. Le reti impulsive	139
2.7.5. La genesi del modello generale fisico	144
Scomposizione di una macchina in elementi di memoria $M_i$	144
Trasformazione di $M_i$ ideale in $M_i$ fisico	147
Il modello	148
2.7.6. Dal modello generale a quelli derivati	150
Funzionamento concorrente e autoconcorrente	150
Un procedimento di sintesi	152
La soluzione con flip-flop	153
2.7.7. Equivalenza funzionale tra ritardi e richiuse	155
Conversione sincrono-asincrono	156
Le tabelle simmetriche	157
2.7.8. La realizzazione delle reti sequenziali	160
Reti sincronizzate	160
Reti asincrone non sincronizzate	161
2.7.9. Confronto con le soluzioni tradizionali	164
2.8. Sistemi di reti sequenziali	165
2.8.1. Condizioni di funzionamento	166
2.8.2. Tempo di ciclo	168
Cascata aperta di reti	169
Cascata di reti chiuse in ciclo	171
Sistema di reti	172
2.9. Note bibliografiche	173
<b>3. I sistemi</b>	179
3.1. Concetti introduttivi	179
3.1.1. Funzioni e struttura dei sistemi	179
3.1.2. Microoperazioni e loro descrizione	180
3.1.3. Note sui linguaggi di descrizione	182



3.1.4. I componenti logici	185
Confrontatore-Semiaddizionatore	185
Registro	186
3.2. Le operazioni del sistema	186
3.2.1. Strutture logiche e programmi	186
3.2.2. Descrizione delle operazioni	191
3.2.3. Operazioni e algoritmi matematici	192
3.2.4. L'esempio della moltiplicazione	194
Un algoritmo matematico	195
Studio dell'operazione	197
Descrizione dell'operazione	199
3.2.5. Operazione speciale e operazione totale	199
3.3. Modello generale	203
3.4. Sistemi elementari	205
3.4.1. Sistemi semplici	206
3.4.2. Sistemi elementari con più di una operazione	212
3.5. Microprogrammazione e microprogrammi	214
3.5.1. Componenti e struttura dei microlinguaggi	217
3.5.2. Microlinguaggi generali	219
3.5.3. Microprogrammi e automi finiti	221
3.5.4. Microprogrammazione dell'operazione totale	223
Microlinguaggio M	226
Microlinguaggio TS <sub>1</sub>	226
Microlinguaggio PS	227
3.5.5. L'influenza delle condizioni logiche	229
Trasformazione di PO	229
Microlinguaggio TS <sub>2</sub>	230
Trasformazione locale delle variabili	230
3.5.6. Microprogrammazione delle singole operazioni	233
3.5.7. Equivalenza e conversione dei microprogrammi	235
Metodo di conversione	236
La regola	237
3.5.8. Microprogrammazione parallela	242
3.6. Sistemi equivalenti	245
3.6.1. Sistema Moore-Mealy	246
3.6.2. Sistema Moore-Moore	247
3.6.3. Sistema Mealy-Moore	247
3.7. Realizzazione dei sistemi	248
3.7.1. Schema logico di PO	248
Un metodo	249
3.7.2. La realizzazione di PC	255
Procedimento P <sub>1</sub>	255
Procedimento P <sub>2</sub>	255

3.8. Controlli microprogrammati	257
3.8.1. Schemi di principio	259
3.8.2. Varianti principali	260
3.8.3. Realizzazione dello schema mf	264
3.8.4. Realizzazione dello schema mm	268
3.8.5. L'influenza del microlinguaggio sullo schema mm: un esempio	270
3.8.6. Confronto tra schemi	271
Complessità logica	273
Flessibilità	275
Conclusioni	278
3.8.7. Schemi con due memorie	279
3.8.8. Tipo di macchina e struttura interna di PC	281
3.9. Velocità di elaborazione dei sistemi	282
3.10. Problemi del progetto	289
3.10.1. Gli algoritmi e le microoperazioni	289
3.10.2. L'organizzazione di PO	292
Il bus	295
3.10.3. Il diagramma a blocchi	296
3.10.4. Microlinguaggio e tipo di sistema	299
Soluzione di alcuni problemi	301
3.11. Il «sistema calcolatore»	306
3.11.1. Il funzionamento	307
3.11.2. Il modello	310
3.11.3. Memoria e Unità periferiche	311
La Memoria	312
L'Entrata-Uscita	315
3.11.4. Il progetto	318
3.11.5. Il calcolatore come interprete	319
I molti aspetti della microprogrammazione	322
3.12. Cenni storici e note bibliografiche	325