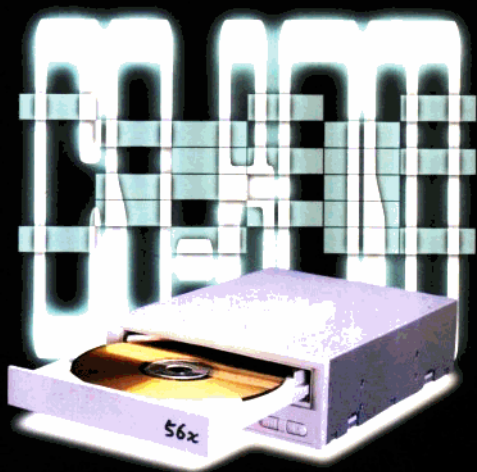
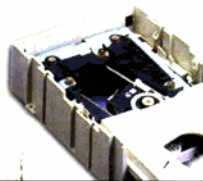
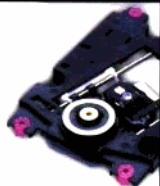
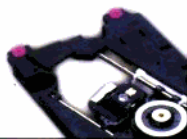




系統整合與應用

光碟機

吳仁琛 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

系統整合與應用

光碟機

吳仁琛 編著

 全華科技圖書股份有限公司 印行

系統整合與應用－光碟機

編 著 吳仁琛
執行編輯 陳惠芬
封面設計 謝味吟
發行人 詹儀正
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 號 2 樓
電 話 (02) 25071300 (總機)
傳 真 (02) 25062993
郵政帳號 0100836-1 號
印 刷 者 宏懋打字印刷股份有限公司
登 記 證 局版北市業第〇七〇一號
圖書編號 03802
初版一刷 89 年 7 月
定 價 新台幣 450 元
I S B N 957-21-2921-X (平裝)

全華科技圖書

<http://www.chwa.com.tw>
book@ms1.chwa.com.tw

全華科技網 OpenTech
<http://www.opentech.com.tw>

版權所有・翻印必究

序

愛因斯坦提出相對論至今已快百年，二十世紀基礎科學的研究引發知識爆炸，科學的發展及其應用一日千里，尤其電腦的出現使人類的生活發生重大變革，“科技”和“專業”成為解決問題的萬靈丹，然而“專業”的培養並非一蹴可磯。台灣的教育制度，在高中之前實施通識教育，高中以後進入專業教育，求知者大多只專注於自己專業的課程，正由於如此，就業後往往覺得學非所用。正如張忠謀先生所言，學校教育是“專業”的培養過程，培養出求知心、終身學習與獨立思考的習慣。又正如李焜耀先生所言，每個人工作的歷程是從一個技術者進展到一個管理者，再進展到一個經營者，最後變成一個創業者。知識的累積是永無止境的，因此，在每個時間階段中，主動地獲得與學習各類型新知的態度，將是專業人士終身智慧累積的關鍵。

就光碟機而言，DVD-ROM 的機台可讀取 DVD、VCD、CD、CD-R、CD-RW 等的碟片，最近有廠商開發同時可讀取 CD-RW 和 DVD-ROM 的機台，而 DSP 等控制晶片也漸走向單晶片(all in one chip)。此外，CD-ROM 等電腦週邊產品成為 PC 的標準配備，筆記型電腦使商務旅行更便利，電話、影印機與傳真機的功能相結合，手機和網路功能相結合，由此種種可看出多功能的整合系統且具小型化、方便攜帶性是未來科技發展的趨勢。筆者有鑒於

此，特收集系統整合與應用中，各專業學科諸先進的理論和經驗結晶，加上個人幾年來在光碟機方面所學心得撰寫本書。

有依據地懷疑、動手去做和從錯誤中學習是所有專業人士成長的原動力。

筆者才疏學淺，如有疏誤之處，望諸先進不吝指正，不勝感激。

吳仁琛 謹識於聯積

作者簡歷

吳仁琛 1967 年 9 月 6 日出生於台灣省雲林縣

學歷：

- 1989 年 6 月 國立交通大學機械工程學士
- 1991 年 6 月 國立交通大學機械工程碩士
- 1995 年 6 月 國立交通大學機械工程博士

經歷：

1. 在學期間曾參與兩項國科會研究計劃的執行，分別是機車動態分析與實驗(II)，計劃編號 NSC83-0401-E009-081 與模糊控制之穩定性分析，計劃編號 NSC84-2212-E009-004。
2. 1995 年 7 月至 1997 年 5 月於聯勤總部服預官役，任機械工程官。
3. 1997 年 6 月至 1998 年 4 月服務於宏碁電腦股份有限公司的開放產品事業處，職稱高級工程師，從事光碟機研發工作。
4. 1998 年 5 月迄今服務於聯積國際科技股份有限公司機械研展處，職稱主任，從事 CD-ROM、DVD 和 SLIM TYPE 等光碟機研發工作。

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。

本書概括了機械、電機、控制及光學等系統的經典理論與背景知識並首次嘗試整理多功能系統整合，且以電腦的標準配備－光碟機為主題，敘述系統整合的相關內容，同時也介紹了資訊市場與產業的脈動。為出版業界中少有之系統整合書籍，極適合做為電子、資訊業及硬體從業人員之參考用書。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習相關方面的叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

目 錄

第 1 章 緒 論	1-1
1-1 機械系統	1-2
1-2 振動與控制	1-4
1-3 熱流系統	1-6
1-4 電機系統	1-7
1-5 電機機械	1-9
1-6 控制系統	1-11
1-7 光學系統	1-14
1-8 光碟機	1-16
 第 2 章 機械系統	2-1
2-1 運動方程式	2-2
2-2 剛體運動	2-6
2-3 拘束(Constraint)	2-12
2-4 拉格朗日方程式	2-15
2-5 哈密頓方程式(Hamilton's equation)	2-20
2-6 彈性體	2-22

2-7	沖壓加工	2-29
2-8	塑膠模具與成形	2-32
2-9	機械設計	2-35
第 3 章 振動與控制		3-1
3-1	單自由度系統(SDOF)	3-2
3-2	多自由度系統(MDOF)	3-9
3-3	振動控制	3-15
3-4	連續系統	3-22
3-5	振動與模態測試	3-30
3-6	穩定性	3-37
3-7	隨機振動(random vibration)	3-44
第 4 章 熱流系統		4-1
4-1	熱力學特性	4-2
4-2	熱力學第一定律	4-6
4-3	熱力學第二定律	4-12
4-4	卡諾循環	4-20
4-5	熱力學關係式	4-22
4-6	熱傳導	4-27
4-7	流體力學	4-37
4-8	熱對流(convection)	4-40
4-9	熱輻射(radiation)	4-44

第 5 章 電機系統..... 5-1

5-1	電路理論.....	5-2
5-2	電場與磁場.....	5-5
5-3	麥克斯韋方程組(Maxwell's equations).....	5-8
5-4	靜電能.....	5-14
5-5	電磁能和變壓器.....	5-17
5-6	交流電路.....	5-23
5-7	機電系統.....	5-30
5-8	半導體理論.....	5-33
5-9	電晶體(transistor).....	5-38
5-10	積體電路(integrated circuit).....	5-45

第 6 章 電機機械..... 6-1

6-1	概 論.....	6-2
6-2	馬達分類.....	6-3
6-3	直流馬達.....	6-5
6-4	無刷馬達.....	6-15
6-5	步進馬達.....	6-24
6-6	性能評估.....	6-34
6-7	音圈馬達(voice coil motor).....	6-38

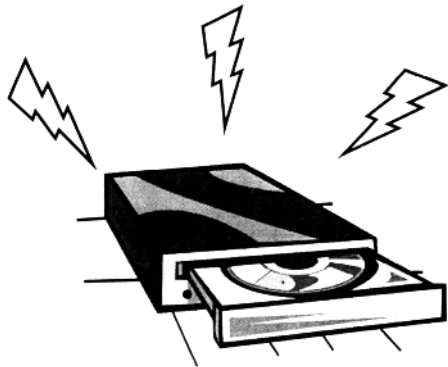
第 7 章 控制系統.....7-1

7-1 訊號與系統	7-2
7-2 傳遞函數	7-5
7-3 回饋控制	7-11
7-4 狀態空間設計	7-16
7-5 數位訊號	7-21
7-6 數位控制	7-25
7-7 同位和非同位系統	7-31
7-8 最佳控制	7-36
7-9 適應控制	7-38
7-10 模糊控制	7-40

第 8 章 光學系統.....8-1

8-1 幾何光學	8-2
8-2 波動光學	8-7
8-3 干涉和繞射	8-9
8-4 波包和脈沖	8-25
8-5 晶體光學	8-29
8-6 光子學	8-35

第 9 章 光碟機.....	9-1
9-1 CD-ROM 與 DVD.....	9-2
9-2 唯讀光碟機原理與技術	9-10
9-3 光碟機性能評估.....	9-20
9-4 DVD 原理與技術	9-26
9-5 DVD 影音功能	9-31
9-6 未來展望	9-33
參考文獻.....	參-1



1

緒 論

第一次工業革命發生在 1800 年，蒸汽機的出現使得農業沒落。第二次工業革命起源於運用科學方法，進行研究發展以提升生產率，技術進步的速度變快。電力的發明改變了日夜生活，睡眠時間也縮短了。第三次工業革命建立在六個新興產業的相互搭配：微電子、電腦、電信、人工材料、生物科技和機器人設備。它們的共通處在於都屬於腦力工業，不完全仰賴自然資源，這個時代的進展仰賴這六項技術的互動發展。第三次工業革命使我們從一個仰賴產業中自然資源的時代進入一個知識經濟時代，在這個時代，技術是競爭過程中必備的條件[63]。

自從積體電路和電腦蓬勃發展以來，電子業和資訊業在二十世紀末站上市場“主流”地位，電子資訊業中各種系統的整合必定包括各式各樣的專業學科理論，各個學科知識本身非常繁瑣，往往各別有許多的參考書，個人窮其一生很難熟讀所有知識。系統中每個小環節都會影響到整體系統的性能，專業人士在解決問題時不能只憑片面的結果而下斷言。本書主要整理目前電子資訊業，硬體從業人員面臨系統整合時所牽涉的相關學科理論，內容主要截取精華部份，尤其著重於各學科的背景與經典理論。新科技的發展總是建立在原有的基礎上，本書最後一章以光碟機為主題，闡述其系統整合與應用所涵蓋不同學科的內容。

1-1 機械系統

就動力學演進歷史而言，16 世紀伽利略(Galileo)曾在比薩斜塔從事重力的實驗，但沒有具體結論，他由單擺運動推論重力和慣性質量是相同的，並駁斥亞里斯多德對運動的看法。17 世紀牛頓提出質點受力運動的定律，後來雖有人提出不同觀點的運動方程式，但都離不開牛頓的模式，此外，他的萬有引力定律提供克卜勒(Kepler)行星軌道定律的科學基礎。18 世紀歐拉(Euler)推導物理系統的數學原理，他主要的貢獻在於剛體的動力學和運動學、常微分方程式的解、幾何學等。d'Alembert 常令人與慣性力聯想在一起，他提出以偏微分方程式決定變形體的動態響應。拉格朗日(Lagrange)與歐拉的貢獻屬同一範疇，拉格朗日方程式和牛頓定律相同，而且是牛頓定律的推廣。19 世紀 Coriolis 提出參考座標和動座標間有加速度的效應，他也研究材料力學和物體碰

撞。哈密頓(Hamilton)引入變分(calculus of variation)的概念，提出包含牛頓定律和拉格朗日方程式的統一形式“哈密頓定理”，他的定理經由重新定義能量函數，甚至可推廣至相對力學和量子力學[54]。

製造機械系統時常用到沖壓和塑膠模具，沖壓和成形作業之順利與否，與其所使用的模具功能狀況有密不可分的關係。通常成形品以模具成形後，除了形狀與尺寸必須符合規格外，成形品表面不允許有傷痕或材料射出不足。優良模具就是應該能做出好的成形品、低成本，並能長期間生產而無故障。以電腦輔助設計將成形品的形狀尺寸繪製成 3D 立體圖形，便於用來做結構分析和模擬展示之用，除了達到易於溝通和節省設計時程，也可直接轉換成 NC 工具機的程式資料，避免錯誤。

設計是分析和決定的步驟，設計依其對象分類可列舉出許多，例如：服裝設計、機械設計、製程設計等。設計和科學有顯著的不同，科學中的數學和物理定律都只有唯一的答案，而設計的答案有許多，我們是要透過分析和決策的過程，找出最佳成品(optimal product)。一個設計總是針對某一特定的問題解除它的限制，因此不像理論分析擁有許多假設，一個設計問題完全不是一個假設的問題。機械設計的意義是設計具有機械本質的事物和系統，因此設計者必須具有力學、材料學、電磁學、控制等方面的知識與製造的經驗，而且要經常進修，日新月新。尤其科學技術的進步，機械設計所牽涉的範圍越來越廣，例如資訊設備與光電產品的日新月異，機械設計者更需經常主動吸引新知，考慮系統整合問題，以期設計的結果是最佳的。

1-2 振動與控制

人類最早注意到振動現象起始於樂器如笛子和鼓的發現，雖然在古埃及和中國等文明古國發明各種樂器，並且由樂器中觀察到許多規則，但仍不能算是科學理論的研究。最早以科學的觀點研究音樂與振動的是西元前 6 世紀希臘哲學和數學家畢達哥拉斯，他發現不同弦長發出不同的音色，然而尚未瞭解弦長和振動頻率的關係，事實上這個關係直到 16 世紀伽利略時代才明瞭。史上最早的地震儀是西元 2 世紀中國歷史和天文學家張衡所造，他能精確偵測出地震發生時間和方向。伽利略是現代實驗科學的鼻祖，他發現單擺的週期與擺幅無關，而與擺線長度有關。17 世紀 Sauveur 和 Wallis 兩人同時發現模態(mode shape)，他們發現振弦上某些特定點沒有位移，稱為節點(nodes)。振動體的運動方程式可由牛頓第二運動定律推導，1713 年泰勒(Taylor)推導振弦問題的理論動態解，由此推得的自然頻率與伽利略的實驗值符合。1759 年拉格郎日(Lagrange)假設弦是由有限個等長、等質量的質點所組成，建立振弦的解析(analytical)解。19 世紀許多學者致力於平板(plate)振動、長方撓性薄膜(membrane)振動的研究，至此之後，振動研究應用於許多實際的機械和結構系統。1877 年 Rayleigh 提出經由能量守恆原理推導保守系統的基本振動頻率，這方法可推廣求得多個自然頻率，即 Rayleigh-Ritz 法。

20 世紀初 Frahm、Stodola、Laval 等人研究扭曲、樑、平板、薄膜、非平衡旋轉盤的振動問題，Timoshenko 提出考慮扭曲慣性、剪力變形的樑振動理論。非線性系統振動理論研究起於 19 世紀

末的 Poincaré 和里亞普諾夫(Lyapunov)，非線性振動的實際應用大多是運用擾動(perturbation)理論的方法。隨機(random)振動存在於許多自然現象例如地震、風等，理論研究主要於 1930 年以後。在 1950 年代以前，複雜系統的振動是將其視為有限自由度的模式，然後求得解析解。自從數位計算機問世以來，許多以前無法求得終解(closed form)的問題變成可求得數值解或近似解，此外，有限元素法(finite element method)的發展使工程師能透過數位計算機，解決複雜機械、車輛、結構系統的振動問題。

大多數的振動問題源於系統的不平衡，通常機器設備的振動是一種有害現象，它會帶來以下的危害：

1. 惡化機器設備的性能，降低其可靠度與使用壽命。
2. 增加額外的功率消耗，浪費能源。
3. 對環境造成振動噪音污染，破壞其他設備、儀表的正常工作。
4. 損害船舶、汽車的舒適性，振動誘發的噪音破壞乘客的安靜環境。

因此透過適當的設計和安裝，降低系統的不平衡，使振動的危害儘量降低。然而並不是所有機械振動都是有害的，有時透過振動來實現某些目的，例如：振動篩、振動搗固、振動加工和消除殘留應力等。近年來機械設備狀態的自動檢測發展迅速，利用振動訊號進行監測和診斷是目前應用較多的方法之一。