

# 軟式磁碟機原理與應用

張曉群 編譯



全華科技圖書公司 印行

676509

施世筑 贈送  
華僑大學圖書館藏

# 軟式磁碟機原理與應用

張曉群 編譯



A0405026



全華科技圖書公司 印行



**全華圖書**

**法律顧問：陳培豪律師**

## **軟式磁碟機原理與應用**

**張曉群 編譯**

**出版者 全華科技圖書股份有限公司**

地址 / 台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話 / 5811300 (總機)

郵撥帳號 / 0100836-1 號

**發行人 陳 本 源**

**印刷者 華 彩 色 印 刷 廠**

**門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)**

地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓

電話 / 3612532 • 3612534

**定 價 新臺幣 150 元**

三版 / 76年 2 月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

**版權所有 翻印必究**

圖書編號 023965

# 我們的宗旨：

**推展科技新知  
帶動工業升級**

**為學校教科書  
推陳出新**

感謝您選購全華圖書  
希望本書能滿足您求知的慾望

「圖書之可貴，在其量也在其質」，量指圖書內容充實，質指資料新穎夠水準，我們本着這個原則，竭心盡力地為國家科學中文化努力，貢獻給您這一本全是精華的“全華圖書”

為保護您的眼睛，本公司特別  
採用不反光的米色印書紙！！

# 最新フロッピー・ディスク装置と その応用ノウハウ

標準/ミニ/マイクロFDDシステムの基礎・設計・活用

高橋昇司 著

## 原版序

隨著微電腦、個人電腦、辦公室自動化機器（OA machine）；尤其是文字處理器（word processor）之快速發展，目前磁碟機之應用幾乎隨處可見，而且大多數的人都會使用它。雖然磁碟機之應用已如此普遍，但在坊間却難以找到有關的專書，無法有系統地解說這種技術與裝置內涵。而且在探討磁碟機應用方面的書籍，可說是付之闕如。因此，關於磁碟機的應用技術，多半存於系統製造商、技術開發者個人腦海中，這在開發者人事異動，或新系統推出時，常遭致許多困擾。

本書原作者曾先後花費八年時間，投注於磁碟機之開發及應用技術研究上，同時也親身參與磁碟機使用者之售後維修服務工作，累積相當豐富的經驗，並先後在日文雜誌“Interface”上發表過許多文章。

本書為引導讀者對磁碟機之原理與應用技術，有相當的了解，因此文中結構力求清晰、層次分明。全書共分十章，概要如下：

第一章：“軟式磁碟機之發展方向”，介紹 FDD（軟式磁碟機）之歷史及各機種之特色。除了 8 英吋、5 ¼ 英吋外，尚包括最新規格的 3 英吋、3 ½ 英吋 FDD。

第二章：“FDD 之機構及特色”，介紹磁碟機硬體結構之組成，各部之特性、動作原理。

第三章：“磁碟機之高密度化技術”，說明 8 英吋

、5 ¼ 英吋 FDD 所採用的薄型化技術、磁軌高密度化技術，以及如何增進、改良資料再生能力等。

第四章：“介面電路”，針對各型 FDD 裝置，介紹電源介面及信號介面技術原理。

第五章：“磁碟構造及格式”，以 IBM 格式為中心，介紹 IBM 磁軌格式、檔案管理方式，及各機種之磁軌格式。

第六章：“磁碟機之倍密度化技術”，詳細解說倍密度記錄方式(MFM)、發生的問題及解決對策等。

第七章：“軟式磁碟機控制用 LSI”，介紹 FDD 用控制器及各種 LSI 之特性，對 MB 8876 略作探討。本章最後所述之 FDC 使用注意事項，對系統開發之技術者而言，相當重要，頗具參考價值。

第八章：“VFO 電路實例”，介紹已上市之各種 VFO IC。VFO 電路為影響 FDD 系統信賴度之重要因素，系統開發之技術者對這一技術更應確實加以掌握。

第九章：“FDC 與 FDD 之介面”，說明二者之連接方式、介面電路。

第十章：“FDD 使用上注意事項”，列述磁碟機對雜訊處理對策、錯誤之處理，以及其他注意要點。

本書之適合對象可分二類來說，一為使用磁碟機的系統開發技術者，另一為著重磁碟機應用的技術者，例如維修服務人員以及與 FDD 相關元件（如：磁碟、FDC、VFO、FDD 用 IC 等）之開發技術者。此外，FDD 系統之使用者（客戶），也有愈來愈多的人對這一技術倍感興趣。

作者由於才疏學淺，以個人之思考能力，容或有疏漏謬誤之處，還望各界專家學者不吝指正。由於科技演變相當迅速頻繁，今日所認為正確的技術，可能到明日

就不正確了，因此要編撰本書不能以此書付梓為滿足，  
未來因應技術變遷，內容仍需不斷更新才是。

作者 謹識

## 譯者序

軟式磁碟機之起源溯自 1972 年 IBM 推出 8 英吋單面磁碟，用於 3740 資料登錄系統。迄今之發展不過十三年之歷史，而各種尺寸（如：8 英吋、5.25 英吋、4 英吋、3.5 英吋……等）及雙面、雙密度之軟式磁碟機相繼問世，形形色色美不勝收。隨著 PC 及 XT 系統之普及化，軟式磁碟機已成為重要的週邊記憶裝置。從發展趨勢觀之，記憶容量不斷增大，而體積重量不斷縮小。最初為 8 英吋，進步到 5 ¼ 英吋，未來的主流將是 3.5 英吋 FDD。同時，市場價格亦不斷下跌，合理的價格已使得市場使用者更為衆多。預計未來數年內仍將持續成長。

本書原著者曾先後從事軟式磁碟機開發，維修十餘年之歷史，由於坊間專門探討軟式磁碟機之書極少，但其重要性已成為專門之技術，因此相信本書之問世，能夠獲得衆多讀者之歡迎及查閱。

從本書之內容，您將可對軟式磁碟機一窺全貌，從原理之了解，進而能掌握應用之技巧。由於科技日新月異，本書雖已對現況及未來發展作一分析，但隨著半導體技術之進展，未來或將有令人意外之發展。無論如何，本書提供讀者基礎之磁碟機裝置技術知識，相信對於未來之新技術，可提供實用、入門之指引。

譯者 張 曉 群

## 編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

現在我們就將這本「軟式磁碟機原理與應用」呈獻給您。科技日益精進的今天，磁碟機已成為資訊與微電腦間主要的溝通橋樑。然而闡述這主要載送資料工具的有關書籍，坊間却難得找到幾本。

本書為理論與實際的結晶，其內容除對磁碟機內部原理做一窺探之外，並對未來之發展略做前瞻性之概述，讀者可由原理之了解，進而掌握應用的技巧，是軟式磁碟機修護最佳參考書。

## 全華微電腦相關圖書

- 774 電腦作業系統概論  
王俊仁·彭一盟編譯  
18K/448頁/320元
- 594 Apple II 磁碟作業系統  
林明政·張朝湖編著  
20K/216頁/150元
- 1049 作業系統概念(第二版)  
王文謙編譯  
20K/496頁/250元
- 777 Apple II 組合語言  
介面實驗與控制實例  
邱景華編著  
20K/432頁/245元
- 845 小教授工程型  
微處理機專題製作  
鍾富昭·林尖樹編著  
16K/488頁/290元
- 852 IEEE-488原理與應用  
蔡毓琛編譯  
20K/184頁/150元
- 823 介面技術  
湯進德編譯  
20K/336頁/210元

● 上列書籍為七十四年定價，爾後若有調整請以最新目錄為準。

# 目錄

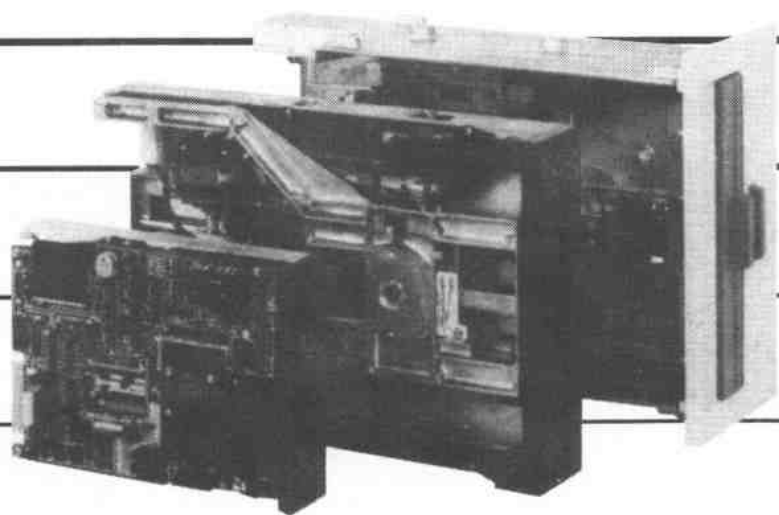
|          |                                    |           |
|----------|------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>軟式磁碟機之發展方向</b>                  | <b>1</b>  |
| 1.1      | 8 英吋軟式磁碟機                          | 3         |
| 1.2      | 5 ¼ 英吋軟式磁碟機                        | 8         |
| 1.3      | 高密度 5 ¼ 英吋軟式磁碟機                    | 11        |
| 1.4      | 微型軟式磁碟機 (Micro Floppy Disk Driver) | 12        |
| 1.5      | 其他的軟式磁碟機                           | 28        |
| <b>2</b> | <b>FDD之機構及特色</b>                   | <b>37</b> |
| 2.1      | 磁頭及磁頭懸掛機構                          | 38        |
| 2.2      | 磁頭定位機構                             | 46        |
| 2.3      | 磁碟驅動機構                             | 50        |
| 2.4      | 磁頭箝住機構                             | 52        |
| 2.5      | 磁頭裝載機構                             | 55        |
| 2.6      | 磁碟保護機構                             | 56        |
| 2.7      | 狀態偵測裝置                             | 57        |
| 2.8      | 控制電路                               | 59        |
| <b>3</b> | <b>磁碟機之高密度化技術</b>                  | <b>63</b> |
| 3.1      | FDD之薄型化技術                          | 64        |
| 3.2      | 高磁軌密度化技術                           | 65        |
| 3.3      | 資料再生能力之改善方法                        | 67        |

|          |                                 |            |
|----------|---------------------------------|------------|
| <b>4</b> | <b>介面電路</b>                     | <b>71</b>  |
| 4.1      | 電源介面                            | 72         |
| 4.2      | 信號介面                            | 73         |
| <b>5</b> | <b>磁碟構造及格式</b>                  | <b>87</b>  |
| 5.1      | 磁 碟                             | 88         |
| 5.2      | IBM磁碟規格                         | 92         |
| 5.3      | IBM格式之檔案管理                      | 98         |
| 5.4      | 5 ¼ 英吋磁軌格式                      | 105        |
| 5.5      | 微型磁碟之磁軌格式                       | 107        |
| <b>6</b> | <b>磁碟機之雙密度化技術</b>               | <b>111</b> |
| 6.1      | MFM 記錄方式                        | 112        |
| 6.2      | 讀出過濾器之切換                        | 114        |
| 6.3      | 資料分離電路                          | 116        |
| 6.4      | 寫入補償                            | 119        |
| <b>7</b> | <b>磁碟機控制用LSI</b>                | <b>123</b> |
| 7.1      | 軟式磁碟控制器大型積體電路 ( FDC LSI ) 之發展方向 | 124        |
| 7.2      | FD 1791 系列裝置                    | 127        |
| 7.3      | MB 8876 之使用範圍                   | 128        |
| 7.4      | WD 279 X-02                     | 142        |
| 7.5      | WD 1770/1772                    | 145        |
| 7.6      | μPD 765 系列                      | 147        |
| 7.7      | FDC使用上注意事項                      | 155        |

|           |                       |            |
|-----------|-----------------------|------------|
| <b>8</b>  | <b>VFO電路</b>          | <b>161</b> |
| 8.1       | YED之分立式VFO電路          | 163        |
| 8.2       | YE Data之VFO LSI       | 171        |
| 8.3       | 日立製VFO LSI HA 16632AP | 175        |
| 8.4       | 精工舍之VFO LSI           | 177        |
| 8.5       | 富士通VFO LSI            | 179        |
| 8.6       | 西方數位公司之WD 1691        | 180        |
| 8.7       | 數位方式之資料分離器            | 181        |
| 8.8       | SMC公司之FDC 9216        | 184        |
| 8.9       | SMC公司之FDC 9229        | 185        |
| <b>9</b>  | <b>FDC與FDD之介面</b>     | <b>187</b> |
| 9.1       | MB 8876 與FDD之介面       | 188        |
| 9.2       | $\mu$ PD 765 A與FDD之介面 | 188        |
| <b>10</b> | <b>FDD使用上之注意事項</b>    | <b>193</b> |
| 10.1      | 防止雜訊之對策               | 194        |
| 10.2      | 錯誤之處理                 | 196        |
| 10.3      | 安裝FDD到系統              | 197        |
| 10.4      | 磁頭之清潔                 | 198        |
| 10.5      | 電源ON/OFF的資料保護         | 199        |
| 10.6      | 有關信號邊緣之使用             | 201        |

1

# 軟式磁碟機之發展方向



在1972年，美商IBM公司首次發表，採用8英吋單面磁碟之IBM 3740資料登錄系統(data entry system)，這種磁碟為目前軟式磁碟之基礎。而在1976年，美商Shugart公司推出了採用5¼英吋磁碟(迷你磁碟)之軟式磁碟機(floppy disk driver；以下簡稱FDD)。迄今為止，軟式磁碟的歷史還不算長，但是FDD為了因應個人電腦、辦公室用電腦、辦公室自動化機器等之大量需求，因此也就快速地普及到市面。

當然，這些軟式磁碟機為了配合系統高性能的要求，也從單面演進到雙面，記錄方式也從單密度演變到雙密度，分別使記錄容量增加2倍、4倍。而5¼英吋軟式磁碟機也將磁軌密度改良成雙倍密度，達到8倍之記錄容量。此外，由於系統體型趨於輕巧，軟式磁碟機之體積也走向薄型化，機體之厚度約減為原來的½~⅓大小(參見照片1.1)。

再者，最近一、二年來小型化的軟式磁碟機也成為注意的焦點，例如：微型磁碟(micro floppy)及精巧型磁碟(compact floppy)等3~4英吋大小的軟式磁碟機，預期可見的將來也會迅速地成長。

在圖1.1中，列舉了各種軟式磁碟機的記錄容量，請讀者參考並比較之。

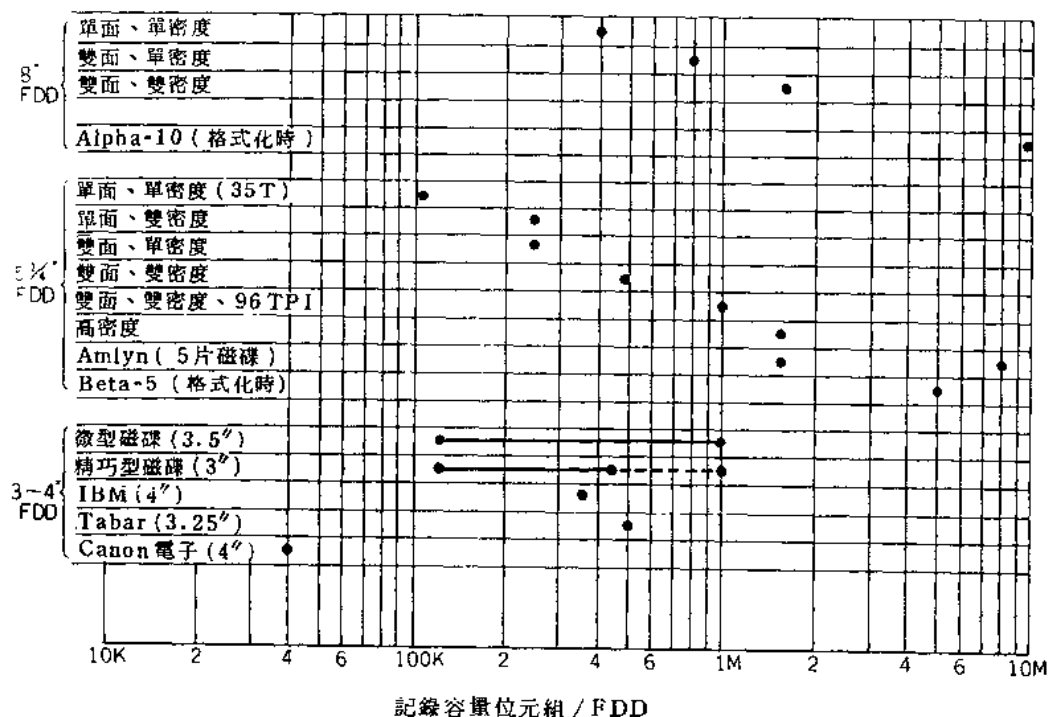
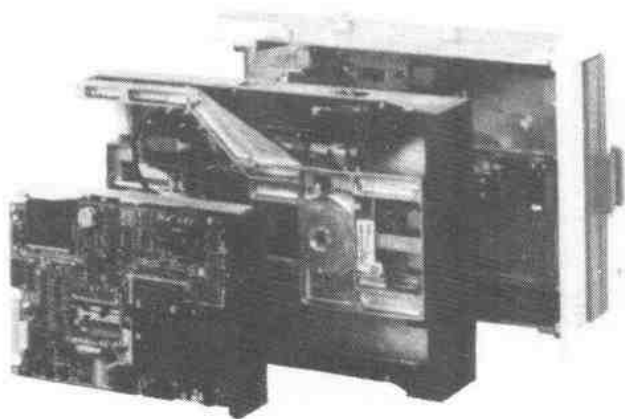


圖 1.1 各種 FDD 之記錄容量 (格式化時)



照片 1.1 體型縮小、變薄的軟式磁碟機；左邊所示為高密度薄型 5 英寸 YD-380T，中間所示為薄型 8 英寸 YD-180，右邊所示為標準型 8 英寸 YD-174。

## 1.1 8 英寸軟式磁碟機

在 IBM 3740 中所使用的軟式磁碟機，屬於單面、單密度型，約有 250 仟位元組 (kilobyte) 的記錄容量。但其後 IBM 推出的新機種，則陸續採用雙面、雙密度化方法，來增大記錄容量，請參考表 1.1 所示。在 IBM 產品發表後 1~2 年間，許多的軟式磁碟機製造商紛紛開發，生產插入磁碟（有人稱為：磁片、軟性磁碟卡匣、軟性磁碟等；但本書中均稱為磁碟），有互換性的軟式磁碟機，來供應給系統製造商。不過，一片磁碟的容量，自 1977 年發展到 1.6 百萬位元組（採用雙面、雙密度技術）後，即不再增加。為了符合系統的高性能要求，必須開發出容量更大、性能更佳的軟式磁碟機。目前國外製造商已推出大容量的 8 英寸軟式磁碟機，但並未與 IBM 有互換性。記得二、三年前，曾流傳 IBM 開發大容量的 8 英寸軟式磁碟機，但最近則不再聽人提起。

此種 8 英寸軟式磁碟機之特色，在於與 IBM 系統的互換性。目前已開發出來的  $5\frac{1}{4}$  英寸軟式磁碟機，可以具備與 8 英寸磁碟同樣的記錄容量，稱為高密度型  $5\frac{1}{4}$  英寸軟式磁碟機。在不需要互換性的場合，可以使用。

在選擇 8 英寸軟式磁碟機製造商以及機型時，必須注意的是軟式磁碟機的大小與介面 (interface)。IBM 公司在制定規格時，只規定磁碟及格式 (format)，對於磁碟機大小及介面則未規定。因此，即使到今日，各軟式磁