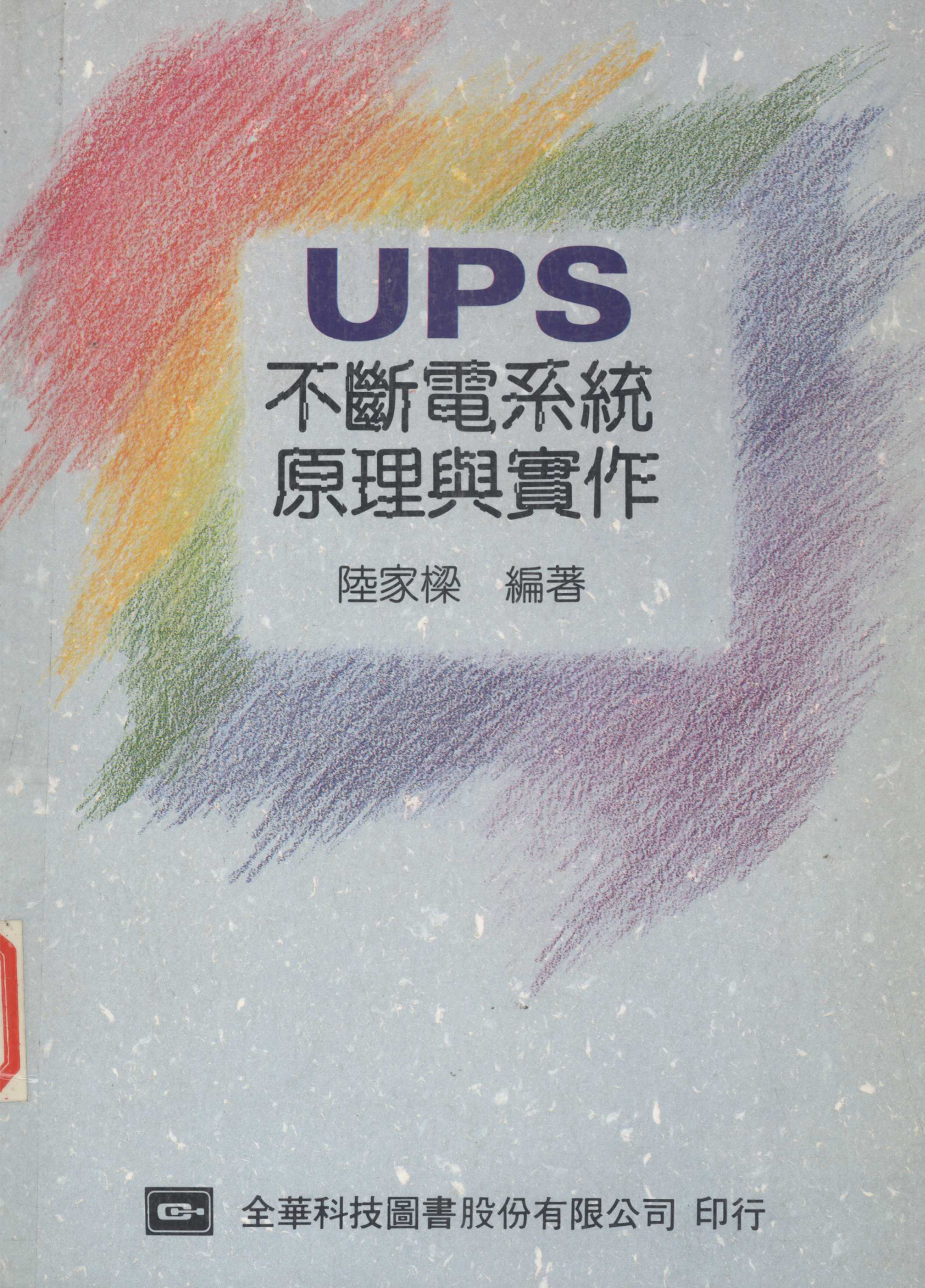




UPS

不斷電系統 原理與實作

陸家樑 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

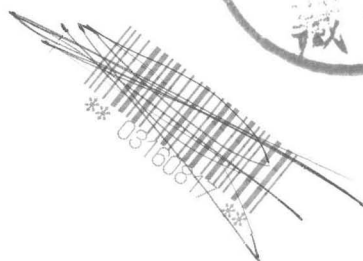
1044755

73.87238
1

大 專 用 書

UPS 不斷電系統原理與實作

陸家樑 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

國立中央圖書館出版品預行編目資料

UPS 不斷電系統原理與實作 / 陸家樑編著 .

-- 初版 .-- 臺北市：全華，民80

面； 公分

ISBN 957-21-0174-9（平裝）

1.電子工程 2.電路

448.6034

80004445

法律顧問：蕭雄淋律師

UPS 不斷電系統原理與實作

陸家樑 編著

定價 新台幣 190 元

初版一刷 / 80年12月

圖書編號 0112167

版權所有・翻印必究

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：5071300(總機) FAX:5062993

郵撥帳號：0100836—1號

發行人 / 陳 本 源

印刷者 / 宏懋打字印刷股份有限公司

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

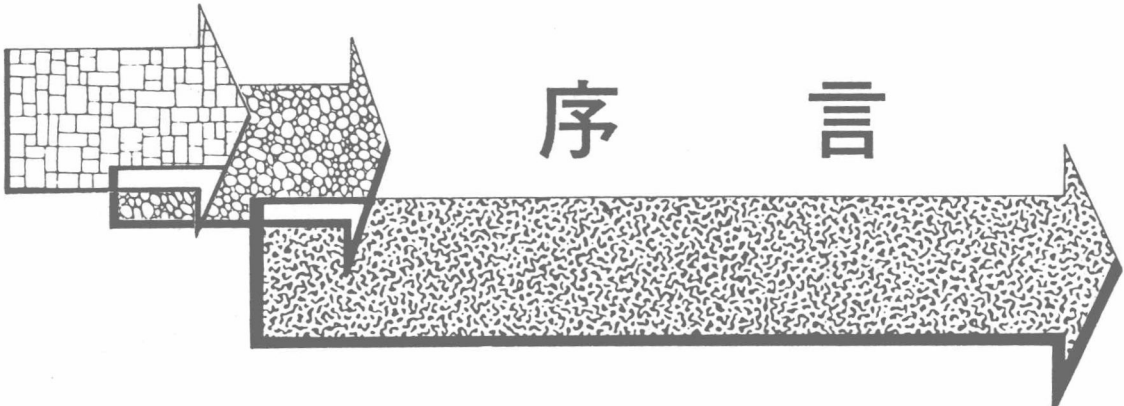
ISBN 957-21-0174-9

我們的宗旨：

**提供技術新知
帶動工業升級
為科技中文化再創新猷**

資訊蓬勃發展的今日，
全華本著「全是精華」的出版理念
以專業化精神
提供優良科技圖書
滿足您求知的權利
更期以精益求精的完美品質
為科技領域更奉獻一份心力！

為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印書紙！！



序 言

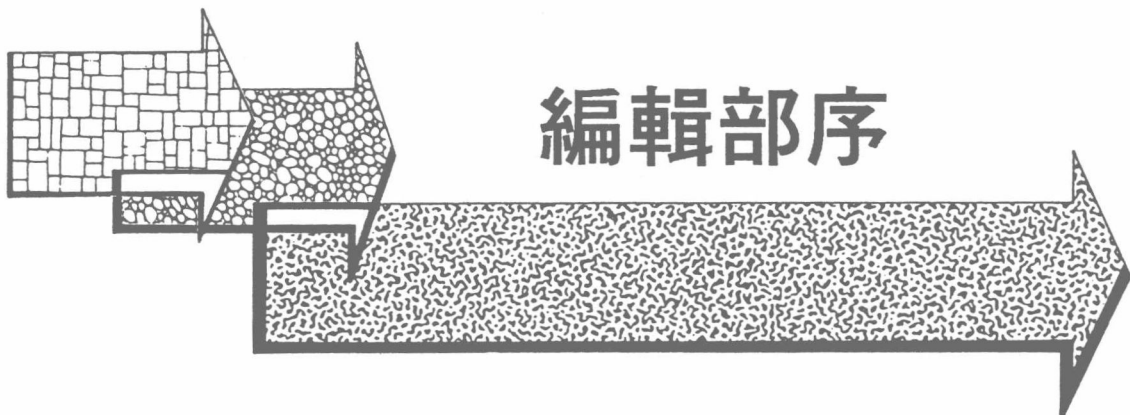
UPS（不斷電系統）目前在資訊工業、電機電子甚至相關之自動化裝置，都已經被廣泛的採用著。有關 UPS 系統的理論在少數的雜誌和書籍中大多以介紹的方式輕描淡寫就帶過去了；至於設計架構和原理更是被覆上了一層神秘之紗，令一般向學者不知該從何處了解它進而有效的運用、改造它。

本書精確地將 UPS 的整體架構和設計電路區分成十大單元；依序並且詳盡的幫助每位向學者揭開 UPS 的神秘之紗。每一個單元首先都以方塊圖來區分各個電路的功能；其次再以簡單而直接的方法說明各個電路的工作原理，使得讀者能夠一目了然。實驗的步驟和結果都經過巧思的設計與安排令人有倒吃甘蔗漸入佳境的感受。

本書除了可以搭配固特企業股份有限公司所經銷的“不斷電系統實習裝置”授課外，讀者更可以依照書中所繪出的實際電路圖和各個元件的編號加以組裝；並參照每個接點的接法亦可自行設計出一套屬於自己的UPS系統。

在這講求團隊合作的時代中；亦要有志同道合的

朋友協助筆者；才能使本書順利的誕生。感謝大同工學院李清元教授、洪達雄教授平日的教導，游文雄副教授、蔡振東先生、蘇禹年先生、楊家祥先生的協助和達普開發設計有限公司全體同仁的努力，父母親的鼓勵以及內人身懷六甲、大腹便便仍然不分日夜地協助校稿更令筆者銘記在心，在此獻上最誠摯的謝意！



編輯部序

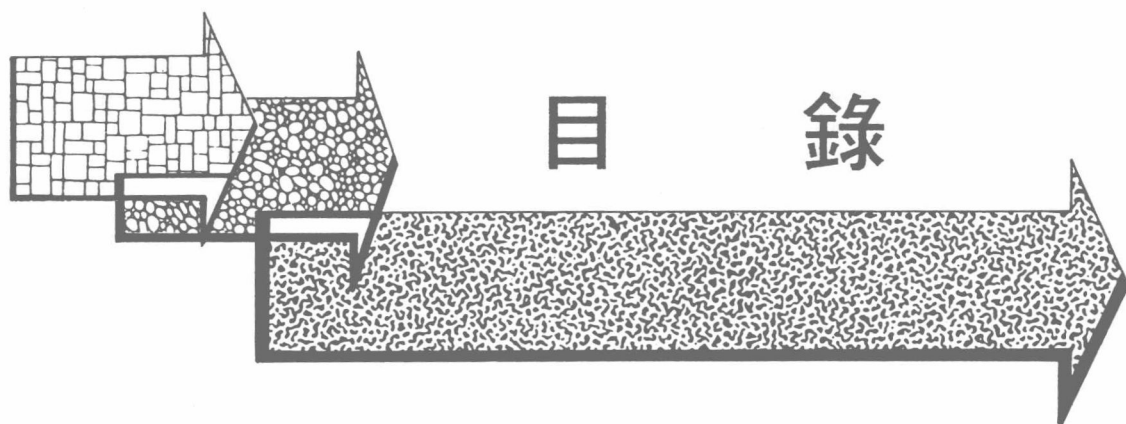
「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

本書作者擔任教職多年，且擔任達普開發設計公司研發部顧問，兼具理論知識與實務經驗。書中精確地將UPS的整體架構和設計電路區分成十大單位，循序漸進地幫助讀者揭開UPS神秘面紗，讀者可配合固特企業所經銷“不斷電系統實習裝置”來做實驗，也可以依照書中所繪出的實際電路圖和各個元件編號，加以組裝，適合工專專題製作的教本及一般相關從業人員參考。

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。

流程图





目錄

實驗一	AC/DC 轉換實驗	1
一、實驗名稱		1
二、實驗目的		1
三、工作原理		1
3.1	整流器	3
3.2	濾波器	4
3.3	保護電路	6
3.4	調整器	8
四、實驗設備與電路圖（附元件編號）		9
五、實驗步驟、結果與討論		11
實驗二	電池充電實驗	15
一、實驗名稱		15
二、實驗目的		15
三、工作原理		15
3.1	定電壓源	15
3.2	充電控制電路	16
四、實驗設備與電路圖（附元件編號）		17

五、實驗步驟、結果與討論	18
實驗三 電池電壓狀態實驗	23
一、實驗名稱	23
二、實驗目的	23
三、工作原理	23
3.1 高頻濾波器	23
3.2 參考電壓	26
3.3 LED動作原理	26
四、實驗設備與電路圖（附元件編號）	27
五、實驗步驟、結果與討論	27
實驗四 市電偵測實驗	33
一、實驗名稱	33
二、實驗目的	33
三、工作原理	33
3.1 市電偵測	33
3.1.1 市電正常供電時偵測的原理	33
3.1.2 市電降低或斷電時偵測的原理	35
四、實驗設備與電路圖（附元件編號）	37
五、實驗步驟、結果與討論	37
實驗五 信號產生實驗	41
一、實驗名稱	41
二、實驗目的	41
三、工作原理	41

3.1 方波產生器	42
3.2 同步正弦波產生器	43
四、實驗設備與電路圖（附元件編號）	44
五、實驗步驟、結果與討論	45
實驗六 PWM 信號產生實驗	47
一、實驗名稱	47
二、實驗目的	47
三、工作原理	47
3.1 三角波產生器	49
3.2 PWM 產生器	50
四、實驗設備與電路圖（附元件編號）	53
五、實驗步驟、結果與討論	53
實驗七 驅動電路實驗	57
一、實驗名稱	57
二、實驗目的	57
三、工作原理	57
3.1 變頻器	57
3.2 電源供電模式切換電路	61
四、實驗設備與電路圖（附元件編號）	62
五、實驗步驟、結果與討論	62
實驗八 系統保護實驗	67
一、實驗名稱	67
二、實驗目的	67

三、工作原理	67
3.1 過電壓檢知	67
3.2 過電流檢知	70
四、實驗設備與電路圖（附元件編號）	76
五、實驗步驟、結果與討論	76

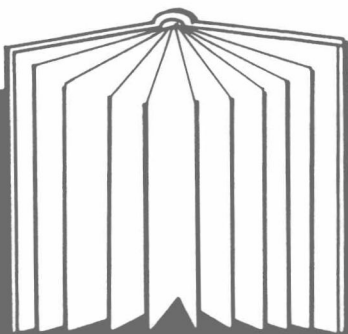
實驗九 回授控制實驗 81

一、實驗名稱	81
二、實驗目的	81
三、工作原理	81
3.1 差動放大器	83
3.2 史密特觸發電路	84
四、實驗設備與電路圖（附元件編號）	84
五、實驗步驟、結果與討論	85

實驗十 各種狀況控制實驗 89

一、實驗名稱	89
二、實驗目的	89
三、工作原理	89
3.1 市電供電時各點的動作狀態	89
3.2 市電斷電時各點的動作狀態	91
3.3 電池保護電路	92
3.4 變頻器輸出控制電路	94
四、實驗設備與電路圖（附元件編號）	96
五、實驗步驟、結果與討論	96

附錄一	CD4001BM/CD4011BM	
	元件資料	105
附錄二	LM324	元件資料 111
附錄三	LM339	元件資料 119
附錄四	LM317	元件資料 125
附錄五	MC78XX	系列元件資料 133
附錄六	POWER MOSFET	
	IRFP250	元件資料 147



實驗一

AC/DC 轉換實驗

一、實驗名稱

AC/DC 轉換實驗（CONVERTER LAB）。

二、實驗目的

1. 學習半波、全波整流的電路設計和原理。
2. 了解濾波器的功能和設計。
3. 設計出系統保護的電路和討論其工作情形。

三、工作原理

轉換器（CONVERTER）的功能是將交流信號整流成直流信號，經保護及穩壓電路，產生 UPS 電池的充電電壓和所有線路工作所需的電壓，圖 1.1 就是 UPS 的電源電路圖。

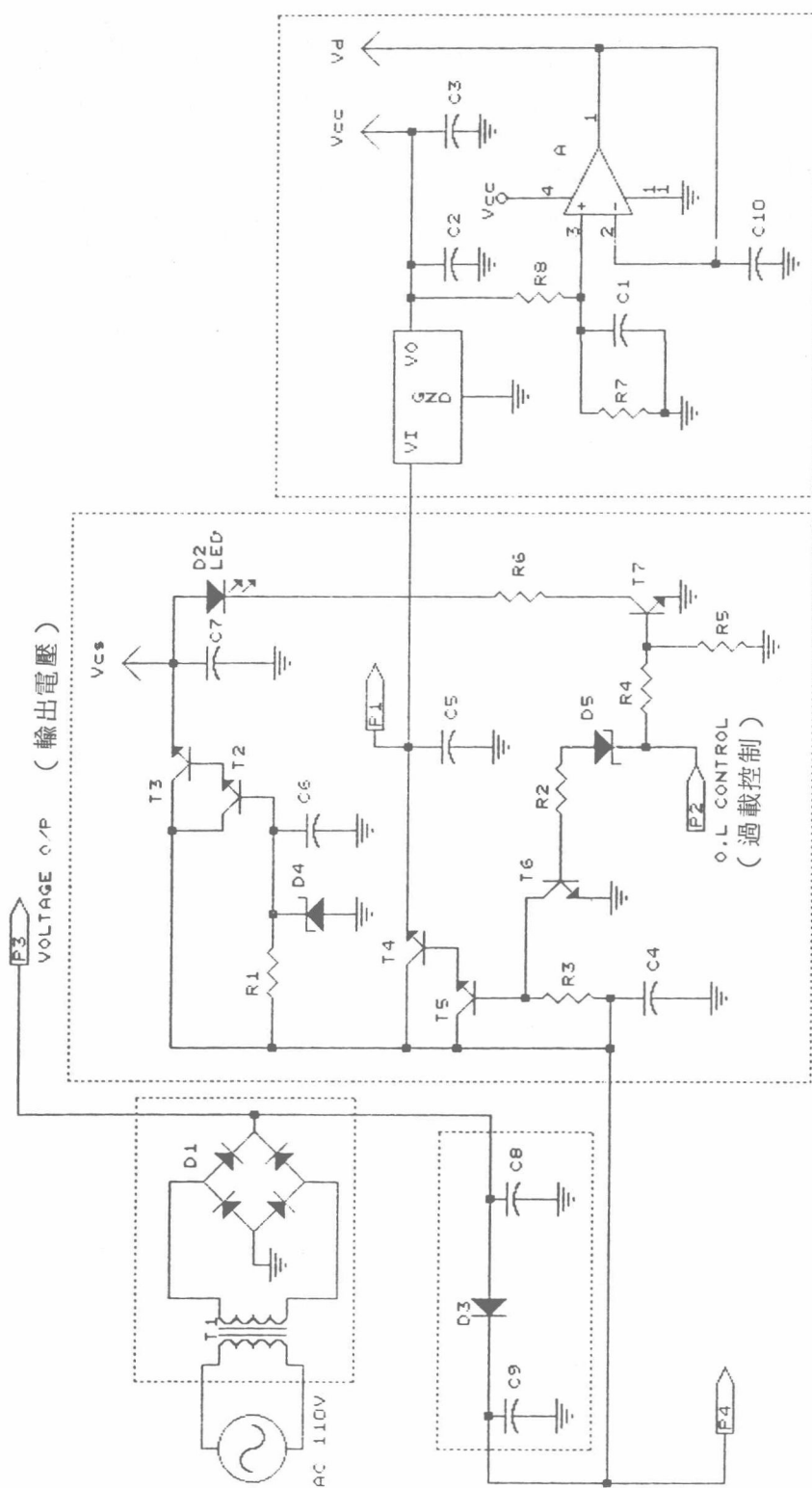


圖 1.1 UPS 的電源系統

3.1 整流器 (RECTIFIER)

整流器是將交流信號轉換成直流信號，因此整流器是一個執行整流動作的裝置。

整流器因其構造不同可分為半波整流器，中心抽頭變壓器、全波整流器及橋式全波整流器，而 UPS 系統便是利用橋式全波整流器（如圖 1.2），將交流 110V 經過降壓變壓器 T1 降壓後所獲得的交流（AC）電壓整流成直流電壓，即 P3 端子的輸出電壓，茲將其整流原理詳述如下：

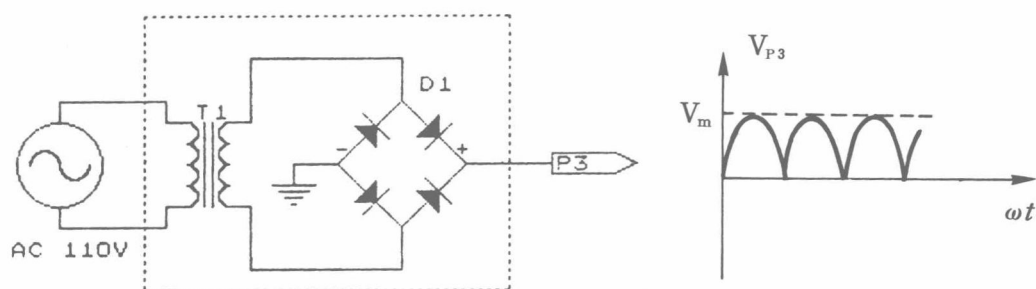


圖 1.2 橋式全波整流器線路圖及輸出波形

1. 當變壓器 T1 的二次側電壓為正半週輸出時，二極體 D1 及 D3 順偏，而二極體 D2 及 D4 因為逆向偏壓而截止，所以電流沿著 D1，電阻 R 及 D3 而回到變壓器。（正半週工作請參考圖 1.3）。

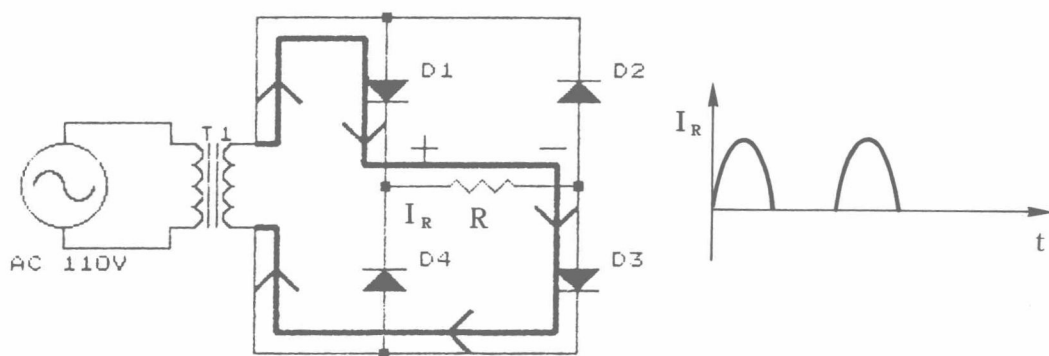


圖 1.3 正半週工作圖及波形圖

4 UPS 不斷電系統原理與實作

2. 當變壓器 T1 為負半週輸出時，二極體 D2 及 D4 因順向偏壓而導通，同時二極體 D1 及 D3 則因為逆向偏壓而截止，所以變壓器負半週電流沿 D4，電阻 R 及 D2 導通流回到變壓器另一端。（負半週工作原理請參考圖 1.4）。

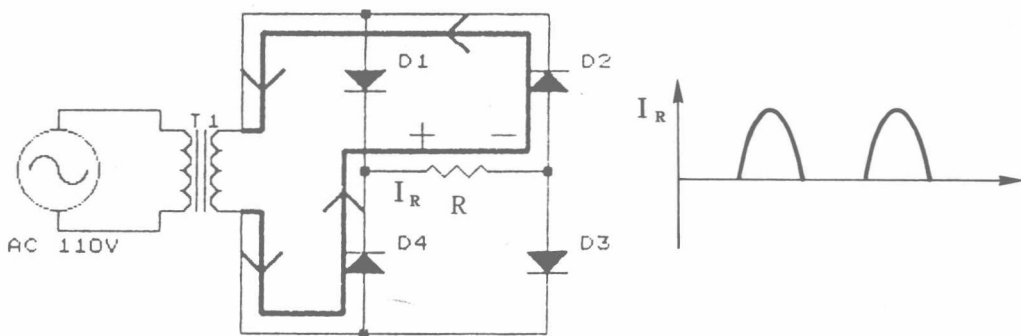


圖 1.4 負半週工作圖及波形圖

3. 由於不論在正半週或負半週，流經負載 R 的電流方向都相同，所以形成全波整流。
4. 因此變壓器 T1 的輸出經過橋式整流器整流後，可在 P3 端子輸出全波整流電壓。

3.2 濾波器 (FILTER)

交流市電電壓經變壓器降壓後再經全波或半波整流，雖然平均功率不為零，但漣波變化甚大，不切實用，必須再以濾波器將此變化的漣波濾平。

濾波器的種類很多，有 RC 型、LR 抗流型、LC 型及多重 π 型等；而在電源供應器中，常用的濾波電路有：①電容濾波器；②電感輸入濾波器；③電容輸入濾波器；④電阻電容濾波器等。

本系統是採用電容濾波器來濾波，圖 1.5 便是電容濾波器的線路圖，它是利用電容 C8、C9 及二極體 D3 來濾波，使得電源的漣波降