

數位雷射音響

王勝治 編著

COMPACT
disc
DIGITAL AUDIO



全華科技圖書公司 印行

數位雷射音響

王勝治 編著

COMPACT
disc
DIGITAL AUDIO



全華科技圖書公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

數位雷射音響

王勝治 編著

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 / 5 0 7 1 3 0 0 (總機)
郵政帳號 / 0 1 0 0 8 3 6 - 1 號

發行人 陳 本 源
印刷者 宏懋打字印刷股份有限公司
電話 : 5 0 8 4 2 5 0 • 5 0 8 4 3 7 7

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 / 3 6 1 2 5 3 2 • 3 6 1 2 5 3 4

定 價 新臺幣 160 元
四版 / 77年 7 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 024866

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，我們本著這個原則，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！！

石 序

自一九六〇年美國休斯公司科學家梅門博士（ Dr. T. H. Maiman ）製出世界第一具雷射以來，雷射光電的應用在人類智慧的開發下，真是日新月異，不論在民生、工業、國防等各種不同的領域裡，都有傑出的表現與發展。目前這項為先進國家全力開發的新科技，已逐漸由國防尖端武器系統的應用，走進了人類社會及家庭的生活圈裡。就在本世紀結束以前，我們都可以很清楚的看到它在人類文明的舞台上扮演了一個非常重要的角色。

雷射光在電信、資訊及家電領域中，數位化科技正開創出嶄新的市場。在高傳真音響方面，數位化樂盤已威脅到類比式技術產品，如一般的唱盤及唱片。雷射音樂就是一個最好的例子。一九六〇年代末期，首先由荷蘭飛利浦公司研究開發，至一九七七年大告成功，立刻受到全球矚目，為音響界帶來了革命性的轉變。近年來美、日兩國緊迫跟進並且使它商品化，達到物美價廉的地步。我相信不久的將來，人人擁有一部雷射音響是很普遍的。對愛好音樂的人士來說，真是一項好福音。

本書作者王勝治先生曾任職於經濟部工業局，並參與由工業局、工研院電子所及國內業者組成的「數位音響產品開發小組」的推動工作，且著有數位電視一書。本着回饋社會與回報長官栽培的情懷，特將他個人的學習心得整理編著成書。針對王先生的這股熱忱，本書之出版實值得鼓勵。期待此書不止能使我們更瞭解雷射音響的專業知識外，又能藉此推動國內光電科技與電子技術的結合，為社會大眾創造更美

的音響境界。希望繼此書之後，有更多與光電技術相關的書籍陸續推出，是所寄望。並藉各方面之努力，配合國家政策，邁向新紀元。

石 大 成 謹識

行政院國科會光電小組

執行秘書

嚴 序

數位處理在許多方面優於類比處理已是不爭之論。由數位之觀念與做法所發展之數位計算機、數位訊號處理，以及數位通信對電子從業人員而言已是人盡皆知之事。而近幾年來之數位音響與數位電視則又將「數位化」帶入社會大眾之家居生活，其無遠弗屆之影響，由此可見一斑。

數位雷射音響雖為一所謂之家電產品，然其所涵蓋之技術範疇却廣包光電雷射、信號處理、微處理機控制、資訊編解碼以及伺服系統。對於此一技術層面甚廣之產品，坊間迄今無資料齊全之中文書籍。王勝治君以其剛完成「數位電視」之銳筆一氣呵成「數位雷射音響」，資料之新穎，解說之詳細，較之前書尤甚，誠為一難得的好書，是以為序。

嚴文方 謹識

作者序

雷射光學式CD (compact disc digital audio) 音碟機 (CD player) (雷射音響) (雷射樂盤) (或俗稱雷射唱盤, CD 唱盤) 自1982年推出市場後, 替全世界深受衰退之苦的音響業注入一股力量, 美國和日本等國之音響業者皆極重視此一市場之拓展, 經過各方廣為宣傳後, 目前已蔚為一股風氣, 便是想聽純真美妙的音響, 就必須擁有一台幾乎完全傳真的CD音碟機 (CD player) (雷射音響) (CD digital audio) (雷射唱盤)。且由於各廠家的競爭, 價格已下降至一般消費大眾可以購買得起的程度; 隨著世界經濟情勢的漸趨穩定, 各國人民購買力也有成長, CD音碟機 (雷射音響) 已成音響的主流。日本新力 (SONY) 公司鑑於家用CD音碟機體積較大, 無法裝置於汽車中使用, 讓汽車駕駛人、乘客享受高度傳真之音響效果, 正全力開發此一超小型CD音碟機 (雷射音響) (CD digital audio), 在日本1984年電子展推出展覽時已成功打開知名度, 預定在今年 (1985年) 正式推出上式, 以滿足全世界廣大消費者的需求。

美國消費電子產品成長速度已連續3年遞減, 1985年的成長率將僅及9.2%。消費總額達249億美元。比較之下, 1984年的消費電子產品成長率是9.6%, 1983年為23.8%以及1982年為34.4%, 上列數字明顯可看出成長率係呈遞減趨勢。即使如此, 美國消費電子產品仍有部份產品將在未來有二位數以上的

成長率。根據美國電子工業公會（EIA）預測，CD 音碟機（CD player）（雷射音響）在今年（1985 年）會有 78 % 的成長率，而錄放影機將會有 30 % 的成長率。

發展光電科技被政府列為我國的科技發展計劃之一。光電科技產品「數位音響產品」亦被政府列為策略性工業的產品項目之一。並於民國 72 年 4 月 15 日由經濟部工業局和工業技術研究院電子工業研究所邀集國內音響產品業者，如建弘、大同、聲寶、新力、歌林、東元、樂得、三愛、王子等公司成立「數位音響產品開發小組」並選定宋英銓（建弘電子公司研究發展部經理）擔任召集人。由於數位音響產品其中之一的 CD (compact disc digital audio) 音碟機（CD player）（雷射音響）係由荷蘭飛利浦（Philips）公司獨家發明並持有專利權多項，全世界的音響業者若欲產製 CD 音碟機（CD player）（雷射音響）皆須進一步與荷蘭飛利浦公司簽訂「技術合作」的合約（但在日本的音響業者則須與日本新力公司簽約；以酬報新力公司曾與飛利浦公司合作開發的努力），獲得遠在荷蘭的飛利浦總公司的專利授權才可進行產製。我國的音響業者已有建弘和大同二家公司分別與荷蘭飛利浦公司簽約技術合作，這二家公司在簽約時並依照合約中有關技術報酬金的初期付款（initial paymet）美金貳萬伍仟元（折合新台幣壹佰萬元）金額滙付荷蘭飛利浦公司後，僅分別收到二台 CD 音碟機（CD player）（雷射音響）及一本紅皮封面英文說明書（被廠家視為機密）而已；荷蘭飛利浦公司表示若技術合作廠商有技術困難時僅提供書面資料並不指派專人提供訓練，惟技術合作廠商若確有困難，則歡迎合作廠商選派工程師（電子、機械各一員）前往荷蘭飛利浦公司受訓一星期。在歷經多重困難的情況下，設法努力突破後，我國「數位音響產品開發小組」在召集人宋英銓先生的竭盡心智努力之下，終於在民國

72年10月10日雙十節（國慶日）舉辦的1983年中華民國電子展覽會（會場設於台北松山機場）中，將開發的成果—CD音碟機展現在國人面前。

光電是近代物理的主流，而雷射光學式CD音碟機（CD player）（雷射音響）又已成為音響的主流。欲提升光電及數位音響（電子）工業水準，需要更多人力的參與。數位音響剛剛問世，有志之士頗有學習無門之苦，本書是我國第一本CD數位音響（compact disc digital audio）書籍，相信必能產生熱烈的迴響作用。

作者在工業局任職期間，參與由工業局和工業技術研究院邀集國內音響業者成立的「數位音響產品開發小組」的推動工作，並曾於73年3月3日奉政府指派，隨同「數位化彩色電視機開發小組」成員工程師（代召集人—大同公司電視設計處鄭副處長麟哲、電子工業研究所IC部張經理行希、台灣松下公司劉課長維和、功能組負責人—東元公司鄭春來先生、歌林公司數位課姚課長萬宗、大同公司陳嘉雄先生、新力公司陳煌宜先生等）前往西德ITT公司研修數位電視；由於行程已於事先連絡排定，故先往①英國倫敦Mullard應用實驗室（係飛利浦的子公司）①（該公司主要產品為廣播視訊解碼器和電傳視訊解碼器）研修廣播視訊（teletext），電傳視訊（view data, videotex），由視訊處理負責人（Group Leader Text Handling）Mr. A. J. Rees 講授；並②研修監視器設計，由資料圖形顯示器負責人（Group Leader Data Graphic Display）Mr. A. Ciuciura 講授。接著再到②荷蘭恩德賀芬市飛利浦總公司（在當地共有30餘家研究發展示範工廠，僅負責開發各種不同性質的新產品，開發成功後再將技術轉移到世界各地的子公司大量生產。）①在數位系統集團（Digital Systems Group）的中央應用實驗室（Central Application Lab.）研修電腦電視（co-

mputer-controlled television) 和功能電視 (feature television)，由Mr. Frans A.M. van de Kerkhof, Mr. Leo Valkestijn 和Mr. Ferdinand C. Greerlings 分別講授。②在單色顯示系統 (Monochrome Display Systems) 部門研修高解析度單色映像管，由Mr. Ing. J.M. Hofhuis講授。③在彩色映像管系統 (Color Picture Tubes) 部門研修中、高解析度彩色映像管，由Mr. Ir. Johannes Knossen講授。當時作者覺得深入寶山焉有不滿載而歸之理，且感到「數位音響產品開發小組」（亦由作者負責推動工作）一直無法獲得有關技術資料，學習無門，更遑論及技術轉移和技術生根，雖然數位音響產品開發小組曾透過台灣飛利浦公司的大力協助，邀請飛利浦總公司指派專家於1983年6月14日假工業局會議室舉辦過「數位音響產品研討會」，但因時間短促及技術專利不便公開曝光，故祇能簡單介紹概況，無法入門，作者一直耿耿於懷，就趁此次前來飛利浦總公司研修之機會，再透過飛利浦公司的鼎力協助與安排，使作者及大同公司鄭處長麟哲，有緣特地拜訪④ CD系統 (Compact Disc systems) 部門產品經理Mr. Ir. Adelbert A.M. Gall 討論有關數位音響產品開發技術事宜，當時他建議以中華民國現況初期似乎可以考慮將CD音碟機分為三部份即電路、伺服系統、機械，分別由專人負責研究開發，飛利浦公司亦願提供技術訓練機會給已獲授權有技術合作關係廠商的專案工程師在荷蘭當地研修。而且Mr. Gall有感於作者在國內積極努力推動開發數位音響產品工作俾進而提升中華民國電子工業水準，特別安排給予作者研修數位音響產品的機會，使作者研讀了許多珍貴的技術資料（飛利浦專案工程師限閱的）。因此，迄今為止，作者大概是國內第一位最幸運的工程師有機會研讀最多有關雷射光學式CD音碟機的技術

性資料。這也就是爲何作者內心中埋藏著一股衝動，想將學習心得編寫成書，貢獻給國人的心願。

後來作者到(3)西德南部弗里堡(Freiburg) (該地位於黑森林，鄰近瑞士巴塞) ITT公司 Intermetall 半導體工廠研修數位電視，有關① IC晶片由MSI技術部門經理 Mr. Lothar Blossfeld 講授，②設計觀念由觀念工程(Concept Eng.)部門專家Mr. Edmund Zähringer和Mr. Rolf Zettel講授，③應用工程由應用實驗室(Application Lab.)部門專家Mr. Achim Hollmann 講授，④品管工程由信賴性工程(Reliability Eng.)部門經理Mr. John Bickley講授，⑤設計檢討由專案經理(Project Manager) Mr. Rolf Deubert主持，⑥研究發展專題由開發經理(Development Manager) Mr. Hans Schat主持。此外，由於工研院電子所製造 IC技術已獲國外廠商肯定，事前ITT公司曾透過大同公司表達ITT公司有意經由工業局安排與工研院電子所技術合作共同開發數位電視用 IC晶片，故作者趁訪問ITT公司之便，曾與數位電視開發小組鄭代召集人麟哲、工研院電子所 IC部張經理行希等和ITT公司技術合約(Know-How Contracts)處董事Mr. Horst F. Jenisch共同討論有關技術合作共同開發數位電視用 IC晶片之事宜。

作者有幸因公奉政府指派出國，學習最新科技；返國後，個人內心深覺肩負傳薪之重責，本著回饋社會及回報長官栽培的情懷，作者深覺有義務將學習心得及將國外有關著名廠商獨家發展CD數位音響(compact disc digital audio)、電腦電視、數位電視等一手資料整理分別編著成書，如數位音響、電腦電視和數位電視等，呈現給國人，拋磚引玉，期望能對光電、數位音響和數位電視等之發展有所助益。

數位音響產品結合了雷射，光電、微電腦、音響和

唱片等科技。

這本書主要是為光電、音響、電子和機械工程科系的學生所學的一門「數位音響」課本。本書在篇幅和深度所涵蓋的範圍，對於主修光電、音響、電子及從事實際工作的工程師，和有興趣研究數位音響的人士，同樣具有價值，如果他們希望對於雷射光電科技和數位音響知識方面的快速發展趕上時代的話。

本書被分成七章，以便配合教授的目的及興趣使它能適用於一些不同的課程。

第0章介紹數位音響產品—CD音碟及CD音碟機（雷射音響）等之發展經過，CD原理和CD音碟片。

第一章探討CD ROM系統（光碟）及對現存CD系統的適應性。CD ROM可稱為光學記憶碟，簡稱光碟，亦係使用雷射科技的電腦記憶碟，其資料儲存量極為龐大，每一片光碟可儲存25萬頁文件，雖然目前的用途係在儲存檔案資料，但CD光碟（CD ROM碟片）與CD音碟（CD碟片）的製作原理及方法皆相同，唯一的不同是使用對象和目的，CD光碟存錄資訊，而CD音碟存錄音樂。

第二章探討CD系統（音碟），由CD音碟數位音響的益處、音響的革命、數位聲音再生等，討論到CD音碟的製作和數位化編碼方式，再延伸剖析到經由雷射光學式的讀取聲音訊息、CD解碼後才轉換回到原音再現。

第三章剖析CD音碟機（CD player）（雷射音響）的基本原理，討論綱要為音碟、光學檢取單元、解碼器和伺服系統等。本章為全書精華所在、亦為基本訓練教材，曾獲得荷蘭飛利浦公司授予製造專利權廠商的音響工程師，相信對本章的內容非常熟悉。特建議讀者諸君熟讀並多加以體會。為加深學習效果，作者特在每節之後，列出複習問題，請讀者共享；可能有些問題在本

書中找不到答案，建議讀者不妨參閱微電子學 (Microelectronics, 原作者 Millman) 等類似書籍，即可獲得一些基礎原理，並加以融會貫通。

第四章探討為什麼飛利浦的 CD 音碟機使用數位濾波器；數位音響系統的缺點何在？如何使用數位濾波技術來增進 CD 音碟系統的性能。自從 CD 音碟問世以來，全世界的音樂愛好者（愛樂者）和音響迷（玩家），為何單獨鐘情於 CD 的音色？讀完本章後，相信讀者可以瞭解到其原因（知其所以然）。

第五章探討 CD 解碼器，分別就其解調 IC，錯誤改正 IC、插補及靜音 IC、D/A 轉換單元等單元提出討論。CD 解碼器為 CD 音碟機的心臟及神經中樞部份，極為重要；讀者若能福至心靈，以平靜的心情仔細研讀，並加以琢磨回味，將有空手入寶山後滿載而歸之愉快感覺，內心相當充實。

第六章剖析 CD 音碟機 (CD player) (雷射音響) 的機械裝置，分別就其特色電子及、機械特性、連接與供應電壓、光學特性、主要設計特性，和應用資料等提出討論。研讀本章後，即可獲得一睹廬山真面目之成就感，這些都是音響業者視為高度機密，除非投下大筆金錢…（向…交學費），否則永無機會一瞥。

研讀本書以後，相信有助於瞭解並趕上數位音響—CD 音碟機的未來發展方向：

- (一) CLD：音碟機 (CD player, 簡稱 CD) 和影碟機 (laser disc player, 簡稱 LD) 兩機一體，合稱為音影碟機 (CLD player)，日本 Pioneer 公司已於 1985 年 1 月在日本電子工業 (JEI) 月刊上發表已經商品化成功。
- (二) 連線作業：與一系列的電子產品，如錄放影機、影碟機、音響和家用電腦等相容併用，利用飛利浦公司的 I^2C bus (inter IC bus) 和 D^2B bus (

digital data bus) 觀念，組成家庭視聽娛樂系統，這是時代潮流演進使然。建議讀者可參閱拙著「電腦電視」書中有關 I²C bus 和 D²B bus 之介紹及原理。

- (三) 錄放兩用音碟即將問世：目前的音碟無法消除其錄存音樂，祇放不錄，未來發展的音碟（光碟）可將儲存的音樂予以轉移，更改和消除，就像磁碟一樣。

感謝宋英銓先生（現為吉嘉電子公司總經理）和數位音響產品開發小組成員工程師提供寶貴資料及建議。

感謝張容豪先生（曾任數位電視開發小組軟體組主持人，現為東南工專電子科講師）負責對本書的校閱和修訂。

並蒙長官石大成博士（行政院國家科學委員會光電小組執行秘書）、長官宋鐵民先生（經濟部工業局第二組組長）、校友嚴文方博士（台北工專電子科主任）提供許多指導以增進本書的可讀性，在本書準備期間全力鼓勵與支持，並惠予賜序，在此一併致最大謝意。

本書蒙全華科技圖書公司之贊助與支持，方得以付印成書，謹以致謝。

由於作者才疏學淺付梓又嫌倉促，遺漏錯誤之處在所難免，尚乞海內外賢達先進及讀者諸君不吝賜教，以備再版時修訂。

王勝治

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「數位音響」呈獻給您。數位雷射音響結合了雷射、光電、微電腦、音響及唱片等科技，不但改善音質，並具多項功能，而成未來音響的主流。作者曾多次參與國外有關數位雷射音響研討會及國內數位雷射音響的開發。

本書是國內第一本探討數位雷射音響之專書，除詳細探討 CD 音碟機原理，並對其電路與機械裝置作前瞻性之剖析，全書取材新穎，脈絡分明，最適大專電子、音響工程及技術人員參考之用。

全華音響相關圖書

- 035 音響技術(上)
036 音響技術(下)
簡章華編譯
25K/110元/184頁(上)·212頁(下)
- 528 擴大器原理與製作(I)
——前置放大器——
671 擴大器原理與製作(II)
——音質控制器——
楊丕全編著
25K/160元/312頁(I)·276頁(II)
- 838 8048/8049微電腦
張容豪編譯
20K/232頁/180元
- 275 微處理機介面技術
于憲厥編譯
25K/420頁/180元
- 839 數位電視
王勝治編著
20K/363頁/230元
- 894 電腦電視
王勝治編著
20K/384頁/260元

● 上列書籍為七十五年定價，爾後若有調整請以最新目錄為準。