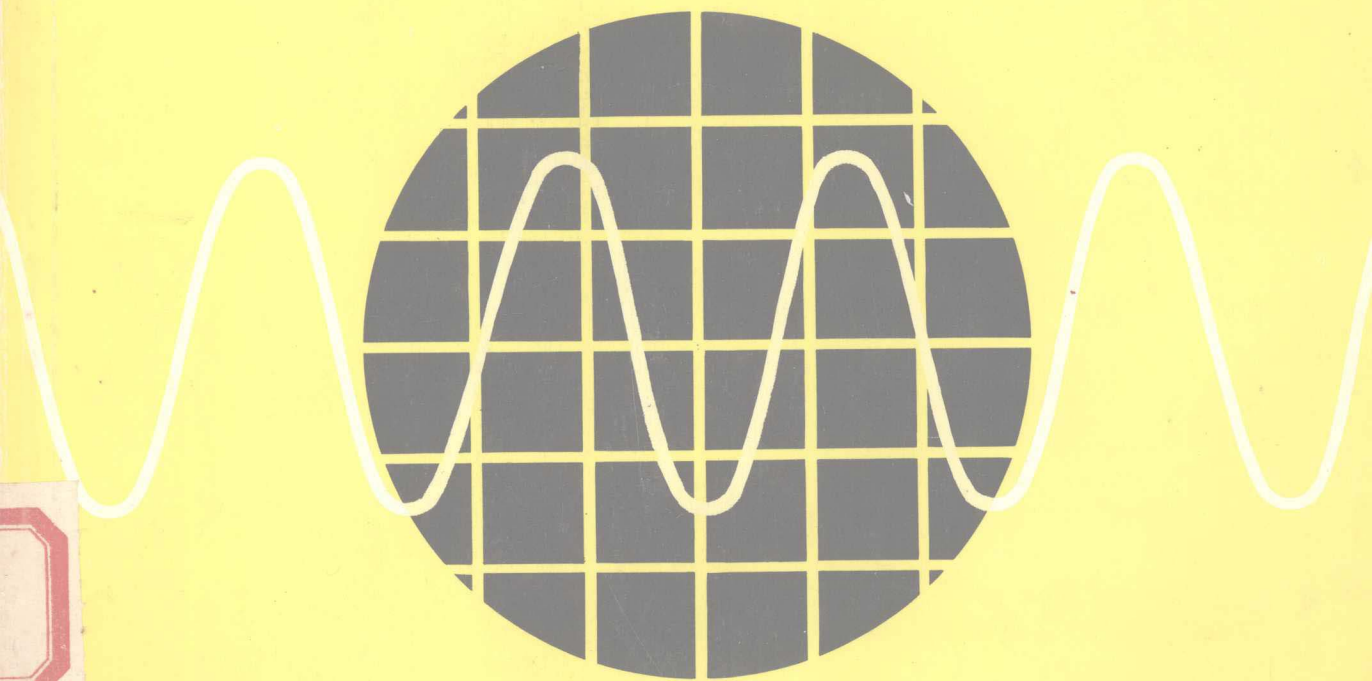


實用電子學(二)

(下冊)

魯鐵編譯



知識叢書出版社

實用電子學(二)

魯鐵編譯

(下冊)

知識叢書出版社

版權所有
翻印必究

實用電子學(二)

(下冊)

編者：魯鐵

出版者：知識叢書出版社
香港九龍彌敦道14號18

承印商：通文印刷公司
香港九龍斧山道12A

170

符號表

電 流

I_E	射極電流 (DC)
I_e	射極電流 (均方根值)
i_e	射極電流 (瞬時值)
I_C	集極電流 (直流)
I_c	集極電流 (均方根值)
i_c	集極電流 (瞬時值)
I_B	基極電流 (直流)
I_b	基極電流 (均方根值)
i_b	基極電流 (瞬時值)
I_p	電洞流
I_n	電子流
I_D	二極體電流
I_s	飽和電流
I_{CBO}	在 $I_E = 0$ 時的集極電流
I_{CEO}	在 $I_B = 0$ 時的集極電流

電 壓

V_{EB}	射極-基極電壓 (直流)
$V_{e,b}$	射極-基極電壓 (均方根值)

V_{eb}	射極-基極電壓 (瞬時值)
V_{OB}	集極-基極電壓 (直流)
V_{eb}	集極-基極電壓 (均方根值)
v_{eb}	集極-基極電壓 (瞬時值)
V_{OE}	集極-射極電壓 (直流)
V_{eo}	集極-射極電壓 (均方根值)
v_{eo}	集極-射極電壓 (瞬時值)
V_{BE}	基極-射極電壓 (直流)
V_{bo}	基極-射極電壓 (均方根值)
v_{bo}	基極-射極電壓 (瞬時值)
V_D	二極體電壓 (直流)
<hr/>	
增 益	
G_P	功率增益 (直流)
G_I	電流增益 (直流)
G_V	電壓增益 (直流)
G_P	功率增益 (交流)
G_c	電流增益 (交流)
G_v	電壓增益 (交流)
α	共基極的電流放大因數
$\beta = \alpha'$	共射極電流放大因數
$\alpha'' =$	共集極電流放大因數

其他

(前列稱) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

(前而) 溫度 溫度-溫度 $^{\circ}\text{C}$

電阻率

以 $^{\circ}\text{K}$ (克爾文) 為單位的絕對溫度

載子的移動率

電洞的移動率

電子的移動率

速度

電子的密度

電洞的密度

內裏材料中的電子密度

內裏材料中的電洞密度

擴散常數

電子的擴散常數

電洞的擴散常數

電子電荷

波子曼常數

目 錄

上册

第一章 二極體與電晶體的基本運用

- 組件及符號，二極體，電晶體。
- 串聯二極體的特性。
- 電晶體作電力控制元件。

第二章 固體的傳導

- 原子結構，晶體結構，共價鍵，游離。
- 產生與復合，漂移，擴散。
- P-及N-型半導體，雜質半導體。
- N-型材料，P-型材料。
- 大多數及少數載子。

第三章 P-N 介面

- 在P-及N-型材料中多數及少數載子量，溫度的影響。
- P-N介面，在P-N介面中的擴散。
- 空間電荷層或乏層，電位障。
- 有外施電壓介面情況，加上順向電壓以及順向電流之介面情況。
- 溫度的影響，順向電流情況。

22

51

- 接面電容。
- 半導體二極體。

第四章 晶體二極體的特性

82

- 二極體特性之量度。
- 二極體的反向破壞。
- 崩潰破壞。
- 曾納破壞。
- 熱破壞。

第五章 工藝

121

- 基本材料（鍺與矽）
- 區域精鍊，自由區域精鍊。
- 晶體。
- 合金法，擴散法，晶膜法。
- 點觸二極體，金鍵二極體，實用二極體。
- 電阻器色碼，標準電阻範圍。

第六章 二極體應用(1)

138

- 用二極體作整流器。
- 半波整流。
- 全波整流。

第七章 二極體應用(2)

177

- 定位，動態電阻及電壓穩定。
- 跨於二極體兩端的電壓。

—動態電阻。

—電壓穩定。

第八章 二極體說明書

—設計問題，遞減。

下冊

第九章 介紹電晶體共基極組態

—基極-射極二極體。

—集極-基極二極體的特性。

—等效電路。

—物理說明。

—三種組態，共基極，共射極，共集極。

—飽和與切止。

—用電晶體作放大器，增益。

第十章 共射極組態(直流情況)

直流條件

—射極-基極二極體。

—集極-基極二極體。

—大信號增益。

—共射極的切止。

—切止及 I_{CBO} 的理論說明。

233

73

第十一章	共射極組態 (交流情況)	117
	交流條件	
	—共射極，交流負載的小信號增益。	
	—倒相，輸出失真。	
	—反向放大與輸入阻抗。	
第十二章	共集極組態	153
	—共集極組態的電壓，電流及功率增益，輸入以及輸出電阻。	
	—共集極組態的小信號特性。	
	—傳統電流。	
第十三章	小信號參數	189
	—共射極的“ h ”參數。	
	—設計問題。	
第十四章	電晶體說明書	207
	—AC125 電晶體資料表說明。	
第十五章	電晶體的應用 I	231
	工作點的穩定與放大	
	—穩定工作點的設計程序。	
	—單級電晶體放大器，負載與直線性。	
	—設計問題。	

第十六章 電晶體的應用 II

274

抗流圈-電容器耦合，小頻帶放大器，正反饋與直接耦合 (dc) 放大器。

— 實際應用。

第十七章 電晶體工藝

323

— 合金電晶體，功率電晶體。

— 合金擴散電晶體。

— 凸型電晶體。

— 晶膜電晶體。

— 晶膜平面電晶體。

本稿主要參考了(1)...

第九章 介紹電晶體共基極組態

在第一章中我們已經看到...

在第二章中我們已經看到...

在第三章中我們已經看到...

在第四章中我們已經看到...

在第五章中我們已經看到...

緒 論

在本章中我們所要研討的，為電晶體的基本電學上與物理學方面的特性。

在第一章中我們已經看出電晶體是一種半導體元件，如圖 9.1 的圖解圖即表示其理想的結構。在此處由二個 P 區將 N 區夾在當中，這樣就形成 PNP 電晶體。三個電極分別為射極、基極，以及集極。

從圖 9.2 即可看出，三區實際就是以 N 區為共同所有的兩個二極體反向連接而成。由射極與基極所形成的二極體 1，稱為 e-b 二極體，由集極與基極所形成的二極體 2，稱為 e-b 二極體。

我們就利用這兩個二極體的概念，來引導出我們研討電晶體極重要的知識。

所備各個實驗都要全部展示二極體，如圖 9.2 所示連接時，各自在正常情況的順向以及反向特性，及其相互之間的作用。

這種相互之間的作用，就是電晶體放大性質的根源。

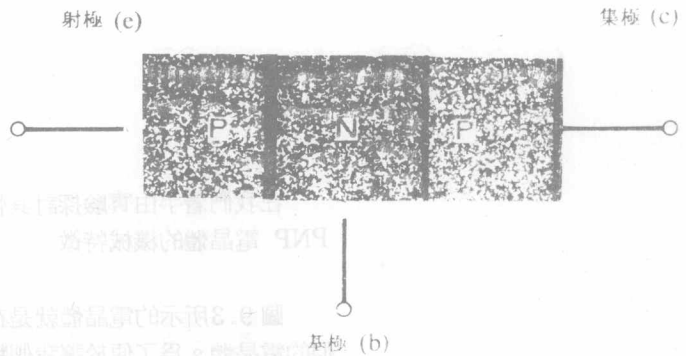


圖 9-1 PNP 晶體的結構示意

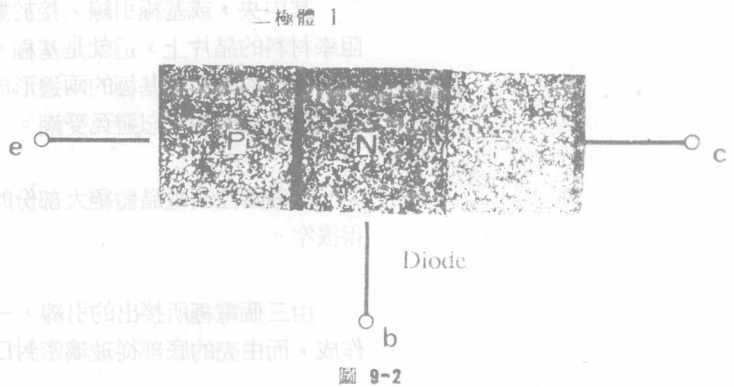


圖 9-2

在我們着手由實驗探討其性質之前，先來察看典型的 PNP 電晶體的機械特徵。

圖 9.3 所示的電晶體就是在第一章實驗中所使用的相類似的電晶體。為了便於讓我們對其結構看得更清楚起見，所示圖形已將該元件放大，並且剖開。

其中央，或基極引線，接於對摻雜的 N 型材料盤為低電阻率材料的晶片上，這就是基極。集極與射極則用錫材料球，以合金的方式在基極的兩邊形成。裝妥之後整件密封在玻璃或是金屬壳中，以避免受潮。

基極區控制電晶體絕大部份的特性，通常其寬度都要作得很窄。

由三個電極所接出的引線，一般都由鍍金或是鍍錫銅線作成，而由壳的底部從玻璃密封口穿出來。

其中集極引線，都在緊靠外壳利用一點來識別。

的定向性相繼，以及 c - p 二種離子區域的定向性。在下圖中，我們用表 9-3 的圖 e - d 二種離子

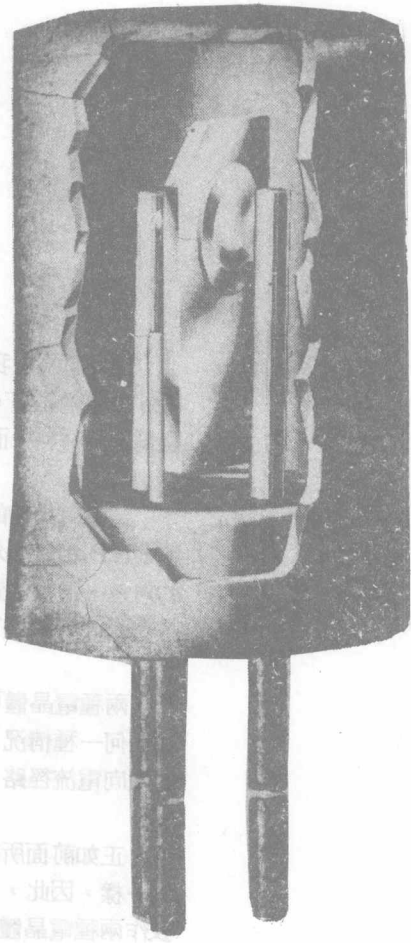
圖 9-3

在木樣中除了定向性只指 PIV 區域以外，正的面面，PIV 區域的工作方式與 PIV 區域

的定向性相繼。圖 9-3 示出了 PIV 區域的定向性，其中箭頭的方向表示 e - d 二種離子

的定向性相繼。圖 9-3 示出了 PIV 區域的定向性，其中箭頭的方向表示 e - d 二種離子

的定向性相繼。圖 9-3 示出了 PIV 區域的定向性，其中箭頭的方向表示 e - d 二種離子



到目前為止我們都只提及PNP 電晶體。其實際NPN 另外這種電晶體，其用途也是一樣。如圖 9.4所示，則以P-型為基極材料，而以N- 型材料作為射極與集極。

這類電晶體的工作原理，除了全部電流以及電位的符號與PNP 相反外，其他完全一樣，兩種電晶體扮演著互補的角色，這種性質能使設計者獲得許多極為有用的電路組態，稍後即將講述。

兩種電晶體可以由圖 9-5 所示其電的符號予以辨認。在任何一種情況，其中射極箭頭的方向都表示 e-b 二極體的順向電流徑路。

正如前面所述，PNP 電晶體的工作方式與NPN電晶體一樣，因此，在本課程中為了方便計只講PNP電晶體以及作兩種電晶體簡單的比較。

在下面的二個實驗中，我們所要研討的為 e-b 二極體的順向特性性能，以及 c - b二極體的反向特性。