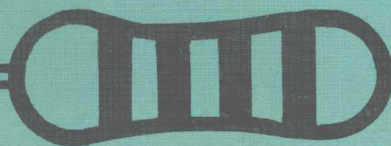
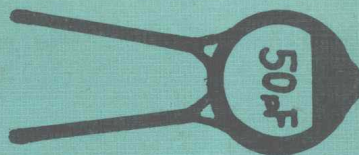
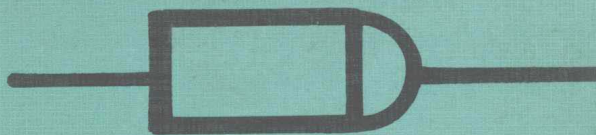
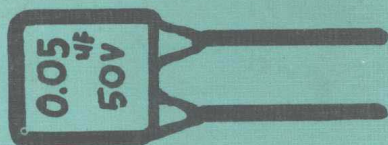
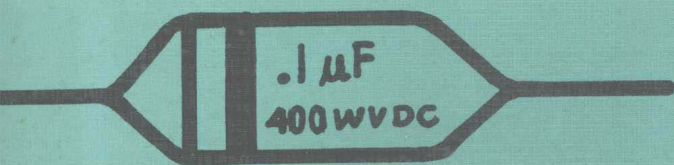


教育部審定 高工適用

電子材料 (下)

蔡國猷 編著

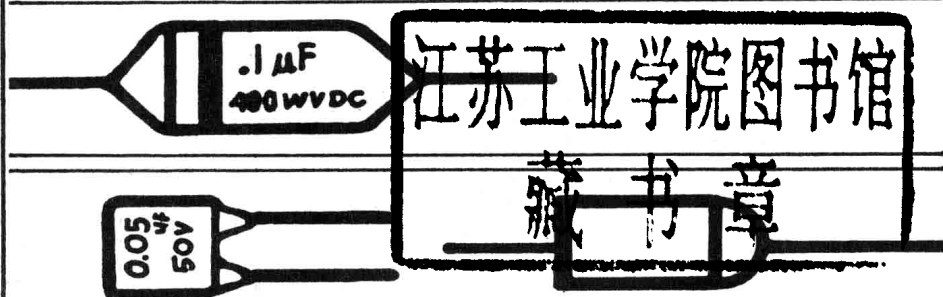


全華科技圖書公司印行

教育部審定 高工適用

電子材料(下)

蔡國猷 編著



全華科技圖書公司印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

電子材料（下）

蔡國猷 編著

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 / 5 0 7 1 3 0 0（總機）

郵撥帳號 / 0 1 0 0 8 3 6 — 1 號

發行人 陳 本 源

印刷者 宏懋打字印刷股份有限公司

電話：5 0 8 4 2 5 0 • 5 0 8 4 3 7 7

門市部 全友書局（黎明文化大樓七樓）

地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓

電話 / 3 6 1 2 5 3 2 • 3 6 1 2 5 3 4

基 價 2.5 元

十六版 / 77年12月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號 0416070

編輯大意

1. 本書係遵照教育部民國六十三年二月教育部修訂公佈的高級工業職業學校電子設備修護科電子材料課程標準編輯而成。
2. 本書計分上下兩冊，上冊供電子設備修護科第二學年上學期，下冊供第二學年下學期，每週三小時授課之用。
3. 本書所用名詞，悉依照教育部公佈之電機工程名詞為準，並附英文原名，以資對照。
4. 本書對各重要公式之應用，皆附例題，以使學者對其意義能徹底瞭解。各章之後，另附習題，以供學者練習。
5. 本書雖經悉心校訂，仍難免有瑕疵之處，敬祈諸先進不吝指正，是幸！

編者謹識

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，而是關於這方面的所有知識，它們由淺入深，且循序漸進。

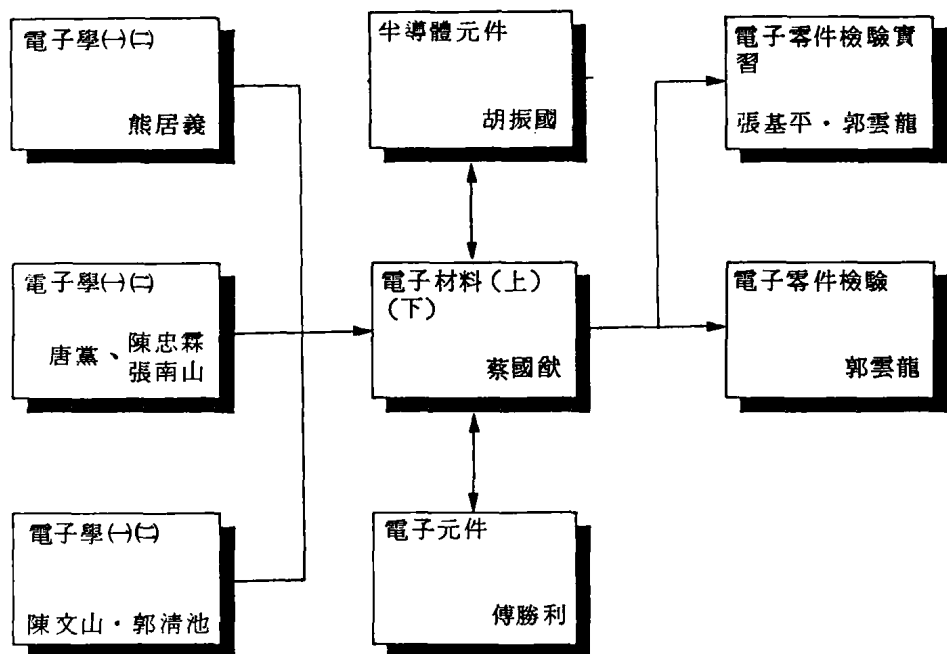
現在，我們將這本「電子材料」呈獻給您。本書根據最新教育部修訂公佈的高級工業職業學校電子設備修護科電子材料課程標準編輯而成。本書以流暢筆法，並配合圖表說明，加深您的了解，故藉著此本書將可使您認識電子零件之基本構造、特性及正確的使用方法。

「電子材料」一般都會過分偏重物理特性的講解，本書爲了避免落入這種缺點，故着重在應用與實際製造方面，故閱讀起來較容易了解，不致於過分艱深，這是本書之特色。電子工業的發展中，電子材料是一種基礎，國內目前尚不能製造高度精確的電子材料，這是國內電子工業的紅燈，故藉著此本書，提供國內電子工作人員電子材料與製造方面的知識，以期提高國內電子工業之品質。

爲方便您作有系統的研習此門學問，我們特別以流程圖方式列出各相關圖書之閱讀次序，這不但減少您研習此門學問時之摸索時間，同時可讓您得到完整的知識，相信一定對您很有幫助的。若您有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠爲您服務。

流

圖



下 冊

目 錄

第五章 繼 電 器

5-1	構造
5-2	繼電器一般常識
5-2-1	動作電流、電壓
5-2-2	時間特性
5-2-3	接觸電阻
5-2-4	接點容量
5-2-5	絕緣電阻
5-2-6	耐壓
5-2-7	特性阻抗
5-3	常用繼電器
5-3-1	一般型 (GENERAL)
5-3-2	自持型 (SELFHOLD)
5-3-3	端接型 (LEAD)
5-3-4	表示型 (METER)
5-3-5	旋轉開關型 (ROTATORY SWITCH)
5-3-6	極化型 (SENSING)
5-4	繼電器之使用

第六章 眞 空 管

6-1	接收用眞空管
6-1-1	製造材料
6-1-2	命名體制與特性表

6-1-3	二極管
6-1-4	三極管
6-1-5	四極管
6-1-6	五極管
6-1-7	束射功率管
6-1-8	ST、GT、MT、管
6-1-9	複合管
6-1-10	特種管
(1)	NUVISTOR
(2)	盜質管
(3)	冷陰極管
(4)	閘流管
(5)	數字表示管
(6)	其他
6-2	發射用真空管
6-2-1	製造材料
6-2-2	命名體制與特性表
6-2-3	使用注意事項
6-3	映像管
6-3-1	黑白電視用映像管
6-3-2	儀器用映像管
6-3-3	彩色電視用映像管
(1)	三角電子槍式
(2)	直線電子槍式
(3)	單電位式
(4)	雙電位式
6-3-4	攝像管
(1)	種類

	(2)	構造
	(3)	使用
第七章 半 導 體		
7-1		P 型半導體及N 型半導體
7-2		無接觸半導體
7-2-1		熱敏電阻器
7-2-2		正特性熱敏電阻器
7-2-3		可變電壓敏感電阻器
7-2-4		光電池
7-2-5		其他
7-3		單接觸型半導體
7-3-1		整流二極體
7-3-2		檢波二極體
7-3-3		定電壓二極體
7-3-4		可變電容二極體
7-3-5		隧道二極體
7-3-6		矽太陽電池
7-3-7		單接合電晶體(UJT)
7-3-8		場效應電晶體(FET)
7-4		雙接觸型半導體
7-4-1		點接觸型 (POINT CONTACT)
7-4-2		接合型(JUNCTION)
7-4-3		合金接合型 (ALLOY JUNCTION)
7-4-4		高坪型(MESA)
7-4-5		擴散型 (ALLOY DIFFUSION)

7-4-6	平板型 (PLANAR)
7-4-7	堆積型 (EPITAXIAL)
7-4-8	光電晶體 (PHOTO TRANSISTOR)
7-5	多接觸型半導體
7-5-1	矽控整流器 (SCR)
7-5-2	雙向交流矽控器 (TRIAC) 雙向觸發二極體 (DIAC)
7-5-3	閘流體 (THYRISTOR)
7-5-4	其他
7-6	積體電路
7-6-1	構造
7-6-2	種類
7-6-3	使用
7-7	電晶體之一般常數
7-8	電晶體之使用

第八章 零件規格

8-1	零件規格與製品規格
8-2	常用電子零件規格
8-2-1	CNS
8-2-2	JIS
8-2-3	UL
8-2-4	CSA
8-3	零件規格試驗
8-3-1	耐溫
8-3-2	耐壓
8-3-3	耐濕
8-3-4	過載

8-3-5	機械性能
8-3-6	壽命
8-3-7	誤差
8-4	大量生產與零件規格檢查

5

繼電器

繼電器是一種控制電路的零件，由輸入信號的有無、大小及相位等等，能使繼電器依一定的時間程序而動作，利用這些動作進而控制各種大機器的工作步驟，現在許許多多的自動控制系統都是由很多大大小小的繼電器之動作組合而成，進而能達到自動控制的目的，繼電器的用途非常的廣泛，一般家庭用的電化器具如電冰箱、洗衣機等都是用繼電器來控制動作，在交通工具方面如汽車上使用的有起動繼電器、喇叭繼電器、離合器繼電器、充電電壓調整繼電器、燈光變換用繼電器等等亦是，在商用機器如打字機、打孔機、讀卡機等須使用高速度而且精密度很高的繼電器，在無線電通信方面收發開關的轉換也常使用小型繼電器。

最淺顯的例子，如冷氣機中的冷却壓縮馬達的開閉動作控制，常將開關接到繼電器上，然後用恆溫器或定時開關的電路接到繼電器的線圈上，當室內的溫度到達某一特定的溫度或到達某一設定的時間時即有電流通過繼電器的線圈，使繼電器動作進而開動冷氣機。又如現

2 電子材料

在常用的自動電話的自動接線，當轉動號碼盤時，即產生一組脈波，脈波的數目與轉動的號碼之數字一樣，然後經過電話線接到電信局的交換機上，在交換機上有無數的繼電器，繼電器受到傳送過來的脈波信號，即產生一吸一放的動作，每吸放一次即上升一格，由脈波的數目即可找到所想要接線的號碼之接頭。

繼電器的種類雖然很多，最常用的是電磁繼電器，主要是利用電磁鐵產生機械的動作，此外尚有一種使用半導體或真空管電路的無接點繼電器，此種繼電器要牽涉到很複雜的電子電路學，已非本書的範圍內所能詳細研討的題目，故予從略，而只對電磁繼電器作一詳細的介紹。本書所稱的繼電器除另有說明外，一律均指電磁繼電器之簡稱。

5-1 構造

電磁繼電器的基本原理如下：

信號輸入→電磁鐵產生磁力→磁舌動作→磁舌帶動簧片
使接點動作→電路轉換→信號消失電路還原

一個最簡單的繼電器，其構造上至少須包括如圖 5-1 所列的各部份。

1. 線圈：和第四章電感器中所述的線圈一樣也是用各種導線如漆包線、絲包線或塑膠被護線等等繞在磁性材料上，線圈的兩端也就是信號輸入的地方，線圈可能只有一組兩個接點，也可能是由很多組線圈組合而成的。
2. 鐵心：一般均置於線圈的中心，目的在增加導磁率，加強由線圈感應所引起的磁通量，也就是加強電磁鐵的磁力，普通都使用高導磁材料如鐵粉芯鋼或矽鋼等等。
3. 軛鐵：目的在固定繼電器之大部分機件，最主要是要使由線圈感

應出來的磁通能夠完成一個完整的通路，一般也是使用高導磁材料，但除了注意其導磁率外還要注意它必須要能承受相當的機械強度。

4. 磁舌：磁舌一面受可動簧片的力量，一面受鐵心的吸力，當鐵心的吸力大於簧片力量時，磁舌即被吸往鐵心一邊，使繼電器動作。
5. 簧片：簧片可分為固定簧片和可動簧片如圖 5-1 中，上面的簧片為固定簧片，下面的簧片為可動簧片，固定簧片的位置不變，而可動簧片的位置隨繼電器的動作而改變。在簧片上附有接點，此接點用來接通電路，因此這個接點必須使用導電率很好的材料，普通在接點上都使用銀或白金等高導電率的材料。

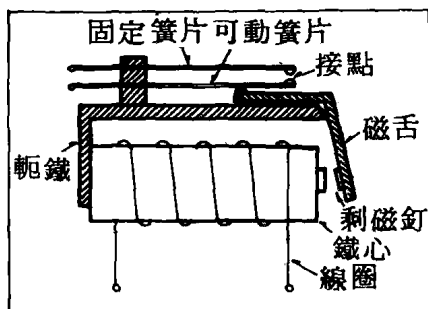


圖 5-1 電磁繼電器的構造

6. 剩磁釘：剩磁釘的主要作用在防止鐵心與磁舌吸住後，當信號斷後，因剩磁的關係吸住不放，而使用剩磁釘可以避免繼續粘住不能還原。

為着保護繼電器本身，在其構造上有時用保護外壳加以保護，有的用透明的塑膠壳，有的用金屬罩作電磁隔離，使外面的電場，磁場不會干擾到電磁鐵本身的動作，更高級一點的甚至將整個繼電器完全密封。

繼電器接線端子的裝配方法有下列幾種：

1. 用螺絲固定，大部用在有大電流通過時。
2. 銲接方法，直接用銲錫銲接。
3. 直接固定在印刷線路板上。
4. 插入式的，繼電器的引出端子作成插頭或插座的方式。

4 電子材料

不管是用上面的那一種方法來裝配，其穩定性是非常重要的，絕對不可有接觸不良的現象發生，否則會在接點處產生火花，使接點燒損。

繼電器的構造種類雖然很多，但是在線路圖上，仍可用一些簡單的符號來表示如圖 5-2 所示。

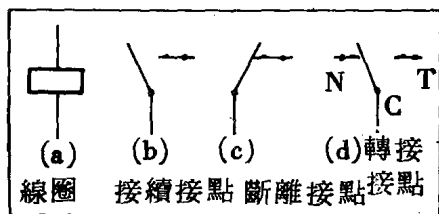


圖 5-2 繼電器的符號

圖(a) 矩形的符號是表示線圈。

圖(b) 表示在線圈無電流通過時的正常狀態，其接點

是開路，當有電流流過線圈時才接成通路稱為“接續”(Make)

圖(c) 表示在線圈無電流通過時的正常狀態，其接點是通路，當有電流流過線圈時才成為開路稱為“斷離”(Break)，其情形正與圖(b)的情形相反。

圖(d) 表示在線圈無電流通過時接在左邊接點，當有電流通過線圈時即接在右邊的接點，如此轉換接點稱為“轉接”(Transfer)，在圖(d)中左邊接點是正常狀態的接點稱為Normal 以N表示，中間的接點是共同點稱為Common 以C表示，右邊的接點是在轉接的時候才接通的所以稱為Transfer 又叫轉接點以T表示，一般繼電器都標明有“N”“C”“T”等接點，只要看清楚其標示，即可明瞭其構造情形。

有的繼電器有兩組或兩組以上的線圈同時繞在同一鐵心上而成，

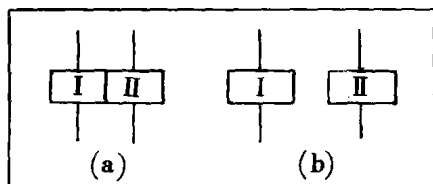


圖 5-3 雙組線圈繼電器符號

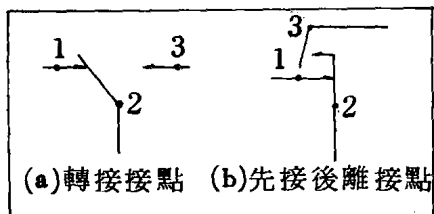


圖 5-4 先接後離繼電器

其電磁鐵所產生的磁力大小由兩組線圈通過的電流同時控制，當兩組線圈的方向相同時，所產生的磁力為兩組之和，當兩組線圈的方向相反時，所產生的磁力為兩組之差，圖 5-3 是簡單的代表符號。

有些繼電器為着配合特殊的須要，而須特殊的構造，如圖 5-4 是一種先接後離的繼電器，有些電路不能有瞬間的切斷，則須用先接後

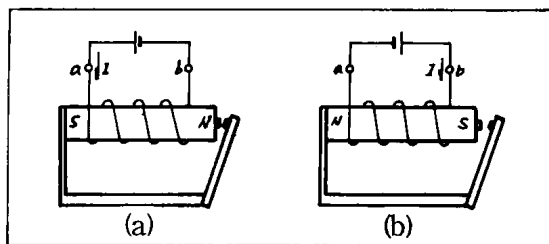


圖 5-5 無極繼電器

離繼電器，在圖 5-4 中當線圈通以電流，繼電器產生轉接動作的瞬間，必定是“2-3”接合後，“1-2”才斷離，也就是說共同接點“2”永遠是和“1”或是“3”接通的，在轉接的某一瞬間“1”“2”“3”同時接在一起。

普通的繼電器流經線圈之電流反向時，鐵心電磁鐵的方向也跟着相反，但是磁舌仍然可被電磁鐵吸引，故電流的極性相反時，對其接點的動作並不影響，所以又稱為“無極繼電器”如圖 5-5，另外有一種與無極繼電器相對的稱為“有極繼電器”如圖 5-6，有極繼電器係在繼電器中加入一個永久磁鐵，這種繼電器在無信號輸入，線圈沒有

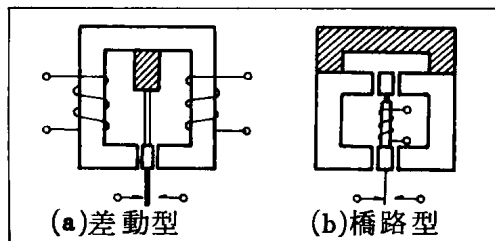


圖 5-6 有極繼電器

6 電子材料

電流通過時共同接點在中間位置，左邊的磁力強時吸往左邊，右邊的磁力強時吸往右邊，磁舌所受的磁力為兩組線圈的差，所以又稱為差動型，如圖 5-6 中之圖 a，又在圖 b 中線圈沒有電流通過時，磁舌附着在左邊接點，當線圈通以電流，若電流的方向使所產生的磁力能加強右邊的吸力時，才能使繼電器動作，若電流的方向使所產生的磁力適足以加強左邊的磁力，則繼電器仍不能動作，這種電流的方向關係到繼電器能否動作，是有極繼電器的特點。

5-2 繼電器一般常識

如圖 5-7 (a) 在線圈無電流通過時，磁舌受可動簧片的彈力而離開鐵心，當線圈輸入信號或加上電壓，即有電流流經線圈，於是產生磁力線，因為鐵心的導磁率很大，所以大部份磁力線均經過鐵心，再經過軛鐵，然後經過磁舌再回到磁心，形成一個完整的通路，此通路如同電路一樣稱為“磁路”，鐵心與磁舌，因為磁力線的通過而被磁化，極性相反而互相吸引，若此時的吸引力大於可動簧片的彈力時，磁舌即被鐵心吸引而動作，磁舌推動可動簧片，使可動簧片與固定簧片之接點相接觸，而完成繼電器的動作之任務。

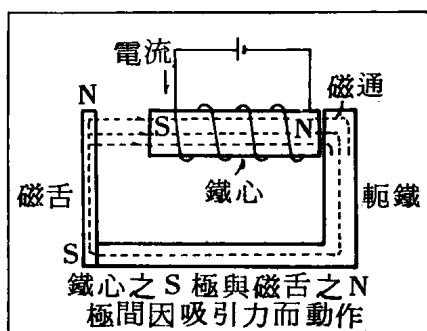


圖 5-7 (a) 繼電器的磁路

繼電器的規格項目：

(1) 接點部份

- a. 接點構成數目
- b. 接點規格：(a) 電源：交流或直流