

國民中學

018211

家庭電器

全一冊



國立編譯館主編

中華民國七十二年八月修訂本再版

國民中學**家庭電器教科書**全一冊

定價：（由教育部核定後公告）

主編者 國 立 編 譯 館

編審者 國立編譯館國民中學選修科目家政組家庭電器科
教科用書編審委員會

主任委員 趙 國 華

委 員 王善爲 許振聲 張謹生 章臺華

黃振隆 楊希賢 蔡駿康

編 輯 蔡 駿 康

總訂正 趙 國 華

出版者 國 立 編 譯 館

印行者 九十二家書局（名稱詳見背面）

經銷者 臺 灣 書 店

地址：臺北市忠孝東路一段一七二號

（門市部地址：臺北市重慶南路一段一四號）

電話：三 一 一 〇 三 七 八

印刷者 內文：弘明印刷文具有限公司
封面

G634.93
882(2)

S 018211

編輯要旨

- 一、本書依照民國六十一年十月教育部公布之國民中學選修科目家政組家庭電器課程標準編著，並於七十一年八月修訂。
- 二、本書全壹冊，供國民中學第三學年每週授課二至三小時教學之用。
- 三、本書內容以實用為主，尤其著重家庭電器用具之選購、使用與保養等基本知識之講解，以便學生能夠學以致用。
- 四、本書教學時，宜以實物作示範解說，並盡量利用社區資源，選擇適當機會，領導學生參觀有關家庭電器製造或修理工廠，以加深學生之了解。
- 五、本書如有未盡妥善之處，請各位教師惠賜改進意見，以供修訂時之參考。

電費的計算

電路

電內配線

S9000366

國民中學家庭電器

目 次

第一章 家庭用電常識

第一節 電學常識	1
1-1-1 電的本質	1
1-1-2 電 壓	3
1-1-3 電 流	4
1-1-4 直流和交流	5
1-1-5 電 阻	6
1-1-6 電 容	8
1-1-7 電 感	10
第二節 電能和電費的計算	11
1-2-1 直流電功率	11
1-2-2 交流電功率	12
1-2-3 電 能	13
1-2-4 電度表	13
1-2-5 電費的計算	15
第三節 家庭電路	17
1-3-1 屋內配線	18
1-3-2 電線和保險絲	18
1-3-3 插頭、插座和開關	20
1-3-4 白熾電燈	22

1-3-5	日光燈	23
1-3-6	裝飾燈光	26
第四節	簡易屋內配線的修護	26
第五節	家庭電器的選購與修護	28
1-5-1	選購家庭電器的原則	28
1-5-2	家庭電器的正確使用方法	28
1-5-3	家庭電器的修護	29
第二章 用電安全常識		
第一節	漏電和短路	32
第二節	電器線路的安全	33
第三節	電對人體的影響	33
第四節	用電安全應注意事項	34
第五節	觸電急救法	36
第三章 電熱用具		
第一節	電與熱的關係	39
3-1-1	焦耳定律	39
3-1-2	熱電開關	40
3-1-3	電熱線的特性	41
第二節	常用電熱用具	41
3-2-1	電爐與電灶	41
3-2-2	電 壺	43
3-2-3	電 鍋	44
3-2-4	烤麩包器	47
3-2-5	烤 箱	48
3-2-6	電熨斗	50

3-2-7	電暖器	51
3-2-8	電熱水器	53
3-2-9	電熱水瓶	54

第四章 電磁用具

第一節	電與磁的關係	57
第二節	常用電磁用具	59
4-2-1	電鈴	59
4-2-2	電鎖	61
4-2-3	電話	62

第五章 電動用具

第一節	電動機的基本原理	65
第二節	常用電動用具	68
5-2-1	果汁機	68
5-2-2	攪拌器	70
5-2-3	電扇及抽風機	71
5-2-4	吹風機、電鬚刀及電髮剪	73
5-2-5	吸塵器	74
5-2-6	電冰箱	76
5-2-7	洗碗機	79
5-2-8	洗衣機及乾衣機	80
5-2-9	電動縫衣機	81
5-2-10	打蠟機	82
5-2-11	抽水機	82
5-2-12	空調器	84
5-2-13	電動刈草機	85

5-2-14	碎雜機	86
5-2-15	電鐘及定時開關	87

第六章 電子用具

第一節	重要電子名詞釋義	90
6-1-1	電子管	90
6-1-2	電晶體	91
6-1-3	印刷電路與積體電路	92
6-1-4	揚聲器	93
6-1-5	微音器	93
6-1-6	拾音器	94
第二節	常用電子用具	95
6-2-1	電唱機	95
6-2-2	對講機	98
6-2-3	收音機	100
6-2-4	錄音機	102
6-2-5	電視機	104
6-2-6	錄放影機	109

第一章 家庭用電常識

第一節 電學常識

1-1-1 電的本質

在一百多年前，當愛迪生還沒有發明電燈的時候，人們對於電的認識，除了閃電和雷擊等自然現象外，可說是一無所知。但是，由於科學的進步，今天人們不但對電有了充分的了解，而且也能夠加以充分的利用。形形色色的用電機械和器具，不是日多一日嗎？單就現今一般家庭的設備來說，諸如電燈、電扇、電話、收音機及電視機等，全都是用電的器具。這些家庭電器的實際構造和原理，當然繁簡不一，而且有的也超過了目前我們學習的範圍，但是對於它們的基本作用和使用方法，實在有認識及了解的必要；否則，便跟不上今日的電器時代了！

有關電的理論，簡單一點說，一切電的現象，都是由電子所形成的。電子是帶負電的小粒子，質量只有 9.1×10^{-31} 公斤，而直徑也不過只是 5.6×10^{-15} 公尺（米）。粒子這麼微小，我們當然沒有辦法直接用眼睛去觀察了解。但是有一點值得注意，那便是電子存在於所有一切的物質中。金屬裏面有電子，動、植物裏面有電子，我們人體裏面也少不了電子。各類不同物質中的電子，有的很容易使它移動，但有的

卻是很不容易。凡屬電子移動容易的物質，在電學上稱為**電導體**；至於電子移動不易的物質，則稱為**絕緣體**。當然這種所謂電子移動的難易程度，並不是絕對的，而是要看外界所加施的影響力量大小來決定。換言之，電導體與絕緣體之間，並沒有任何絕對的界線。通常我們所指的電導體與絕緣體，是就一般正常的情形而言。

大體上說，一般的金屬及碳，都是電導體，其中尤以銀的導電性最佳，而銅則稍微比銀差。在實用上，因為銀的價格遠比銅貴，所以日常用的電線多是用銅製成。大部分的有機體及玻璃、橡膠、雲母等則為絕緣體。乾燥的木材，亦為絕緣體。但是木材含有水分，絕緣性便大大的減低。水的導電性質介於電導體與絕緣體之間。我們人體本身雖不是電導體，但亦不是良好的絕緣體；每個人對電的絕緣程度不完全相同；而且個人的衣著和所穿的鞋襪以及當時的情緒等生理現象，亦會影響人體的絕緣性。大體上說，人體的絕緣性並不十分良好，所以我們對於各類用電的器具，都應該特別留意。

存在於我們周遭的空氣，當然是屬於絕緣體的一種。因此，通常我們所用電器用具的開關，都是用空氣來做絕緣的。但是雷雨時的閃電現象，則又是因當時空氣的導電性才能形成。所以一種物質的絕緣性並不是絕對的，而是要看使用當時的情形而定。

此外，還有些物質的導電性是隨它本身的成分而異的。當它的成分十分純淨時，它是屬於絕緣體，絕不會導電；但

是—旦加添適當的雜質後，則又變成了導體。凡具有這種性質的物質則稱為半導體。目前一般電晶體收音機和積體電路（IC）電視機等電子器具，便是用這種半導體為主要基本元件製造的。

1-1-2 電 壓

前面已經講過，一切電的現象，大體上皆是由電子所形成的。但是，電子的行動要在那一種情形，才能將電的現象具體表現出來呢？這種情形，正和我們日常使用的自來水相似。倘若要想水龍頭有自來水流出來，除了水管中要有水存在外，而且這水管中的水，還要有足夠的水壓才行！我們有時打開水龍頭，卻沒有水流出來，或是流出來的水很少，那便可能是由於水壓太小。

電導體中雖然有可以移動的自由電子存在，但這些電子並不會自行移動，必須要加以適當的外界影響力量，這自由電子才會移動。而且也只有當自由電子的移動方向趨於一致後，有關電的現象才能具體表現出來。這種促使電子移動的力量，通常稱為電壓。

產生電壓的方法很多，在商業上，電力公司是用大型的發電機來產生，並經適當的變電裝置，將電能供應到各處去；在家庭中，我們除了接用電力公司所供應的電能外，有時尚用乾電池或蓄電池，供應電晶體式收音機、電唱機和電視機等需用的電能。

電壓的常用單位是伏特（volt），簡稱為伏（V）。這種

單位有時稍嫌過小，所以尚有採用千伏（kV）（即 kilovolt）為單位的。一千伏即表示一伏的一千倍。目前臺灣電力公司供給家庭用戶的電壓，多以110V為主。一個乾電池的電壓約為 1.5V；而單一蓄電池的電壓則大約是 2 伏。一般汽車或機車裏的電瓶，多半是用三個單一蓄電池串聯組成，所以它的電壓約在 6 伏左右。

1-1-3 電 流

電壓是促使電導體中自由電子移動的原動力。電子在導體內受此原動力驅使而向前移動時，便成電流。前面我們雖曾用自來水的作用來說明電的現象，但要注意，水在水管中流動的情形，並不和電子在導線中的移動情形完全相同。水管中所有水的小粒子，當受水壓驅使後，大多以同一的速度，一個接一個的順序自水龍頭中流出來；而且水管中除了水的粒子外，通常是不會有其他的粒子存在的。

至於導線中電流的流動情形，則和這水流的情形完全不同。通常在構成導線的各個原子內，除了自由電子外，尚有原子核，以及緊密繞行於核外各內層軌道上的電子。由於原子核的質量遠比電子為大，而且各原子相互間的結構亦是十分堅固，所以當電流流動時，實際可以移動的，僅不過是這些居於原子核最外層軌道上的自由電子而已。導線中既然存在著這無數固定不能移動的小粒子，所以自由電子移動時，真是障礙重重。事實上，電子在導線中移動，實可視為一連串碰撞運動的結果。自由電子向前移動經碰撞後，有的可能

折還，有的可能減速前進，但也可能撞出新的自由電子。換言之，最初從導線一端流入的電子，並不一定就是最先從這段導線另一端流出來的電子。正因為受這種碰撞的影響，所以電子實際沿著導線前進的速度是很小的！不過，因碰撞而產生的能量，其傳遞卻是很快。事實上，電能便是藉這種碰撞方式而在導線內快速傳遞的。至於電流的流向，就理論而言，當為這種電子前進運動的平均方向；但習慣上，定為正電流動的方向，卻恰和這種電子運動的方向相反。

電流的常用單位是**安培**（ampere），簡稱為**安**（A）。這種單位有時稍嫌過大，所以尚有採用**毫安培**（mA）為單位的。一毫安培也就是千分之一安培的意思。

1-1-4 直流和交流

常見的電壓和電流大體可分為兩種：其中一種是方向始終不變；另一種則是方向成週期性的變化。這種方向始終不變的電壓或電流，叫做**直流電**

壓或直流電流，如圖 1-1 所示。若方向隨時改變的，便叫做**交流**，示如圖 1-2。這種常用交流電壓或電流的變化情形，均具有一定的規律。電流每秒鐘所作週期性變化的次數，稱為**週率**，單位是**每秒週**，簡稱為**赫**（Hz）。

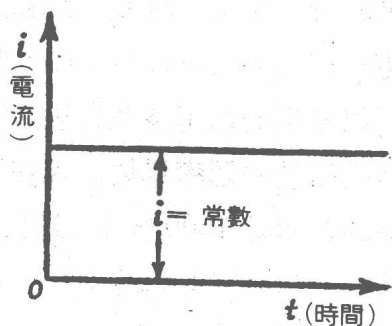


圖 1-1 直流電流曲線

我們家庭中所用的交流電源，均是由電力公司藉交流發電機產生的。至於家庭中所需的直流電，則多半是由乾電池或蓄電池來供應。

交流電流或電壓的數值和方向既然是隨時不停地改變，

所以它的代表數值，皆是用等效的直流數值來表示。這種等

效的直流數值，通稱為交流電的等效值，或逕稱為交流電流或電壓的值。常用交流電流或電壓的有效值是它最大值的 $1/\sqrt{2}$ 倍。目前我們家庭所用的皆是 110 伏，60 赫的交流電源。但也有些家庭裝有 220 伏的交流電源，來適應大型冷氣機及熱水器等大型電器的需要。

此外，如我們收聽無線電廣播或看電視所接收的無線電波，便又是另一種型態的交流電源。這種電源是用電磁波的方式向四方發射能量。爲了要使這種能量可以傳遞到遠方去，所以常用的週率多在每秒幾百千週，甚至每秒幾百兆週。這種電磁波的週率單位，現在改稱為千赫或兆赫。如某廣播電臺的週率是 1500 千赫，這便是說它所發射的電磁波每秒鐘有 1500×10^3 週的變化。

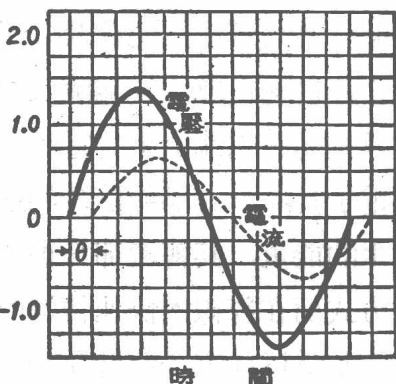


圖 1-2 交流電流、電壓曲線

1-1-5 電 阻

電子的流動既稱為電流，則電流流動時所遇到的障礙或

阻力，當然可叫做**電阻**。嚴格說起來，這樣的電阻定義，是不夠明確的。因為電流流動時，尤其是交流電流流動時，除電阻外，還會遇到其他類型的阻力。

電子在電導體內移動，雖係藉碰撞方式來傳遞能量，但碰撞的結果，自然會產生能量的損失。所有一切能量的損失，最後終必轉變成**熱能**而散失於空氣中。電流流經電阻時所產生的這種**熱能效應**，便是電阻的另一主要特性。換言之，凡是一種材料，具有阻止電流通過，同時並產生對應熱能的性質，才認為它有電阻。

電阻並不僅限於電導體才有，事實上，所有的物體均具有電阻，所不同的，只是電阻數值的大小不同而已。大體上說，電導體的電阻比較小，而絕緣體的電阻則遠較電導體為大。

電阻的常用單位是**歐姆** (ohm)，簡稱為**歐** (Ω)。這種單位，對電阻數值較大的絕緣體等而言殊感微小。所以在實用上採用**千歐姆** ($k\Omega$) 或**百萬歐姆** ($M\Omega$) 為單位。一個千歐姆等於 10^3 歐姆，而一百萬歐姆則等於 10^6 歐姆。

電阻的常用代表文字是R，並用  為代表符號。

根據實驗證明，電阻內所流動電流的大小，和加於這電阻兩端的電壓成比例。換言之，當電阻兩端所加施的電壓一定時，若電阻的數值愈小，則電阻中所流動的電流便愈大。在這種電阻中流過的電流，和電阻的**端電壓**成正比，而和電阻本身的電阻值成反比的關係，便是歐姆定律。

設電流 I 以安培為單位，端電壓 E 以伏特為單位，電阻 R 以歐姆為單位，則歐姆定律的方程式是：

$$I = E/R$$

歐姆定律的應用範圍很廣，尤其當某種電器用具的電阻值已知時，用歐姆定律來計算它的電流是很方便的。例如：設某電爐的電阻是 10 歐姆，當這電爐的端電壓是 110 伏時，那麼它所取用的電流便是：

$$I = E/R = 110/10 = 11 \text{ 安}$$

既然任何材料皆有阻止電流通過的性質，所以選擇某種材料來製造導線，輸送電能，自然應該選用電阻數值低的，以減少輸送能量的損失。我們常用的電線，皆是用銅線製成，便是這個緣故。

此外，倘若我們希望電流通過某種材料後能夠產生熱能，以供應我們的需要，那麼這種材料自然是要選用電阻數值高的。這種高電阻數值的導線，通稱為電阻線。用電阻線製成的器具，則稱為電阻器。家庭中常見的電阻發熱器具甚多，如電爐、電熨斗和電鍋等等皆是。關於這些常用電熱器具的構造和作用等，留待第三章討論。

1-1-6 電 容

在任意兩導體間隔以適當的絕緣體，便組成電容器。最常見的電容器，多是由兩塊平行金屬板製成的，如圖 1-3。這種電容

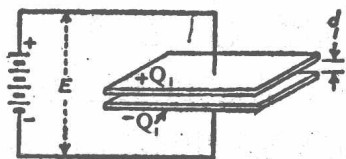


圖 1-3 平行板電容器

器，若將直流電壓加於它的兩塊金屬板間，便會有電荷儲存在這兩塊板上。根據實驗的結果，此兩塊板中的任何一塊板上所儲存的電量 Q ，是和所加施的直流電壓 E 值成比例。若用方程式表示，則成：

$$Q = CE$$

式中 C 爲一比例常數，稱爲這電容器的電容量。該數值的大小和兩板之間所隔的絕緣質有關。電容量的單位是法拉 (Farad)，或簡稱爲法。實用上，因爲這單位的值太大，所以通常多用它的 10^{-6} 或 10^{-12} 倍爲單位，稱爲微法拉 (μf) 或微微法拉 ($\mu\mu f$ 或 pf)。

電容器的兩塊金屬板間既然是用絕緣體隔離，所以在正常情形時，直流電流是無法直接通過電容器的。但是若用交流電壓加於電容器的兩金屬板間，這情形便完全不同，因爲交流電壓的方向是隨時改變的。如將圖1-3的電源改爲交流電壓，則當交流電壓的極性是使上面一塊板中儲存正電荷 $+Q$ 時，下面一塊板必儲存負電荷 $-Q$ ；當電壓的極性反向時，上面一塊板中必有 $-Q$ 儲存，下面一塊板另有 $+Q$ 儲存。若是，每當交流電壓的極性反向一次，各板所儲存的電荷亦必彼此抵消中和一次。換言之，交流電流雖不能直接通過電容器；但藉電荷的交替儲存與中和現象，實亦與電流的直接流通無異。因此，通常就說交流電流可以通過電容器。

電容器對交流電流的阻力，和電容器的電容量以及交流電流的週率成反比。因爲電容器對直流電的阻力是無窮大，所以可用電容器來消除交直流併存電路中的直流成分。又因

電容器可以儲存電荷，所以尚可用來儲存電路中的部分能量。

電容器的代表文字常用 C 字，符號是 $\text{—} \parallel \text{—}$ 。而當電容器的電容量可變時，這電容器便稱為可變電容器。常用的可變電容器的代表符號是 $\text{—} \parallel \text{—}$ 或 $\text{—} \parallel \text{—}$ 。

1-1-7 電 感

當電流流過導線時，常另生磁力線環繞於導線的四週，如圖 1-4(a) 所示。今若將此導線繞製成線圈，如圖 1-4(b)，

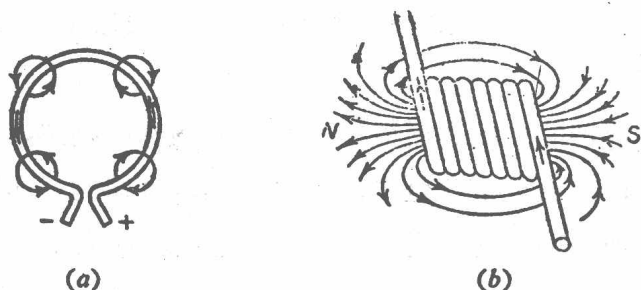


圖 1-4 線圈的磁效應

則這種電流的磁效應更明顯。如此所繞製而成的線圈，通常又稱為電感器。

根據實驗的結果，線圈的電感量和流過這線圈的電流變化成反比，而和這電流變化所產生的對應磁力線變化成正比；此外，線圈的圈數愈多，它的電感量亦愈大。電感量的常用單位是亨利 (henry)，或簡稱為亨。不過，亦有採用毫亨 (mh) 為單位的，一毫亨等於 10^{-3} 亨。

電感器對交流電流的阻力，和它的電感量以及交流電流的週率成正比。但對直流電流而言，因為直流電本身的大小