

# 數位IC原理與應用

## DIGITAL IC PRINCIPLE AND APPLICATION

林益海 編著

羅拔書局印行

# 數位IC原理與應用

林益海 編著

1. 數位IC原理TTL,C-MOS
2. 數位IC規格TTL,C-MOS
3. 各種自動化、儀表應用

羅拔書局印行

# 數位IC原理與應用

---

編著者：林 益 海  
出版兼：羅 拔 書 局  
發行

澳門大馬路 381 號二樓 E 座

印刷者：振興印刷公司  
澳門龍崧街 152 號地下

---

**H. K. \$ 38.00**

# 序 言

1. 數位 IC 是電子、電機工程者在科技快速發展中應熟悉之重要硬體元件。近年來 IC 產品發展神速，種類煩多，本書收集美日各主要 IC，分門別類依序說明，並附有詳細資料，可供工業電子教學研究、實作、實習參考之用。
- 2 本書計分13章，由簡單元件電路等依序介紹，適用於大專電機、電子系及一般工程從業人員進修及參考之用。
3. 使用本書附有詳細 IC 規格、接腳及解說，省去使用 IC 手冊十分方便。
4. 本書編著，都於公餘課畢之暇，雖經多次校正，錯誤之處在所難免，尚祈先進，隨時予以指正。
- 5 本書出版請台北工專梁見後先生校稿特此致謝。

林益海

# 目 錄

## 第一章 數位 IC

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 一、TTL IC ( 電晶體 - 電晶體 - 邏輯 IC ) .....    | 1  |
| 二、C-MOS IC ( 互補、金屬、氧化物、半導體 - IC ) ..... | 3  |
| 1-2-1 C-MOS IC 規格圖表之閱讀 .....            | 6  |
| 1-2-2 標準 C-MOS IC 規格 .....              | 10 |
| 1-2-3 高速度 C-MOS IC .....                | 10 |
| 1-2-4 C-MOS IC 電路之靜電破壞故障 .....          | 14 |
| 1-2-5 數位 IC 雜訊容許範圍 .....                | 16 |
| 三、邏輯閘 .....                             | 16 |
| 1-3-1 AND 閘 .....                       | 17 |
| 1-3-2 OR 閘 .....                        | 19 |
| 1-3-3 NOT 閘 .....                       | 20 |
| 1-3-4 不反相推動器 .....                      | 23 |
| 1-3-5 NAND 閘 .....                      | 26 |
| 1-3-6 NOR 閘 .....                       | 30 |
| 1-3-7 EX-OR 閘 .....                     | 32 |
| 1-3-8 EX-NOR 閘 .....                    | 33 |
| 1-3-9 史密特觸發電路 IC .....                  | 34 |
| 四、組合邏輯 .....                            | 35 |
| 1-4-1 布林定理 .....                        | 36 |
| 1-4-2 邏輯簡化 .....                        | 37 |

## 第二章 邏輯閘與應用

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 一、NAND 閘應用                                 | 41 |
| 2-1-1 臨限動作電壓                               | 41 |
| 2-1-2 NAND 閘之基本真值表性質                       | 42 |
| 2-1-3 NAND 閘串接                             | 43 |
| 二、反相器                                      | 43 |
| 2-2-1 臨限動作電壓                               | 43 |
| 2-2-2 反相器串聯                                | 44 |
| 2-2-3 反相器並聯                                | 44 |
| 2-2-4 使用反相器之史密特電路                          | 44 |
| 2-2-5 反相器界面電路                              | 45 |
| 2-2-6 使用反相器於限時電譯                           | 46 |
| 2-2-7 反相器之代換法                              | 47 |
| 2-2-8 反相器之應用                               | 48 |
| 2-2-8-1 光電驛 ( 光 OFF , 繼電器 ON ) NAND 閘作為反相器 | 48 |
| 2-2-8-2 光繼電器 ( 光 ON , 繼電器 ON )             | 50 |
| 2-2-8-3 反相器 , 光控繼電器 ( 光 OFF , 繼電器 ON )     | 51 |
| 2-2-8-4 溫度繼電器 ( 溫度上升 , 繼電器 OFF )           | 51 |
| 2-2-8-5 溫度繼電器 ( 溫度上升 , 繼電器 ON )            | 52 |
| 2-2-8-6 過電壓繼電器 ( over voltage relay )      | 53 |
| 2-2-8-7 欠電壓繼電器 ( under voltage relay )     | 53 |
| 2-2-8-8 電流繼電器                              | 54 |
| 三、史密特觸發器                                   | 56 |
| 2-3-1 C-MOS 史密特電路                          | 57 |
| 2-3-2 波形整形電路 ( 120Hz 方波產生器 )               | 59 |
| 2-3-3 史密特方波產生器                             | 61 |

## 第三章 多諧振盪器

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 一、單穩多諧振盪器                     | 63  |
| 3-1-1 74121 單擊 IC             | 64  |
| 3-1-2 74122 單擊 IC             | 66  |
| 3-1-3 74123 單擊 IC             | 68  |
| 3-1-4 CMOS單擊 IC               | 69  |
| 3-1-5 NAND閘組成之單擊 IC           | 69  |
| 3-1-6 脈波寬度控制                  | 71  |
| 3-1-7 單擊 IC 振盪器               | 73  |
| 二、不穩多諧振盪器                     | 74  |
| 3-2-1 多諧振盪器基本電路               | 74  |
| 3-2-2 多諧振盪器應用電路               | 75  |
| 三、正反器 ( 雙穩態電路 )               | 77  |
| 3-3-1 NOR 閘正反器                | 77  |
| 3-3-2 NOR 閘正反器應用反彈跳電路         | 80  |
| 3-3-3 NAND閘正反器                | 80  |
| 3-3-4 NAND閘正反器應用反彈跳電路         | 83  |
| 3-3-5 正反器記憶電路                 | 84  |
| 3-3-6 時基脈波                    | 85  |
| 3-3-7 跳彈次數計數電路                | 85  |
| 3-3-8 同步型 RS 正反器              | 86  |
| 3-3-9 同步型 JK 正反器              | 88  |
| 3-3-10 C-MOS 正反器              | 90  |
| 3-3-11 TTL 正反器                | 92  |
| 3-3-12 D型正反器 ( TTL與C-MOS IC ) | 92  |
| 3-3-13 正反器試驗                  | 99  |
| 3-3-13-1 RS 正反器               | 100 |

#### 4 數位 IC 原理及應用

|           |                          |     |
|-----------|--------------------------|-----|
| 3-3-13-2  | 設定 S 優先 RS 正反器           | 101 |
| 3-3-13-3  | RS 正反器應用                 | 101 |
| 3-3-13-4  | 同步型 RS 正反器               | 102 |
| 3-3-13-5  | 7476 JK 正反器作為 RS 正反器     | 103 |
| 3-3-13-6  | T 正反器 (Toggle Flip Flop) | 104 |
| 3-3-13-7  | JK 正反器                   | 105 |
| 3-3-13-8  | D 正反器 (JK 正反器作為 D 正反器)   | 106 |
| 3-3-13-9  | 7474 D 正反器               | 107 |
| 3-3-13-10 | D 型記憶器                   | 108 |
| 3-3-13-11 | 7475 四個門鎖                | 110 |
| 3-3-14    | 觸摸開關                     | 111 |
| 3-3-15    | 多諧振盪器應用                  | 112 |
| 3-3-15-1  | 脈波產生器                    | 112 |
| 3-3-15-2  | 振盪器遊戲                    | 115 |
| 3-3-15-3  | 韋恩電橋正弦波振盪器               | 117 |
| 3-3-15-4  | CR 振盪器                   | 120 |
| 3-3-15-5  | 靜電容量變化應用於 IC 電路檢測器       | 121 |
| [ 1 ]     | 布、紙等厚度檢測器                | 121 |
| [ 2 ]     | 靜電近接開關                   | 123 |
| [ 3 ]     | 水分測定器                    | 124 |
| [ 4 ]     | 水位計                      | 125 |
| [ 5 ]     | 機械變位之應用                  | 125 |
| [ 6 ]     | 冷凍庫結霜檢出器                 | 126 |
| 3-3-15-6  | 數位 IC 作為線性放大器            | 127 |
| [ 1 ]     | 放大器                      | 127 |
| [ 2 ]     | 反相器串聯放大器                 | 128 |
| [ 3 ]     | 交流放大器                    | 128 |
| 3-3-15-7  | 電容計                      | 130 |

|           |                    |     |
|-----------|--------------------|-----|
| 3-3-15-8  | 頻率計.....           | 133 |
| 3-3-15-9  | 各種振盪器電路.....       | 135 |
| 3-3-15-10 | 定時電驛(多諧振盪器應用)..... | 137 |
| 3-3-15-11 | 溫度、水位檢出電路.....     | 140 |

## 第四章 NE555計時器IC

|       |                                           |     |
|-------|-------------------------------------------|-----|
| 4-1   | 555 計時器.....                              | 145 |
| 4-2   | 單穩態電路.....                                | 149 |
| 4-3   | 555 輸入激發方式.....                           | 152 |
| 4-4   | 555 IC輸出驅動方式.....                         | 154 |
| 4-5   | 不穩多諧電路.....                               | 156 |
| 4-6   | NE 555 應用電路.....                          | 158 |
| 〔 1 〕 | 時基脈波( Time Base Clock ).....              | 158 |
| 〔 2 〕 | 雙音門鈴.....                                 | 159 |
| 〔 3 〕 | NE 555 振盪方波激發 TRIAC 作為交流大功率<br>閃光燈控制..... | 160 |
| 〔 4 〕 | 555 計時電驛.....                             | 161 |
| 〔 5 〕 | 555 計時器程序控制.....                          | 162 |
| 〔 6 〕 | 超音波防盜器.....                               | 166 |
| 〔 7 〕 | 計時警報器.....                                | 169 |

## 第五章 計數器電路

|       |                                        |     |
|-------|----------------------------------------|-----|
| 5-1   | 非同步計數器( 鏈波計數器 ).....                   | 173 |
| 5-1-1 | 4 數元二進鏈波計數器.....                       | 175 |
| 5-1-2 | 4 數元二進上下計數器.....                       | 177 |
| 5-1-3 | 10 進位鏈波計數器.....                        | 178 |
| 5-1-4 | 自停於 9 ( 1001 ) 計數器.....                | 180 |
| 5-1-5 | 模數 ( MOD ) 6 計數器 ( $\div 6$ ) 計數器..... | 181 |

## 6 數位 IC 原理及應用

|       |                                |     |
|-------|--------------------------------|-----|
| 5-1-6 | 模數 12、10 鏈波計數器                 | 182 |
| 5-1-7 | 模數 8 下數計數器                     | 183 |
| 5-1-8 | 非同步上下計數器                       | 184 |
| 5-2   | 同步型計數器                         | 185 |
| 5-2-1 | 同步型模數 16 計數器                   | 186 |
| 5-2-2 | 並聯上下計數器                        | 187 |
| 5-2-3 | 可預置型計數器                        | 188 |
| 5-2-4 | 預置(預設定)計數器之應用                  | 189 |
| 5-3   | 移位計數器                          | 190 |
| 5-3-1 | MOD 5 環計數器                     | 190 |
| 5-3-2 | Jhonsen 計數器                    | 192 |
| 5-3-3 | 模數 5 移位計數器                     | 194 |
| 5-3-4 | 模數 10 移位計數器                    | 194 |
| 5-4   | 移位暫存器                          | 195 |
| 5-4-1 | 4 數元串進、串出/並出、移位暫存器             | 196 |
| 5-4-2 | 4 數元串/並進入、串/並輸出移位暫存器           | 197 |
| 5-4-3 | 左移 - 右移暫存器                     | 198 |
| 5-5   | 串級 BCD 計數器                     | 199 |
| 5-6   | 解碼電路                           | 201 |
| 5-7   | C-MOS 計數器 IC 及 TTL 計數器 IC 資料說明 | 203 |
| 5-7-1 | $\div 8$ 計數器                   | 203 |
| 5-7-2 | $\div 10$ 計數器(10 進位)           | 203 |
| 5-7-3 | 十六進位計數器                        | 214 |
| 5-7-4 | 其他計數器                          | 221 |
| 5-7-5 | 移位暫存器                          | 226 |
| 5-8   | 計數器電路應用                        | 232 |

## 第六章 顯示邏輯電路

|        |                                      |     |
|--------|--------------------------------------|-----|
| 6-1    | LED 二極體                              | 243 |
| 6-2    | LED 七段數字顯示器                          | 247 |
| 6-3    | TIL 303, 303, 304 顯示器                | 251 |
| 6-4    | TIL 305 五行七段字母數字顯示器                  | 254 |
| 6-5    | TIL 306, 307 附邏輯電路之顯示器               | 257 |
| 6-6    | TIL 308, 309 數字顯示附有邏輯電路              | 260 |
| 6-7    | TIL 311, 16 進位數字顯示器                  | 262 |
| 6-8    | TIL 360 六位數字顯示器                      | 263 |
| 6-9    | 十進位—BCD 碼變換                          | 264 |
| 6-10   | BCD—十進位碼變換                           | 266 |
| 6-11   | 八進位與十六進位變換                           | 268 |
| 6-11-1 | 八進位優先譯碼器                             | 268 |
| 6-11-2 | 十進位到二進位變換                            | 268 |
| 6-12   | 7447 二進碼變七段解碼 / 推動器                  | 270 |
| 6-13   | 數字開關                                 | 277 |
| 6-14   | 雜訊跳動次數之測量                            | 282 |
| 6-15-1 | LED 順序電路 ( 6 個 LED 順序點亮 )            | 283 |
| 6-15-2 | LED 順序電路 ( 8 個 LED 與 16 個 LED 順序點亮 ) | 284 |
| 6-15-3 | 計數器 7490 及應用電路                       | 288 |
| 6-15-4 | 1 ~ 6 點計數電路                          | 294 |
| 6-15-5 | 數位比較器及應用                             | 297 |
| 6-15-6 | BCD 譯碼器                              | 300 |
| 6-15-7 | 數位式計數器 ( 附加自動開關裝置 )                  | 302 |
| 6-15-8 | 顯示電路                                 | 306 |
| [ 1 ]  | 1 位數靜態顯示電路                           | 306 |

|       |                                |     |
|-------|--------------------------------|-----|
| [ 2 ] | 四位數動態顯示電路·····                 | 310 |
| [ 3 ] | TC5001 應用電路( 4 位數動態顯示電路) ····· | 312 |
| [ 4 ] | 文字、數字顯示器·····                  | 313 |
| [ 5 ] | 四位數靜態顯示電路·····                 | 315 |
| [ 6 ] | 六位數 LED 顯示電路·····              | 318 |
| [ 7 ] | 四位數動態 LCD 及 LED 上下計數器 ·····    | 319 |
| [ 8 ] | 8 位數液晶 LCD 顯示電路·····           | 321 |

## 第七章 資料選擇器

|       |                         |     |
|-------|-------------------------|-----|
| 7-1   | AOI 閘 ·····             | 323 |
| 7-2   | 多工器·····                | 324 |
| 7-3   | 74153 4 線—1 線多工器·····   | 327 |
| 7-4   | 74157 2 線—1 線多工器·····   | 330 |
| 7-5   | 74150 16 線—1 線多工器·····  | 332 |
| 7-6   | 74151 8 線—1 線多工器·····   | 334 |
| 7-7   | C-MOS 多工器·····          | 335 |
| 7-8   | 多工器應用·····              | 336 |
| [ 1 ] | 共用顯示電路·····             | 336 |
| [ 2 ] | 並級輸入 - 串級輸出之控制·····     | 338 |
| 7-9   | 解多工器·····               | 340 |
| 7-10  | 74155 1 線—4 線解多工器·····  | 340 |
| 7-11  | 7442 1 對10解碼器·····      | 342 |
| 7-12  | 74154 4 線—16 線解多工器····· | 343 |
| 7-13  | C-MOS 解多工器·····         | 343 |
| 7-14  | 解多工器應用—順序操作控制·····      | 348 |
| 7-15  | 8 線—256 線解碼器·····       | 352 |
| 7-16  | 時序產生器·····              | 353 |
| 7-17  | 16 線資料並入 - 並出傳輸系統·····  | 354 |

|      |                 |     |
|------|-----------------|-----|
| 7-18 | 32 線串入 - 並出解多工器 | 355 |
| 7-19 | 數位型電視頻道選擇器      | 355 |
| 7-20 | LED 順序點亮控制      | 356 |

## 第八章 界面電路、元件及控制設備

|       |                        |     |
|-------|------------------------|-----|
| 8-1   | TTL 與 CMOS 間界面電路       | 361 |
| 8-2   | CMOS 與 TTL 間界面電路       | 363 |
| 8-3   | 電晶體與 TTL 界面電路          | 364 |
| 8-4   | TTL 與電晶體之界面電路          | 365 |
| 8-5   | CMOS 與電晶體之界面電路         | 366 |
| 8-6   | TTL C-MOS 與 JFET 之界面電路 | 366 |
| 8-7   | 數位 IC 界面電路雜訊對應策略       | 367 |
| 8-8   | 輸入 IC 訊號之限制及 IC 保護     | 368 |
| 8-9   | 界面電路配線基礎               | 370 |
| 8-10  | 光電耦合器應用於界面電路           | 372 |
| 8-11  | 界面電路配線之縮減              | 373 |
| 8-12  | 機械接點之界面電路              | 374 |
| 8-13  | 史密特 IC 跳動防止電路          | 375 |
| 8-14  | 光電耦合器界面電路              | 376 |
| 8-15  | 系統界面電路                 | 378 |
| 〔 1 〕 | 輸入界面電路                 | 378 |
| 〔 2 〕 | 輸出界面電路                 | 379 |
| 〔 3 〕 | 油壓缸之微電腦驅動控制界面          | 380 |
| 8-16  | IC 輸出功率放大級接法           | 381 |
| 8-17  | 磁通檢測元件                 | 384 |
| 8-18  | 磁簧開關                   | 385 |
| 8-19  | 光檢測元件                  | 385 |
| 8-20  | 光電耦合器之應用               | 389 |

|      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 8-21 | IC 輸出功率放大元件 .....  | 390 |
| 8-22 | 二相馬達正反轉控制 .....    | 396 |
| 8-23 | 三相感應電動機正逆轉控制 ..... | 397 |
| 8-24 | 自動化控制機器 .....      | 398 |
| 8-25 | 回轉、移動控制及其他控制 ..... | 400 |
| 8-26 | 電磁閥及控制 .....       | 402 |
| 8-27 | 電磁吸鐵及應用 .....      | 402 |
| 8-28 | 旋轉式譯碼器 .....       | 406 |

## 第九章 類比—數位—類比變換 (D/A and A/D converter)

|       |                            |     |
|-------|----------------------------|-----|
| 9-1   | A/D 與 D/A 變換基本原理 .....     | 411 |
| 9-2   | 基本 D/A 變換器 .....           | 412 |
| 9-3   | 解析度 .....                  | 414 |
| 9-4   | D/A 變換電路輸入與輸出關係換算 .....    | 416 |
| 9-5   | 簡單 D/A 電路 .....            | 419 |
| 9-6   | 類比數位開關 CD 4016, 4066 ..... | 423 |
| 9-7   | 電流操作開關 .....               | 424 |
| 9-8   | 基本 D/A 電路要點 .....          | 425 |
| 9-9   | A/D 變換電路 .....             | 429 |
| 9-10  | V/F 變換器 .....              | 433 |
| 〔 1 〕 | TTL IC 7400 V/F 變換器 .....  | 433 |
| 〔 2 〕 | 4151 V-F-V 變換器 .....       | 434 |
| 〔 3 〕 | 8400 V/F, V/V 變換器 .....    | 436 |
| 〔 4 〕 | 9400 V/F 變換器 .....         | 438 |
| 9-11  | D/A 與 A/D 應用電路 .....       | 459 |

## 第十章 IC 電路裝設、檢修

|      |                                 |     |
|------|---------------------------------|-----|
| 10-1 | IC 電路安裝注意事項·····                | 473 |
| 10-2 | 環境電磁感應對電子電路之影響·····             | 473 |
| 10-3 | TTL C-MOS 未使用端子之處理·····         | 478 |
| 10-4 | 數位 IC 電路接地處理·····               | 479 |
| 10-5 | 數位 IC 電路之檢修 ·····               | 482 |
| 10-6 | 檢修 7442 與 7440 ·····            | 490 |
| 10-7 | 檢修、時基電路、正反器·····                | 492 |
| 10-8 | 檢修系統故障 (A/D 變換器、計數器、顯示邏輯) ····· | 494 |

## 第十一章 IC 控制應用電路

|       |                              |     |
|-------|------------------------------|-----|
| 11-1  | 輸送物品分離系統·····                | 509 |
| 11-2  | 工具機順序控制·····                 | 517 |
| 11-3  | 鑽床控制電路·····                  | 520 |
| 11-4  | 刨床控制·····                    | 522 |
| 11-5  | 步進馬達控制·····                  | 524 |
| 11-6  | 數位控制型可變增益放大器·····            | 540 |
| 11-7  | 直流馬達 PLL 控制·····             | 541 |
| 11-8  | 傳動軸上離合器與制車控制·····            | 546 |
| 11-9  | JK 正反器延時電路、控制電路·····         | 548 |
| 11-10 | 三相感應電動機 IC Y-A 起動控制·····     | 551 |
| 11-11 | 順序控制電路 (順序起動控制) ·····        | 552 |
| 11-12 | 74123 單擊 IC- 頻率可程式化振盪器·····  | 554 |
| 11-13 | 74121 順序控制電路·····            | 555 |
| 11-14 | 瞬間停電警報電路 (74122 單擊 IC) ····· | 556 |
| 11-15 | 順序點滅電路·····                  | 558 |
| [ 1 ] | 74123 順序控制·····              | 563 |

|       |                             |     |
|-------|-----------------------------|-----|
| 〔 2 〕 | 7474D 正反器順序控制               | 564 |
| 〔 3 〕 | 7473 JK 正反器順序控制             | 566 |
| 〔 4 〕 | 7496 移位暫存器順序控制電路            | 567 |
| 〔 5 〕 | 7490 與 7442 作為 2 個到 9 個順序控制 | 567 |
| 11-16 | 交流相位檢測電路                    | 569 |
| 11-17 | 三相相序測定器                     | 570 |
| 11-18 | 紅綠燈交通控制                     | 572 |
| 11-19 | 25 分 IC 計時器                 | 575 |
| 11-20 | 24 小時計時電驛(付 TRIAC 輸出控制)     | 581 |
| 11-21 | 99 分 59 秒 IC 定時顯示電路(可上下定時)  | 584 |
| 11-22 | C-MOS 計時電路(0.25 秒~99 分)     | 587 |
| 11-23 | 投幣計時電路                      | 590 |
| 11-24 | 計時器(0~999 秒)                | 592 |
| 11-25 | (1)簡單式數位頻率計                 | 594 |
|       | (2)簡單式數位頻率計                 | 587 |
| 11-26 | LSI 頻率計                     | 598 |
| 11-27 | 硬幣(coin)選別計數機               | 601 |
| 11-28 | 數位式電容計                      | 607 |
| 11-29 | 距離測量表                       | 610 |
| 11-30 | 轉速計(1)                      | 613 |
|       | 轉速計(2)                      | 620 |
| 11-31 | 計時馬錶                        | 624 |

## 第十二章 電源電路

|      |                   |     |
|------|-------------------|-----|
| 12-1 | 電源電路之選擇           | 629 |
| 12-2 | 5V IC 穩壓器         | 631 |
| 12-3 | 數位開關設定標準型電源       | 637 |
| 12-4 | 0~9.99V 數字控制電源供應器 | 641 |

|        |                               |     |
|--------|-------------------------------|-----|
| 12-5   | 自動上下可調附 LED 七段顯示電源供應器.....    | 643 |
| 12-6   | 各種電壓之電源供應器.....               | 645 |
| 〔 1 〕  | 5V 定電壓.....                   | 645 |
| 〔 2 〕  | 5V 1A 定電壓, 5V, 15 ~ 20A ..... | 645 |
| 〔 3 〕  | 混合電源( - 12V, 5V).....         | 645 |
| 〔 4 〕  | 混合電源( + 12V, 5V).....         | 646 |
| 〔 5 〕  | ± 5V, ± 6V, 4.5A.....         | 646 |
| 〔 6 〕  | op·Amp 用 ± 15V 電源.....        | 648 |
| 〔 7 〕  | 12V, 1.5A 電源.....             | 648 |
| 〔 8 〕  | 12V, 3A 電源 .....              | 648 |
| 〔 9 〕  | ± 12V 電源 .....                | 648 |
| 〔 10 〕 | ± 12V, + 5V 電源 .....          | 650 |
| 〔 11 〕 | 0 ~ 30V, 1.5A 電源 .....        | 650 |
| 〔 12 〕 | 0 ~ 50V, 1.5A 電源 .....        | 651 |
| 〔 13 〕 | ± 10V ~ ± 15V, 1.5A 電源 .....  | 652 |
| 〔 14 〕 | ± 15V 電源 .....                | 653 |
| 〔 15 〕 | ± 15V 電源 .....                | 655 |
| 〔 16 〕 | ± 15V, ± 5V 電源 .....          | 656 |
| 〔 17 〕 | ± 15V, + 5V 電源 .....          | 656 |

### 第十三章 IC 資料

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| 一、IC 穩壓器 .....                          | 657 |
| 二、RCA CMOS IC .....                     | 666 |
| 三、TTL IC .....                          | 680 |
| 四、日本 TTL IC .....                       | 705 |
| 五、日本 C-MOS IC .....                     | 718 |
| 六、Solid State Scientific C-MOS IC ..... | 736 |
| 七、Motorola IC.....                      | 737 |