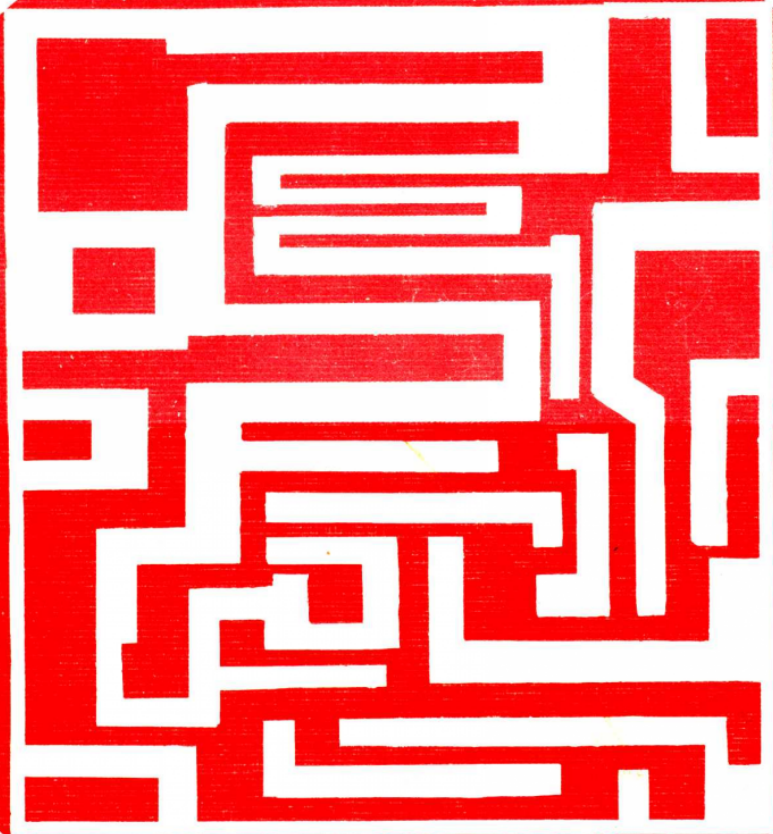


# IC 型電源電路

分析 ● 設計

簡章華 編譯



全華科技圖書公司印行

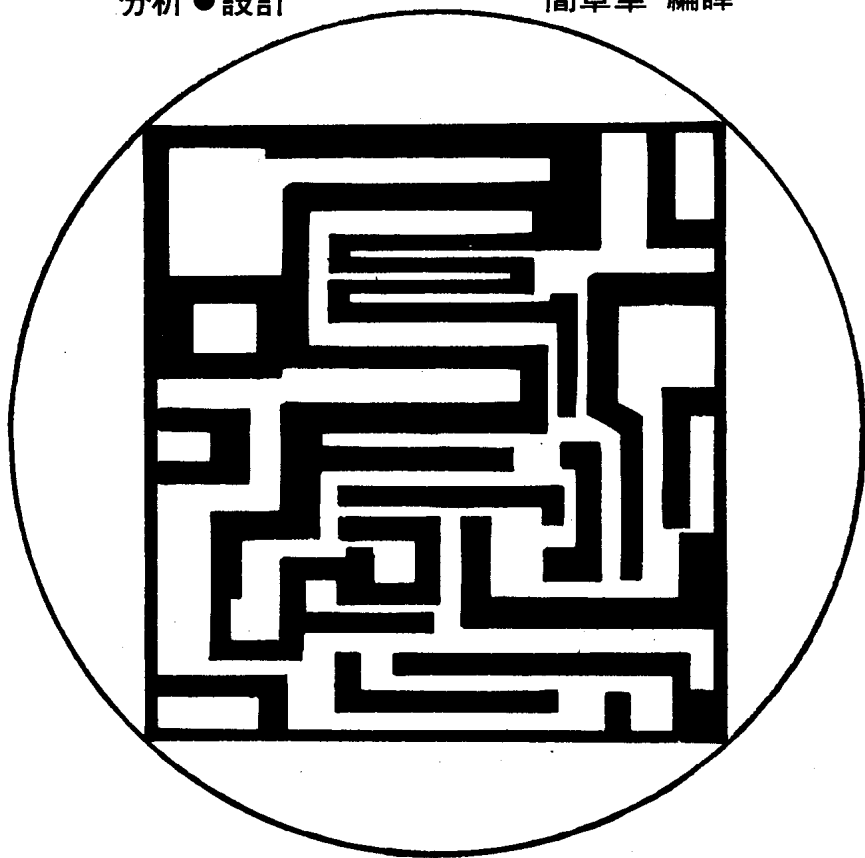


数据加载失败，请稍后重试！

# IC 型電源電路

分析●設計

簡章華 編譯





全華圖書 版權所有 翻印必究  
局版台業字第0223號

IC型電源電路 分析設計

簡章華 編譯

出版者 全華科技圖書公司  
北市建國北路85巷9號  
電話：5811300  
郵撥：100836

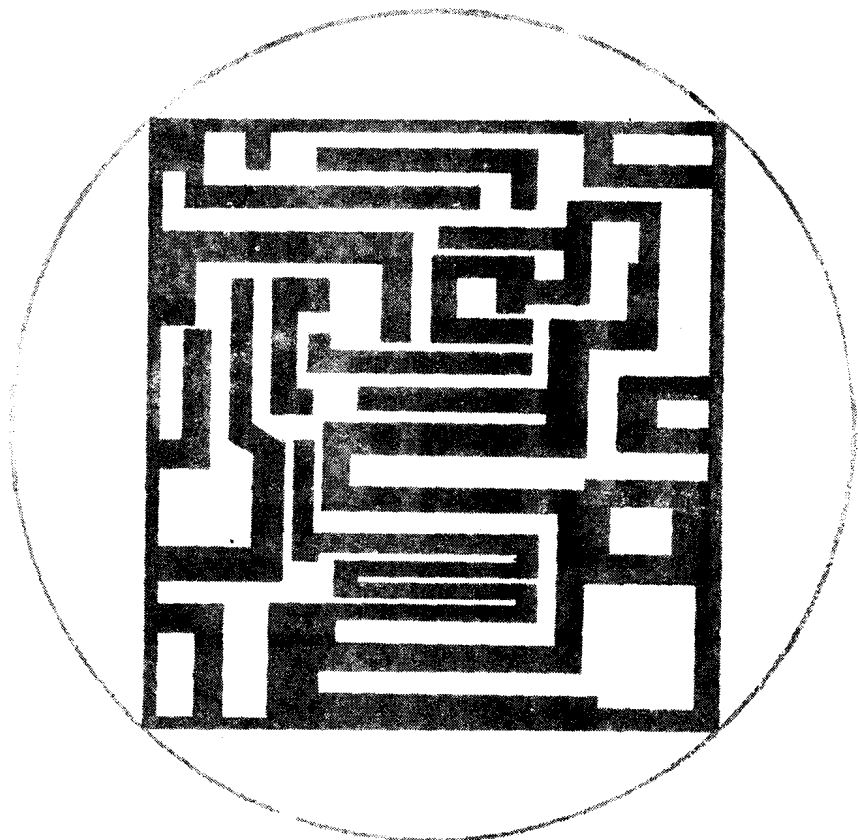
發行者 蕭而鄭  
印刷者 永輝彩藝印製廠  
定價 新臺幣 80元  
初版 中華民國65年12月

謝謝您選購全華圖書！

希望本書能滿足您求知的慾望！

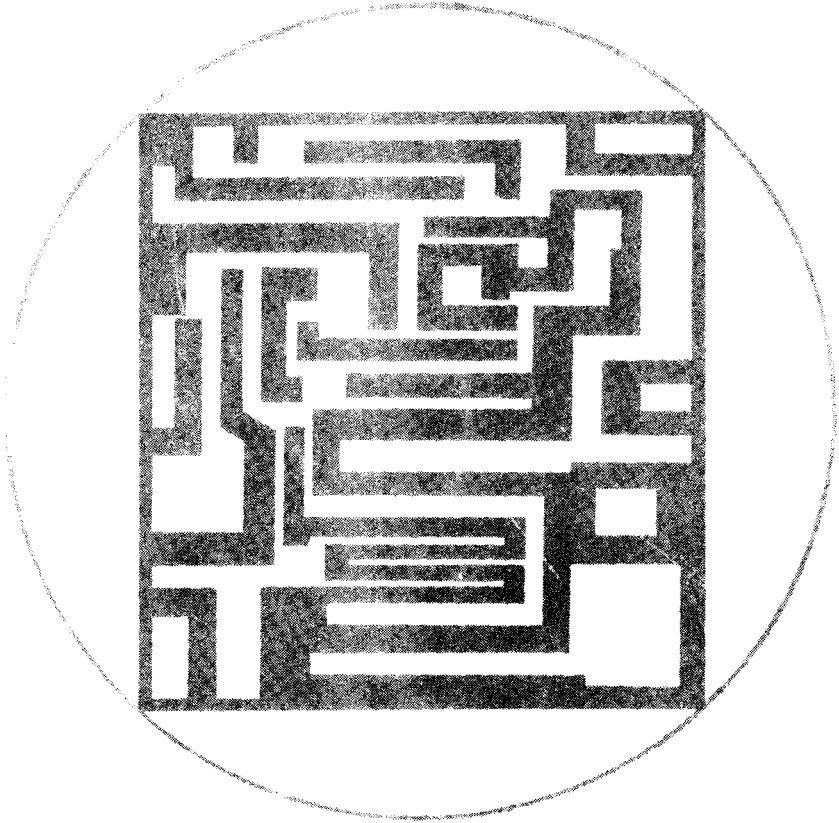
如果本書有缺業、倒序、污損等情形，讓我們致歉！

並請您將原書退回，我們將儘速給您補換，謝謝！





全華科技圖書公司印行



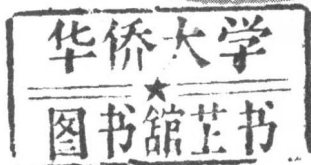
TN7  
J365

# 序 言

“電源”是任何電子電路內最基本且最重要的部份。一個完整的電源電路必須包括有穩壓電路，以獲得良好的直流輸出。以往，穩壓電路均由分離式的電晶體和其它零件組成，不但製作費時，且佔空間。最近，由於電子技術之進步，I.C型的穩壓電路開始登場，只要了解I.C的工作原理與特性曲線即可輕而易舉的製作出特性良好的電源電路。

雖然I.C型的穩壓電路已有許多廠家生產，且廣泛的應用於實際電源電路中，唯國內有關這方面之資料仍屬少見。本書乃根據日本最新資料編譯而成，從最基本的工作原理到實際I.C電源電路之構成均有詳述，解說時儘量以物理現象為主，並輔以許多的圖表，使讀者對I.C電源電路的原理與設計要點有一明確的認識；在重要處並以簡單數學式子表示，以加深印象。書中對於目前市面上最常用的各種I.C穩壓電路一如Fairchild的 $\mu A 723$ , RCA的CA 3085, National Semiconductor的LM 305的線路構造與工作原理均有詳述，書後並附有特性曲線可供參考，實為一本理論與實際配合的好書。閱畢本書，您即可自行設計製作出特性良好的電源電路。本書適合具有電子學基礎的學生及從業人員參考之用。

本書在翻譯過程中除把握住原著精神外，並力求譯筆流暢，校對時亦極謹慎小心，唯疏忽及錯誤之處在所難免，尚祈先進不吝指正為幸。



譯 者 謹識  
中華民國六十五年十二月

272481

Handwritten scribble or signature in the bottom left corner.

# 爲「科學中文化」

## 展開一個新紀元

全華科技圖書公司的服務精神  
將爲「科學中文化」展開一個新紀元

近來，學術界有一共同的認識，那就是：欲求科學在中國生根，必須先從「科學中文化」入手。

我們基於提高「中文科技知識水準」的原則，竭誠編撰了一些中文科技教科書和參考書，希望能爲「科學中文化」略盡心力，也期望能以此開始，得拋磚引玉的功效，以使全國國民共同爲發展國家科技知識而努力。

本書編印，審慎小心，可是，「疏漏」及「尚待改進」之處尚多，我們竭誠歡迎您來信指正。

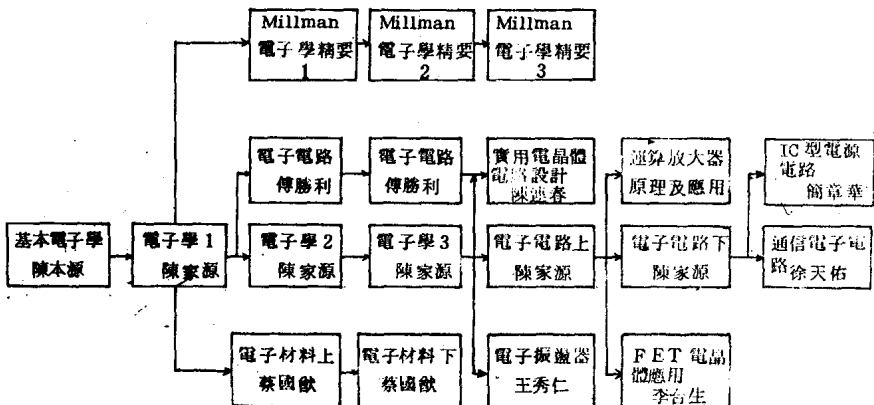


## IC型電源電路編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所將提供給您的，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，且循序漸進。

現在，我們將這本「I.C型電源電路分析，設計」呈獻給您，使您能正確了解到I.C型電源電路的原理與設計和製作方法。本書從電源電路的構成和工作原理以及目前市面上常見到的各種電源I.C之電路，動作以及應用均有詳述，並附有甚多圖表以幫助了解，書後之規格與特性曲綫更是您設計時最佳參考資料。本書為最切實際之資料適合具有電子學基礎的學生及作業人員參考之用。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習有關電子電路系列叢書，我們將全華公司一整套電子電路系統叢書以流程圖方式列之於後，只要您按照順序詳加研讀，除可減少您摸索時間外，並可使您具有電子電路方面完整的知識，希望您能善加利用。有關以下各書內容，如您需要更進一步的資料時，歡迎來函連繫，我們將可給您滿意的答覆。



# 目 錄

## 第一章 電源電路之基礎

1-1 何謂電源電路.....	1
1-2 定電壓電路.....	4
1-3 定電流電路.....	8
1-4 穩定度.....	9

## 第二章 電晶體之線性動作及運算放大器

2-1 半導體.....	13
2-2 二極體.....	22
2-3 電晶體.....	23
2-4 運算放大器.....	27
2-5 回授電路.....	30

## 第三章 電源電路之構成

3-1 基本電路.....	33
3-2 控制電路.....	38
3-3 比較電路.....	40
3-4 基準電壓電路.....	41
3-5 檢出電路與定電流電路.....	43
3-6 保護電路.....	45

## 第四章 電源IC之電路與動作

4-1	如何看規格表	53
4-2	單石 IC 之構造	61
4-3	TA 7084 AM	63
4-4	TA 7089 M, TA 7089 P	78
4-5	CA 3085	91
4-6	$\mu$ A 7800 系列, MC 7800 系列	96
4-7	LM 305	101
4-8	$\mu$ A 723	103

## 第五章 電源IC之應用

5-1	電流增倍電路	107
5-2	高電壓電路	130
5-3	正負電源電路	135
5-4	切換穩壓電路	145
5-5	數位控制電路	151
5-6	熱遮斷電路	152
5-7	散熱設計	155

## 第六章 整流及濾波電路

6-1	整流電路	161
6-2	濾波電路	166

附 錄		170
-----	--	-----

# 電源電路之基礎

## 1-1 何謂電源電路

“電源”這一名詞相信每一個人都知道，但是，能實際對電源電路做最適設計的人，却非常之少。最近，由於電子技術之進步，電源用 IC 開始登場，電源電路之設計也變得容易多了。從使用法非常簡單到非常複雜的各種電源用 IC 陸續被發表出來，製作電源電路已不再是一個困難的問題。

首先，讓我們來看看電源電路到底是什麼。電源電路有使直流穩定的直流穩定電源，使交流穩定的交流穩定電源，使電流保持一定的定電流電源，及使電壓維持一定的定電壓電源等，在這些電源之中，本書僅介紹直流穩定電源。

直流穩定電源有使用飽和電抗體或可飽和電抗體之電路，使用 SCR 之電路，以及使用電晶體之電路等。然而，電源 IC 之應用只與使用電晶體之電路有關，因此，下面就以使用電晶體之直流穩定電路加以說明。

## 2 IC型電源電路

使用電晶體的直流電源穩定電路（實際上此種電路均已 IC 化），一般都是先用變壓器將家裡的商用交流電源昇降到所須之電位，進一步用整流器加以整流，並經過電容器濾波，然後利用電晶體使其輸出成爲穩定的直流電壓。此種方式之方塊圖如圖 1-1 所示。

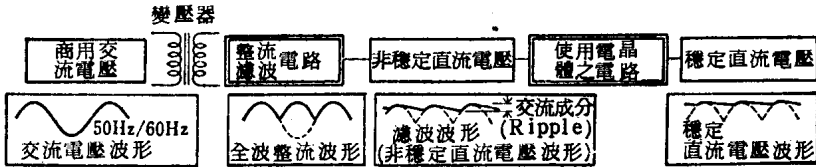


圖 1-1 方塊圖

至於電晶體如何使其輸出穩定化，茲以圖 1-2 爲例說之。

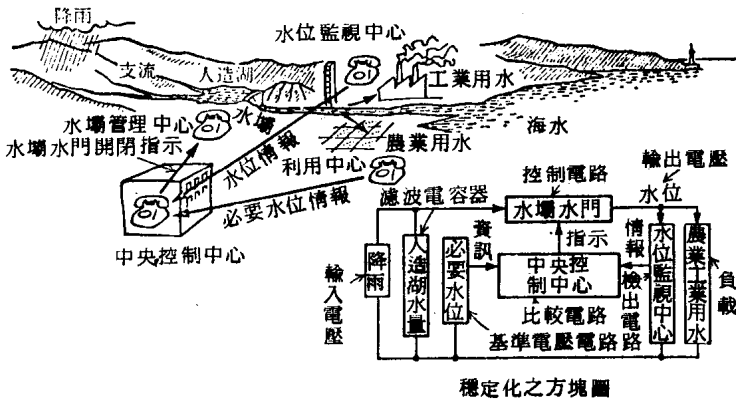


圖 1-2 利用電晶體之穩定化

上游所降之雨被儲存於水壩後面的人造湖中，只有必要之水量經水門往下流。流到下游之水可供農業用水、工業用水或其他種種用途。

現在，假定在無水壩之情況，讓我們來看看會有什麼現象。結果非常明顯，上游下大雨則下游成洪水，不下雨則乾涸。此種狀態相當於交流的

性質。

讓我們再仔細的考慮一下這個系統。在水壩設有開閉水門之水門管理中心，下游有監視河川水位的監視中心，在利用水的區域有利用中心，另外，支配各種中心之機構則為中央控制中心。茲分別說明如下：

中央控制中心：將由水位監視中心送來之水位情報與必要水位情報作一比較與檢討，根據檢討之結果對水壩管理中心送出開閉水門之指示。

水位監視中心：經常監視下流之水位，將水位情報送往中央管制中心，不使下流成為洪水或乾涸狀態。

利用中心：從各利用者收集必要水量之情報，將必要水位情報送往中央控制中心做參考比較之用。

水壩管理中心：依中央控制中心之指示，適當的開閉水壩之水門。

首先，從各利用者收集使用水量情報（基準電壓），根據使用水量情報決定本期之水位。以此必要水位情報為基準，與從水位監視中心送來之現在水位情報相比較，判斷其水位差（檢出值），進而指示水壩之水門做適當之開閉。水壩管理中心雖然只須依照中央控制中心之指示開閉水門就可以，但是，仍有一個問題必須考慮。那就是人造湖之大小（濾波電容器之容量）究竟應有多大才算最適當（與電源電路所用之濾波電容器一樣，容量不易決定）。欲決定此一問題，必須先預測上游之雨量及下游之用水量才可以。當然，人造湖之容量愈大愈好，但是，太大時就變成浪費，所以在經濟情況下，必定有一適當之大小。以上就是此一系統之概略情況。

電晶體電源穩定電路就是經過與上述相似之過程，保持輸出之穩定。

## 1-2 定電壓電路

使用電晶體之定電壓電路，依電晶體與負載成串聯或並聯狀態，分為串聯控制型與並聯控制型。如須更精確之穩定度時，亦有使用所謂回授型電路的利用差動放大器的電路。目前已經被 IC 化者，以串聯控制與回授並用之電路為主。

### (1) 串聯控制型

串聯控制型之負載與電晶體串聯，利用控制流經電晶體之電流，使負載之電壓維持一定，大部分之電源電路均依此方式設計（圖 1-3）。此種電路之缺點為負載短路時有過大之電流流經電晶體，因此電晶體有被破壞之虞。反之，利用這種電路方式，則可設計出比較大電流的電源電路，此為其特點。

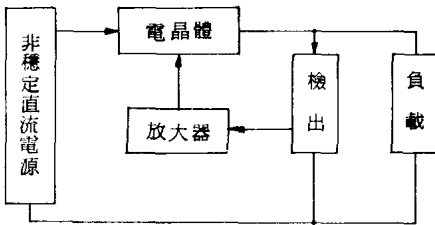


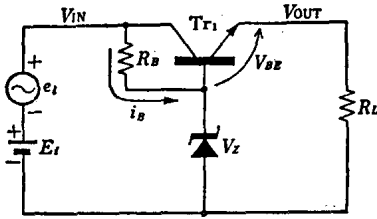
圖 1-3 串聯控制型之方塊圖

現在，讓我們看看此種電路如何動作。圖 1-4 中， $V_{IN}$  表示非穩定輸入電壓， $V_{OUT}$  表示穩定直流輸出電壓。輸出電壓  $V_{OUT}$  為基納（Zener）電壓  $V_Z$  減去電晶體  $Tr_1$  之基極與射極間之電壓  $V_{BE}$ ，即

$$V_{OUT} = V_Z - V_{BE} \dots\dots\dots (1-1)$$

依據此一關係，讓我們看看輸出電壓上昇時，會有何種情況發生。

當  $V_{OUT}$  上昇時， $V_{BE}$  應減少，因電晶體  $Tr_1$  之基極被基納電壓所固定，所以基極電壓不變，欲  $V_{BE}$  減少只有射極電壓昇高。 $Tr_1$  之基極電壓不



- $e_t$  : 輸入電壓之交流成分
- $E_t$  : 輸入電壓之直流成分
- $V_Z$  : 基納電壓
- $R_L$  : 負載
- $V_{BE}$  : 電晶體  $Tr_1$  之基極與射極間之電壓
- $V_{OUT}$  : 輸出電壓
- $V_{IN}$  : 輸入電壓
- $R_B$  : 偏壓電阻
- $i_B$  : 偏壓電流

圖 1-4 基本電路

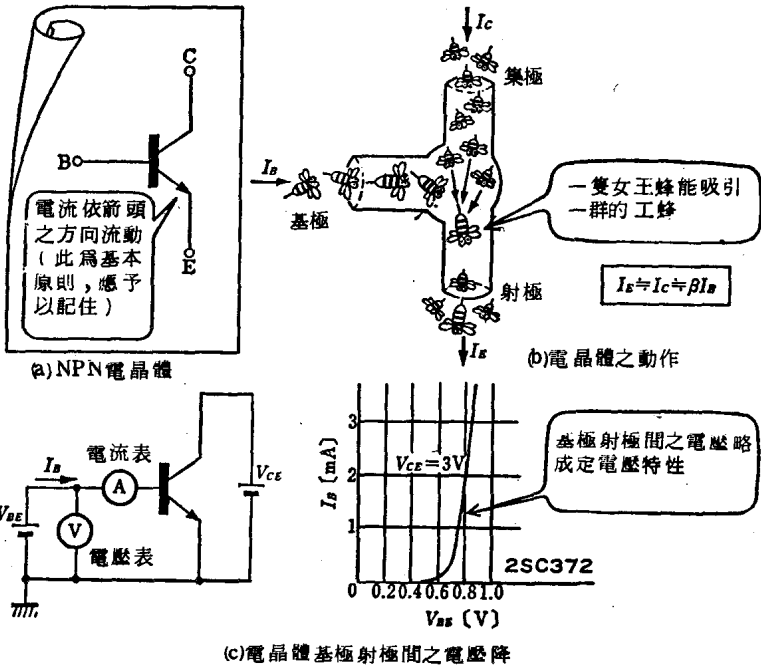


圖 1-5 電晶體



變而射極電壓升高，意味着  $Tr_1$  順向偏壓之減少，因此基極電流減少，集極電流亦因而減少，輸出電壓下降，使輸出維持一定。反之，當輸出電壓降低時，則成相反之動作將輸出電壓提高，使其維持不變。

上面所說的是負載變動時之情況，下面再看看輸入變動時之情況。當輸入電壓  $V_{IN}$  上升時，流經電阻  $R_B$  之偏壓電流  $i_B$ ，因基納電壓  $V_Z$  一定，所以增加。然而，增加之成分全部流經基納二極體（Zener Diode），對輸出電壓不構成影響。因此，即使輸入電壓發生變動，輸出電壓亦維持不變。

實際之電路，因基納二極體之動作電阻或電晶體之集極電阻之關係，輸入電壓或負載之變動對輸出仍有相當之影響。

## (2) 並聯控制電路

並聯控制型之負載與電晶體成並聯，雖然與串聯控制同樣的是控制電晶體之電流，但此時係控制使流經電晶體與負載之總電流經常維持一定（圖 1-6）。即電晶體控制部分亦可視為負載之一部分。

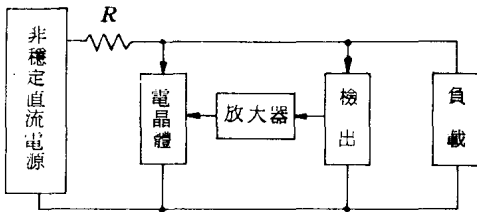


圖 1-6 並聯控制型之方塊圖

此種電路當負載無變動時，電晶體之集極損失可以很小，但負載變動大時，例如負載成開路之情況，全負載電流流經電晶體，集極損失變成最大，負載成短路狀態時，電晶體則全無電流通過。因此，不適合於負載變動的電路。由基本電路（圖 1-7）可知，其輸出電壓  $V_{OUT}$  為基納電壓  $V_Z$  加上電晶體之  $V_{BE}$  之值。