

# 最新家用電器修護

蔡健藏 編著

5  
7

## 編輯大意

- 一、本書係參照教育部六十三年修訂公布之電器修護實習課程標準，並依據電工行業必要知識與技能而編著，專供高級工業職業學校電工科及電器修護科之專業訓練教材，以提高正確的修護技術。
- 二、本書全一冊，供第二學年使用，每週四小時，一學年授畢。
- 三、本書所用名詞，均以教育部最近公布的電機工程及電子工程名詞為準。
- 四、本課程係理論及實際操作並重，以配合工場實習。
- 五、本書之編撰校對，多於公餘課畢之際，雖經多次校訂，但多誤之處，仍將難免，尚祈先進，不吝指教，實所企盼。

編著者 謹識

中華民國六十七年九月

# 最新家用電器修護

## 目 錄

第一章 家用電器及冷凍修護基礎.....	1
1-1 電學概要.....	1
1-2 電晶體之原理.....	10
1-3 冷凍空調基礎.....	16
1-4 冷凍空調電氣式元件及自動控制.....	20
1-5 冷凍空調電子式元件及自動控制基礎.....	30
1-6 冷凍空調空氣式元件及自動控制基礎.....	41
第二章 電器及特殊電子控制原理.....	49
2-1 電子控制之原理.....	49
2-2 檢出器與功率轉換器.....	51
2-3 光電效應.....	57
2-4 溫度控制系統.....	62
2-5 電氣控制系統.....	68
2-6 閘流體 (Thyristor) 的電路符號及特性.....	75
2-7 SCR 之基礎.....	77
2-8 激發二極體的作用.....	83
2-9 SCR 式交流無接點開關之基礎.....	85

2-10	DC開關的基本作用	89
2-11	交流矽控整流器 ( TRIAC ) 式	91
2-12	SCR 式交流電力調節器	93
2-13	使用 SCR 相位控制電路	97
2-14	電子蜂鳴器電路	101
2-15	直流電動機速度控制電路	103
2-16	SCR 式繼電器之控制電器	108
2-17	SCR 式蓄電池充電器電路	110
2-18	交流的控制整流器 ( TRIAC ) 式無接點閃光器電路 .....	113
2-19	貯氣管及特殊管	114
2-20	電氣裝置範圍	132
<b>第三章 照明類及電鈴類電器</b>		<b>141</b>
3-1	白熾燈 ( Incandescent Lamp )	141
3-2	日光燈 ( Fluorescent Lamp )	144
3-3	霓虹燈 ( Neon Lamp )	152
3-4	電鈴 ( Electric Bell )	157
3-5	蜂鳴器	159
3-6	晨鳥	161
3-7	電子式電鐘	161
3-8	電鐘及限時開關	166
3-9	電話	170
3-10	SCR 停電照明器 ( 自動照明燈 )	181
3-11	內線通話機 ( 對講機 )	183

第四章 電熱類電器	186
4-1 概 要	186
4-2 電烙鐵 (Electric Soldering Iron)	188
4-3 電熨斗 (Electric Irons)	190
4-4 電爐 (Electric stove) 及電灶 (Electric Range)	194
4-5 自動電鍋 (Automatic Rice Cooker)	199
4-6 咖啡壺 (Electric Coffee Maker)	211
4-7 全自動烤麵包器	216
第五章 轉動類電器	219
5-1 電纜線路及檢修	219
5-2 電子控制磁石幫浦	223
5-3 空氣清潔器	225
5-4 電動縫紉機	227
5-5 自動洗衣機 (Electric washing Machine)	230
5-6 電風扇 (Electric Fan)	244
5-7 電子扇	253
5-8 送風機 (Electric Blower)	255
5-9 電動真空吸塵器 (Electric Vacuum Cleaner)	266
5-10 電動剪草機及電鋸	269
5-11 食物攪拌機 (Food Mixer)	270
5-12 果汁機 (Juice Mixer)	274
5-13 電動理髮剪 (Electric Hair Cutter)	279

第六章	冷凍類電器	283
6-1	冷凍負荷計算	283
6-2	電冰箱	311
6-3	空氣調節器 (Air Conditioner)	328
6-4	冷藏櫃 (Freezer)	332
6-5	製冰機 (Ice Maker)	336
6-6	冷熱水機及淨水器	340
第七章	音響類電器	342
7-1	收音機	342
7-2	FM 方式的原理	360
7-3	前置放大器	363
7-4	雜訊及干擾分析	373
7-5	立體聲歷聲的原理	382
7-6	FM 立體聲收音的原理	402
第八章	錄音機及電視機	416
8-1	錄音機	416
8-2	電視機	430
8-3	電視遊樂器	473
附錄	電氣修護工以及技術士技能檢定範圍	478

# 最新家用電器修護

## 第一章 家用電器及冷凍修護基礎

### 1-1 電學概要

#### 〔重要單位及定理〕

(1)電磁單位( Electro-magnetic unit 簡寫爲E.M.U. 或 e.m.u.) 在電磁學上所採用的單位中，由磁極間的作用力，磁的庫倫定律所導出的電及磁各量的單位稱爲電磁單位。在真空中相隔  $r$  公分，放在二個等量的磁極  $m$ ，倘若其間所作用的力量  $f$  達因 ( dyne )，用庫倫定律可決定  $m$  值：

$$f = \frac{m^2}{\mu r^2} \quad \therefore m = r \sqrt{\mu f}$$

$m$  可決定磁場，磁流密度等磁的各種單位，又由電磁感應的有關公式可決定電流電壓等電的各種單位。倘若電磁單位的基本單位採用公分 ( cm )，公克 ( g )，秒 ( s )，則導出來的電磁單位稱爲 C.G.S 電磁單位，簡寫爲 C.G.S.e.m.u.

(2)靜電單位( Electro static unit 簡寫 E.S.U. 或 e.s.u.)

電磁學上採用的單位中，由電荷間的作用力，依據電的庫倫定律，所導出的各量的單位，稱爲靜電單位。真空中相隔  $r$  公分 ( cm ) 放置二個等量的電荷  $Q$ ，倘若其間互相所作用的力是  $f$  達因 ( dyne )，以電的庫倫定律可決定  $Q$  爲：

$$f = \frac{Q_2}{\mu r^2} \quad \therefore Q = r \sqrt{\mu f}$$

用電荷 $Q$ 作基礎，決定電及磁的其餘各量的單位。倘若靜電單位的基本單位採用長度為公分（cm），質量為公克（g），時間秒為（s），則所導出來的靜電單位稱為C.G.S. 靜電單位簡寫為C.G.S. e.s.u.。

### (3) 國際電氣單位( International electrical unit )

1908年倫敦舉行的國際電氣單位會議上，決定的電氣單位統稱為國際電氣單位，有國際安培（ International ampere ），國際歐姆（ International ohm ），國際伏特（ International volt ），國際瓦特（ International watt ）等各單位。

**國際安培：**將白金及白銀片作正負兩種，放於濃度 15% 的硝酸銀溶液中，通以不變電流，能使白銀片在每秒析出 0.00111800 公克(g) 重的白銀的電流稱為一國際安培。

**國際歐姆：**在 0°C 下長度 106.3 公分（cm），質量 14.452 公克（g），截面相同的水銀柱，對於不變電流的電阻稱為一國際歐姆。

**國際伏特：**使得一國際歐姆的電阻中，流過一國際安培的電流所需要的不變電壓，稱為一國際伏特。

**國際瓦特：**在一國際伏特的電壓下電路中通過一國際安培的不變電流，此電路上每秒鐘所消耗的電功率稱為一國際瓦特。

國際單位和由 C.G.S. 電磁單位所導出的單位，就是絕對單位，並不一致，在計算測定時很不便，故 1946 年所舉行的國際度量衡委員會上決議，以 1947 年 12 月 31 日為限，以後廢止採用原來的國際單位而改用絕對單位，代替以後的國際電氣單位。

### (4) 絕對電氣單位( Absolute electrical unit )

國際電氣單位實用電磁單位稱為絕對電磁單位；如絕對歐姆（對於國際歐姆，電阻的實用單位稱之絕對歐姆）。絕對安培（對於國際



安培，電流的實用單位稱之絕對安培）。絕對伏特（對於國際伏特，電壓的實用單位稱之絕對伏特）。絕對瓦特（對於國際瓦特，電功率的實用單位稱之絕對瓦特）等。

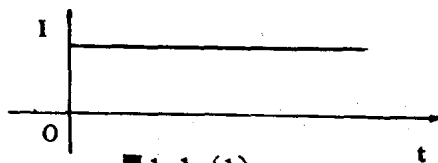
### (5) 實用單位

由庫倫定律所導出來的電磁單位，為便於實用，另外制定實用單位，就是以 C.G.S. 單位的 10 的若干次方作為另一單位。如歐姆、安培、伏特、法拉第、亨利、韋伯等各單位是電磁的實用單位。實用單位的基本單位相當於長度為  $10^7$  公尺，質量為  $10^{-11}$  克，時間為秒，故又稱 Q.E.S. 單位。

①安培 是法人安培創立，電磁學基礎的正螺旋定則，而將電流的實用單位取名為安培，簡稱安。真空中架設相隔一公尺，而且相互平行的直線狀圓形導體二根，通過一不變電流，倘能使導體每公尺產生  $2 \times 10^7$  N (牛頓) 的互相作用力，通過導體內的電流稱為一安培。換言之，在一歐姆的電阻的兩端，加一伏特的電位差，電阻內所流過的電流稱為一安培。流通的電荷是每秒一庫倫，所以一安培等於一秒鐘內，通過一庫倫電荷的電流。

電流的單位是安培，其性質有四種：

(a) 直流電流 (Direct current) 方向和大小均不隨時間變化的電流叫直流電流，如蓄電池供給的電都是直流，簡稱 D.C，單位是安培，如圖 1-1 所示。



(b) 交流電流 (Alternating current)

方向和大小均隨時間變化的電流稱為交流電流

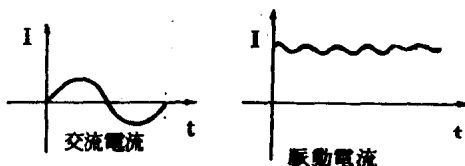


圖 1-1 (2)

。通常用交流發電機產生的電都是交流，簡稱A.C.，單位是安培。

(c)脈動電流 ( Pulsating Current ) 直流和交流相疊成的電流，就是方向不變，但是大小隨時間變化的電流稱為脈動電流。真空管的屏極電流，或交流電經過整流後不經過濾波裝置 ( Filter ) 而產生的電流，是脈動電流。直流發電機發動出來的電流也是脈動電流，然而脈動的情形不明顯，也可稱為直流，單位是安培。

(d)暫態電流 ( Transienting current ) 暫態電流是一種瞬時電流，發生在電鍵開或關的一瞬刻，電流就由零達到其額定值，在這期間電流並不是電壓與電阻的比值，這種電流謂之暫態電流，如圖 1-2 所示由 0 至  $t_1$  間的電流就是暫態電流。單位是安培。

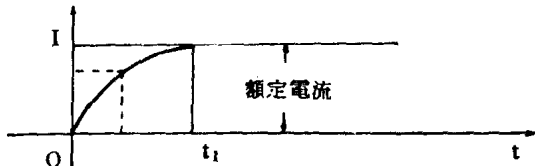


圖 1-2

②伏特 是意大利人伏特是電學的始祖，發明電池，故而取名，是電動勢、電位差、電壓的實用單位，簡稱伏。電路中的電動勢，恆由電池組或發動機供應，電動勢乃推動電子在導體中運動的力量。推動一安培的電流在一歐姆的電阻中進行所需的電動勢就是一伏特。二帶電體所帶的電荷若不相等，其有不同的電位，兩個電位的差稱為電位差。電荷多的電位較高，電荷有自高電位流向低電位的趨勢，稱為電動勢。電動勢、電位差、電壓的單位是伏特。

③歐姆 是德人歐姆是物理學家，而命名的，是電阻、容抗、阻抗、感抗的實用單位，簡稱歐。電流於順沿一導體移動時，所遭遇的阻力就是所謂電阻。量度電阻的單位用歐姆。電阻在電路中的效應，如同水流中的阻力，然而電流流過電阻時發生會熱。歐姆氏於 1826 年發現在同一金屬導體上通電，其電流與電動勢呈一定的比例，此一

比率稱為電阻 (R)，就是歐姆 =  $\frac{\text{伏特}}{\text{安培}}$ ， $R = \frac{V}{A} \Omega$ 。

感抗 (Inductive reactance) 是由交流電路的電感而生的電抗。交流電流通過電感中時，會產生和電源電壓相反的電動勢，不但限制電路內的電流，而且使它的位相 (Phase) 較電壓落後，所產生的反向電壓和電流的比值稱之為感抗 ( $X_L$ )。對於週率  $f$  的交流電，電感  $L$  亨利 (Henry) 所呈現的感抗為  $X_L = 2\pi f L$  歐姆。

容抗 (Condensive reactance) 是交流電路由電容的效應而發生的電抗，容抗不僅阻止電流而且使其位相較外加電壓超前，其單位用歐姆。對於週率  $f$  的交流電，電容  $C$  法拉第 (Farad) 所呈現的容抗為  $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$  歐姆。

阻抗 (Impedance) 是交流電路中電阻和電抗的向量和。其單位也是歐姆。在交流電路中電源電壓和電路中所流通電流的比值即是阻抗 ( $Z$ )。其大小可用下式計算。

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \text{ 歐姆}$$

④ 姆歐 姆歐與歐姆相反，簡稱姆，為電導，電納，導納的單位。電導是電阻的例數， $\frac{1}{R}$ 。

電納是感抗或容抗的倒數， $\frac{1}{X_L}$  或  $\frac{1}{X_C}$ 。

導納是交流電路中阻抗的倒數， $\frac{1}{Z}$ 。

⑤ 庫倫 是法人庫倫發現電及磁的庫倫定律，而取名的電荷的實用單位。一安培的電流通過電路，於一秒內所搬運的電荷稱為一庫倫。導體中倘有  $i$  安培的電流通過，在  $t$  秒鐘所搬運的電荷將是  $Q = It$  庫倫。一庫倫的電荷等於電容量一法拉第的電容器兩端加上一伏特

的電壓時所儲容的電量。一庫侖等於  $6.24 \times 10^{18}$  個電子，每一電子所帶的電荷是  $e = 4.8024 \times 10^{-10}$  C.G.S. esu，所以一個電子所帶的靜電單位極為微弱，所以採用庫侖所實用單位。

⑥法拉第（簡稱 F） 紀念英人法拉第發現電磁感應現象，自感現象，法拉第定律而命名的電容實用單位。一伏特的電壓加壓一容電器上，倘若容電器所儲存的電量是一庫侖，容電器的電容是一法拉第。用公式如下：

$$C = \frac{Q}{V}, (F)$$

實際應用時法拉第，常用微法拉第或微微法拉第。

⑦伏安 表示交流電路中的視在功率（Apparent power）的單位。電壓和電流的有效值的乘積稱之為伏安。倘在電路上加上一伏特的正弦電壓，並設流通一安培的正弦電流，這時的視在功率並就是一伏安。

⑧馬克士威 是英人馬克士威（1831~1879）研究色彩學，氣體分子物理學、電磁理論等，發現馬克士威的分佈定律，造就統計力學的基礎，發表電波基礎理論，馬克士威的電磁方程式，推論光波和電磁波相同，所以而命名的磁流之 C.G.S. 電磁單位。磁鐵或通了電流的導體的周圍空間，其影響所及的地方稱為該磁鐵或電流的磁場，在磁場中假定有一單位磁力從北極移動至南極，所行的路線稱為磁力線。在磁場中與磁力線垂直的平面上所通過的磁力線的線數稱為通過該面積的磁流，磁流的 C.G.S. 電磁單位用馬克士威表示，也就是磁流一條稱為一馬克士威。磁流的實用單位用韋（Weber）表示。1韋伯等於  $10^9$  馬克士威，以公式表示如下：1 Weber =  $10^9$  Maxwell.

⑨高斯（Gauss） 是德人高斯研究最小自乘法，整數論，並發現力學最小作用的原理、高斯定律、發表曲面論、方程式、虛數論、

地研論文、決定電磁的絕對單位而被命名的磁流密度的 C.G.S. 電磁單位。

磁流密度是表示磁場強度觀念的，單位面積所通過的磁流數稱之為磁流密度，以高斯表示。一平方公分（ $\text{cm}^2$ ）中有一條磁力線時，磁流密度是一高斯，用公式如下：

$$1 \text{ 高斯} = 1 \text{ 馬克士威} / \text{平方公分} (\text{Maxwell} / \text{cm}^2)$$

⑩亨利（Henry 簡寫為 H）是美人亨利發現自感現象，互感現象等多種發明而命名的電感的單位。一線圈通過每秒變化一安培的電流，倘若線圈的兩端產生一伏特的反電壓，此線圈的電感應就是一亨利，也即是一個線圈中所感應的電壓等於其電感和電流變化率的乘積。

$$e = -L \frac{di}{dt}$$

式中負號表示感應電壓是和電流變化的方向相反。

⑪焦耳（Joule 簡寫 J）是英人焦耳研究熱和機械的功的關係，和熱力學的基礎理論而命名的功之單位。一瓦特電功率的電流，在一秒內所做的功稱為一焦耳，簡稱焦。一瓦特等於 3600 焦。電流於電阻部份所失去的電能，常全部變成熱，這熱也稱為焦耳熱，每一焦耳的電能，可變成 0.24 卡的熱。（卡是熱之單位，使一克的水溫度升高攝氏一度，所須的熱便是一卡）。

⑫瓦特（Watt 簡寫 W）是英人瓦特而命名的功率之單位。發電機或電池於電路中產生電動勢（電壓），則有電流在電路中通過，電流倘輸送到電線所經過的電燈，則燈發亮，此能量稱之為電能（Electric energy）。每秒鐘輸送電能的量稱為電功率俗稱為電力（Power 簡稱 P），電功率的單位是瓦特簡稱瓦。

一伏特的電壓下，通過一安培的不變電流時，每秒鐘電路所消耗

T 266 A 1

的電能量稱爲一瓦特。每秒一焦耳或  $10^7$  爾格的功率是一瓦特。直流電路電功率等於電壓與電流的乘積，就是電功率等於  $EI$  瓦特又等於  $(IR)I$  瓦特或  $I^2R$  瓦特。然在交流電路中電功率等於有效電壓和有效電流的積，再乘上功率因數就是等於  $EI \cos \theta$ 。瓦特單位在實用上電功率常用其 1000 倍作爲電功率的另一單位，稱爲仟瓦。

⑬馬力 (Horse Power 簡寫 H.P 或 HP) 是電功率的另一單位。

一馬力 = 746 瓦 (英制)

一馬力 = 735 瓦 (公制)

公制馬力比英制略小，英美都用英制馬力，日本、德國則用公制馬力。英制瓦特與馬力的換算如下：

一馬力 = 550 每秒呎磅

一呎 =  $12 \times 2.54$  厘米

一磅 = 453.6 克

一克 = 981.2 達因

一呎磅 =  $12 \times 2.54 \times 453.6 \times 981.2$  達因厘米

=  $1.356 \times 10^7$  達因厘米或爾格

∴ 一馬力 =  $550 \times 1.356 \times 10^7$  每秒爾格

=  $746 \times 10^7$  每秒爾格 = 746 瓦

⑭瓦特小時 (Watt-hour 簡寫 WH)

輸送一瓦電功率的電流在一小時內所做的工作，稱爲一瓦特小時，簡稱瓦時，故瓦時即時間內所發生或消費的電能量的單位。一瓦時的 1000 倍稱爲一仟瓦時 (Kilo-watthour 簡稱 KWH)。

⑮馬力小時 (Horse power hour)

一馬力小時就是能出一馬力功率的電動機連續開動一小時所做的工作。

⑯分貝 (Decibel 簡稱 db)

D.B. 是輸送單位或兩個電功率之比階值，D.B. 之定義以公式如下：  

$$D.B. = N = 10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2}$$

$P_1$  表輸出電功率， $P_2$  表輸入電功率則 D.B. 數為負數時顯示輸出電功率之減益，D.B. 數為正數時顯示輸出電功率之增益。任何電路中電功率與其電流或電壓之平方成正比例。

$$\begin{aligned} D.B. = N &= 10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2} = 10 \log_{10} \frac{I_1^2}{I_2^2} = 10 \log_{10} \frac{E_1^2}{E_2^2} \\ &= 20 \log_{10} \frac{I_1}{I_2} = 20 \log_{10} \frac{E_1}{E_2} \end{aligned}$$

⑰波長。 波的兩相鄰的極大值與極小值間的距離稱為波長，可用公尺、公分、或 Å 表之。1 Å =  $10^{-8}$  公尺，稱為 Argstron unit 用於極超短波或光波中。

⑱週 (Cycle 簡寫 C) 波的變化是由 0 至極大，再由極大到 0，再由 0 至反向的極大，再回到 0，這種過程稱一週，交流電每分鐘運動的週數稱為週率，又叫頻率，單位以 c/s, Kc/s, Mc/s 等表示。c 是週，s 是秒。K.M. 分別代表千和萬。

#### (6) 實用單位和 C.G.S. 制單位的比較

實用單位大都比 C.G.S. 制單位大，如表 1-1 所示。

表 1-1

	實 用 單 位	C.G.S. 電磁單位	C.G.S. 靜電單位
電 流	1 安培 (A)	$= 10^{-1}$ emu	$= 3 \times 10^9$ esu
電 壓	1 伏特 (V)	$= 10^8$ emu	$= \frac{1}{3} \times 10^{-2}$ esu
電 阻	1 歐姆 ( $\Omega$ )	$= 10^9$ emu	$= \frac{1}{3} \times 10^{-11}$ esu

電 荷	1 庫侖 (C)	$= 10^{-1}$ emu	$= 3 \times 10^9$ esu
電 容 量	1 法拉第 (F)	$= 10^{-9}$ emu	$= 9 \times 10^{11}$ esu
磁 流	1 韋伯 (Wb)	$= 10^8$ 馬克士威	$= \frac{1}{3} \times 10^{-2}$ esu
電 感	1 亨利 (H)	$= 10^9$ emu	$= \frac{1}{9} \times 10^{-11}$ esu
電 功 率	1 瓦特 (W)	$= 10^7$ erg/s	$= 10^7$ erg/s
電 能 量	1 焦耳 (J)	$= 10^7$ erg	$= 10^7$ erg
電 能 量	1 瓦特時 (WH)	$= 36 \times 10^9$ erg	$= 36 \times 10^9$ erg
電 能 量	1 仟瓦特時 (KWH)	$= 36 \times 10^{12}$ erg	$= 36 \times 10^{12}$ erg

## (7) 各種單位換算

表 1-2 厘米—克—秒制和英制的關係表

名 稱	厘 米 — 克 — 秒	換 算
長度 (Length)	1 厘米 (cm)	1 吋 = 2.54 厘米
質量 (Mass)	1 克 (g)	1 磅 = 453.6 克
時間 (Time)	1 秒 (sec)	1 秒 = 1 秒
力 (Force)	1 達因 (dyne)	1 克 = 981 達因 1 磅 = 453.6 克 1 磅 = $4.448 \times 10^8$ 達因
功或能 Work or Energy	1 爾格 (erg) $= 1$ 達因厘米 (dyne-cm)	1 焦耳 = 1 瓦秒 = $10^7$ 爾格 1 呎磅 = $1.356 \times 10^7$ 爾格 1 仟瓦時 = $3.600 \times 10^9$ 焦耳 1 克卡 = 4.184 焦耳
功率 power	1 每秒爾格 (Erg per second)	1 瓦 = $10^7$ 每秒爾格 1 仟瓦 = 1000 瓦 1 馬力 = 550 每秒呎磅 = 746 (英制)

## 1-2 電晶體之原理

## (一) 半 導 體



電晶體所使用的半導體，有鍺（Germanium）和矽（Silicon）。溫度極低時，此等化學元素雖顯示接近絕緣體之性質，却具有隨溫度之上升而降低的性質。因鍺和矽帶有 4 個價電子，分別做其有耦合，所以很難成爲導體，因其耦合力比較弱，以致使耦合力受溫度影響而破壞，所以會產生自由電子（Free electron）的電洞（Hole）。

#### （一）N 型半導體

將 5 價的砷 AS 加於 4 價的鍺 Ge，則 5 價的電子之一個就當作會成爲自由電子的自電電子源發揮功能之雜質元素，稱爲施體（Donor）。倘是本質半導體，係同數的電子與電洞的載子，然而電子則因加施體而當作多餘的載子（Carrier）而增加，而由帶有負電荷的電子進行大部份結晶中的電傳導。此稱爲 N 型半導體。

#### （二）P 型半導體

倘將 3 價的銦 In 加於 4 價的鍺，則因銦 In 是 3 價，所以不足 1 個電子，然此一不足之地方就成爲電洞而進行電洞傳導。電子一進入電洞，本來有電子之處就成爲電洞而進行電洞傳導。當作電洞源發揮功能的雜質元素，稱之爲受體（Acceptor）。倘加受體，電洞便當作載子增加，結晶內即由帶有正電荷的電洞進行電傳導。此稱爲 P 型半導體（P-Semiconductor）。

#### （三）載子之功能

在半導體內擔任搬運電荷職責的傳導電子或電洞，叫做載子，半導體係藉載子移動進行電傳導。載子有多數載子與少數載子之分。

處於載子正平衡之狀態時（載子時常重新發生，或是由於再耦合而消滅，發生與消滅之比率相等以全體來說其數仍然不變的狀態），傳導電子與電洞之中任何一方較多，就把較多的一方稱爲多數載子，比較少那一方稱爲少數載子。關於半導體的種類，如表 1—3 所示。