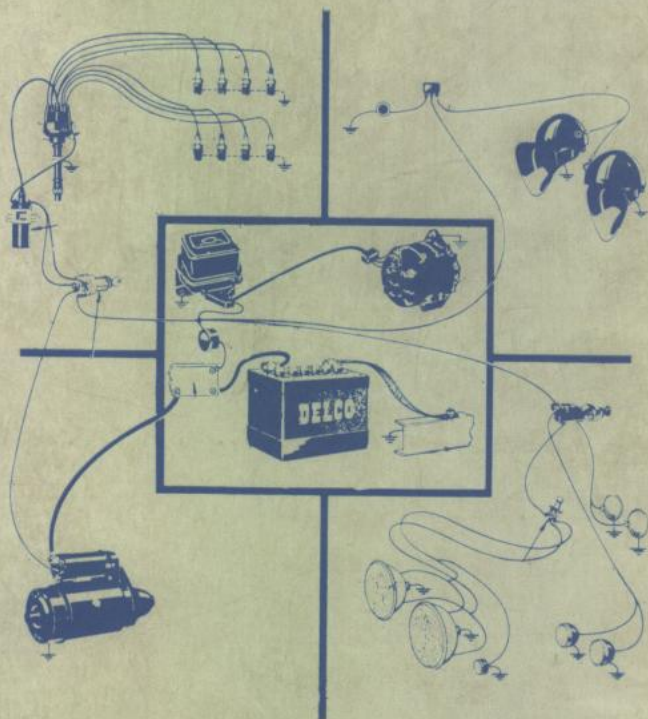


時代科技叢書

汽車電氣設備

趙仲平 編著



時代圖書有限公司

汽車電氣設備

趙仲平 編著

時代圖書有限公司

20750 1231

汽車電氣設備

趙仲平編著

時代圖書有限公司出版

香港九龍彌敦道500號1樓

電話：3-308932

時代圖書有限公司發行

香港九龍彌敦道500號1樓

電話：3-308932

海港印刷公司印刷

香港星街15號地下

電話：5-274634

◀ 版權所有 * 不准翻印 ▶

1978年12月版

目 錄

1	基本電學	1
	電的運動	
	電流	
	電阻	
	電壓、電動勢、電位差	
	歐姆定律	
	電功率	
	電源與用電器具的連接	
	電流的效應	
	直流電和交流電	
	導體、半導體、絕緣體	
	純半導體與不純半導體	
	二極管	
	晶體管	
2	電系組件	15
	電系的設備	
3	蓄電池	19
	蓄電池構造	
	蓄電池的作用原理	
	鎳鹼電池	
4	蓄電池的保養及檢修	27
	電池的試驗	
	電池的維修	
	電池的故障及處理	

5 起動機 35

起動機的主要部份和內部電路

起動機傳動機構

慣性傳動

超速離合器傳動

「丹爾」式傳動

減速齒輪

起動機的電氣控制

磁力開關

電磁開關和移桿

串並聯系統

6 起動機故障及維修 51

故障、原因及處理

其他方面

起動馬達和電路的電表試驗

起動機的拆卸

7 直流發電機 61

直流發電機的構造和原理

發電機輸出的限制或調節

發電機磁場電路的兩種接法

其他型式的發電機

斷流繼電器

8 直流電調節器 67

斷流器和節壓器

節流器

三組件調節器

大功率調節器

9 直流發電機及調節器系統的速驗 75

按表現情況分部檢查
各部速驗法

10	直流調節器的檢驗及調整	81
	小功率調節器	
	大功率調節器	
11	直流發電機的故障及維修	87
	發電機的故障、原因及處理	
	換向器、皮帶、電刷彈簧	
	發電機輸出的檢驗	
	發電機的拆卸和安裝	
12	交流發電機	97
	交流發電機的構造和原理	
	二極管整流電路	
	三相交流、Y 形及三角形接法	
	交流發電機的種類	
13	交流發電機的調節器	107
	單組件節壓器	
	二組件節壓器	
	晶體管和觸點式調節器	
	全晶體管式調節器	
	大功率晶體管調節器	
	集成調節器交流發電機	
14	交流發電機及交流調節器的故障及檢修 ...	127
	注意事項	
	交流充電系統常見的故障	
	指示燈或電流表操作失效	

發電機發出雜聲
充電電路電阻的檢驗
充電電路的速試
發電機磁場的速試
二極管的檢驗

15 交流調節器的檢驗及調整 135

觸點式交流調節器
晶體管式調節器

16 交流發電機 143

發電機定子中點電壓的試驗（在車上）
二極管和定子的試驗
交流發電機的拆卸

17 點火系 149

點火系的工作原理
點火配電器
觸點式配電器
磁性傳感配電器
觸點和晶體管放大器配電器
觸點和晶體管線圈配電器
點火線圈、電容器、火花塞
離合式和磁性傳感式點火提前裝置
真空式點火提前裝置
離心和真空提前點火的結合
配電器對廢氣污染的控制
怠速真空延遲
溫度控制真空提前
減速閥系統
傳動控制火花系統

18 點火系故障及檢修 173

- 幾類故障
- 點火系故障、原因及處理
- 點火正時
- 火花塞的故障和跡象

19 喇叭、喇叭繼電器及檢驗與調整 181

- 喇叭的構造及原理
- 喇叭的檢驗與調整
- 喇叭繼電器
- 喇叭繼電器和蜂鳴器

20 儀表 187

- 燃油表
- 油壓表
- 發動機溫度表
- 儀表故障處理

21 電氣附屬設備 195

- 電動擋風玻璃撥水器
- 座位調節器
- 窗門調節器
- 電動燃油泵控制系統
- 門鎖
- 空氣調節機
- 超速電磁線圈和開關

22 電路和電燈 205

- 發動機部份電路
- 保險絲斷路器和電路開關
- 印刷電路

車燈

光電管頭燈控制器

自動通斷頭燈控制

停車燈開關

轉向訊號燈

光學纖維監控系統

汽車電路圖

1

基本電學

在物體的物理結構中，一切簡單的物質均由非常細小的質點所構成，這些質點稱為原子（Atoms），而複合的物質均由若干原子所結合的分子（Molecules）所構成。每個原子有一原子核（Nucleus），內有帶正電荷的質子（Proton）和中性的中子（Neutron）；圍繞着原子核旋轉的極小質點，是帶有負電荷的電子（Electrons）。

原子有100種以上，不同的原子有其獨特的結構及不同名稱，不同的原子組成了不同的化學元素。最普通的元素是氫、氧、氮、碳、鐵、和銅。

圖1-1是氦原子（Helium atom）的結構。

電荷質點或粒子有異性相吸和同性相排的特性。一個原子核裏面的質子數目和外圍電子數目是相等的，正電荷與負電荷互相抵銷，所以原子呈中性。如果因外力而使原子吸收了一個電子，則原子便多了一個負電荷，這原子就成為陰離子。反之，如果從原子中驅逐了一個電子，原子便缺少了一個負電荷，亦即多了一個正電荷，這原子就成為陽離子。

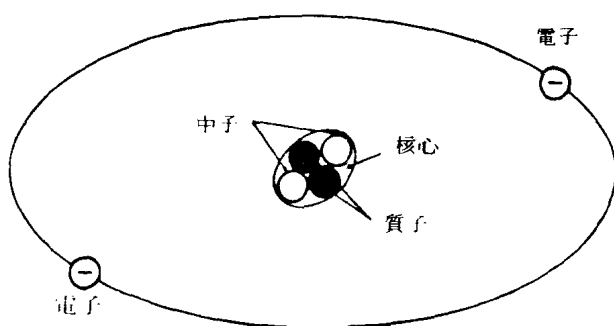
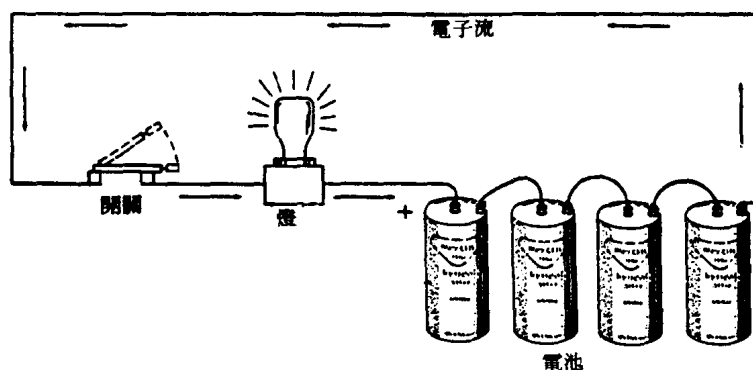


圖1-1 氫原子的結構

電的運動

在正常狀態下，原子核所帶正電荷的數量剛好與外面電子所帶負電荷的總數量相等，所以互相中和，不顯出帶電現象。由於自由電子有互相排斥的特性，如果接成一條引導電子的通路，並以電池或發電機的兩極分別連接兩端，使在一端集結大量電子，另一端則抽取電子（圖1-2），



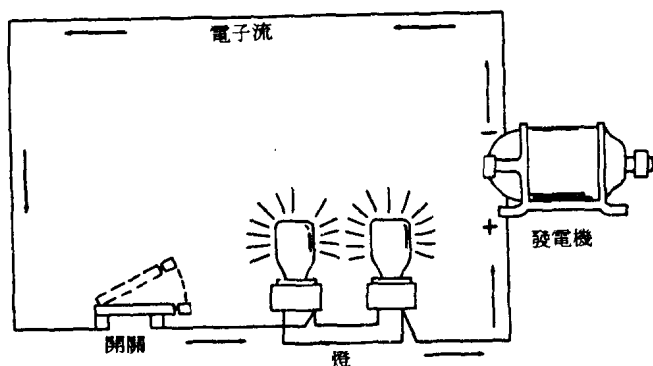


圖1-2 電的流動

這就形成了一個電路 (Electric Circuit) 讓電子流過。電子在電路中流動稱為電流 (Current) 。

集結大量電子的一極稱為負極 (Negative terminal) ，抽取電子的一極稱為正極 (Positive terminal) 。負極以 (-) 號表示，正極以 (+) 號表示。

電 流

電流 (Electric current) 就是電子流動。少量電子在電路中流動時，電流量很少；很多電子流動時，電流量則大。

電流習慣以 I 來表示。它的量度單位為安培 (Ampere) ，簡稱安或 A 。1 安的電流即表示每秒鐘約有 6 兆兆電子流過 (或者 1 安電流通入硝酸銀溶液在 1 秒鐘內的沉積 0.0011180 克銀的電流量) 。

量電流的儀表稱為安培表 (Ammeter) ，測量時把安培表串接在電路中，使通過用電器具的電路同時通過安培表。

電 阻

電阻 (Electric resistance) 是導體對於電流通過時所顯出來的阻力。絕緣體對於電流有極強的阻力；導體雖能順利通過電流，但仍存在少量的阻力；阻力的大小視物質或材料的種類而定。金屬，石墨，碳，酸、鹼、鹽的水溶液對於電流的電阻不大，都是良好的導體。橡膠、塑膠、電木、瓷、玻璃、乾木等絕緣體電阻很大，是不良（或不能）導電的材料。

電阻習慣以 R 來表示。它的量度單位為歐姆 (Ohm, 符號為 Ω), 簡稱歐。1 歐姆的電阻就是一根高 106.3 厘米、截面積為 1 毫米的水銀柱，在溫度 0°C 時所具有的電阻。

在實用上，下例可以大概了解 1 Ω 的阻值。一條 0.1 吋直徑、1000 呎長的電線有 1 Ω 電阻，2000 呎長就有 2 Ω 電阻。

電壓、電動勢、電位差

使電子移動的力量稱為電動勢 (Electromotive force)、電壓 (Voltage)、或電勢差 (Potential difference, 又稱電位差)。

電壓習慣用 E 來表示。它的計算單位是伏特 (Volt), 簡寫伏或 V 。當導體的電阻是 1 歐，能維持 1 安電流的電壓就是 1 伏特。

測量電壓用伏特表 (Voltmeter)。伏特表要與所量的電路部份並聯。

歐 姆 定 律

電路中的電流大小決定於電壓和電阻，這種關係稱為歐姆定律（Ohm's law）。電流值與電壓值成正比，與電阻值成反比。亦即當電壓增高（電阻不變）時，電路中的電流就增加；反之，電壓減低時，電流就減少。如果電路的電阻增加（加到電路的電壓不變），電流就會減少；反之電阻減弱，電流就增加。如果以公式來表示，就是：

$$R = \frac{E}{I} \quad \text{或} \quad I = \frac{E}{R}$$

R 是電阻，E 是電壓，I 是電流。

例如：汽車的車頭燈有 $1\ \Omega$ 電阻，當接上 6 V 電壓的電池上時，就有 6 A 的電流通過。計算如下：

$$I = \frac{E}{R} = \frac{6}{1} = 6\ \text{A (安)}$$

電 功 率

電功率（Power）就是電流通過導體（或用電器具）時所作的功。電功率以 W 作符號，它的計量單位是瓦特（Watt），簡寫瓦或 W。當 1 伏電壓下 1 安電流所作的功就是 1 瓦。將電流的安數乘電壓的伏數就可求出功率的瓦數，即：

$$W = E \times I$$

例如燈泡接在 12 伏電池上時，有 3 安電流通過。該燈泡就有 36 瓦的功率。即：

$$W = 12 \times 3 = 36\ \text{瓦 (W)}$$

電源與用電器具的連接

用電器具（或負載）可以彼此串聯或並聯，電源也是一樣。

幾個用電器具串接成串聯電路（Series circuit）時，電流只有一條通路。在這電路中的任何部份的電流值均相等。電路中的任何一部份斷開時，整個電路都不能通過電流。圖1—3表示三個燈泡串聯接於發電機兩極的電路。

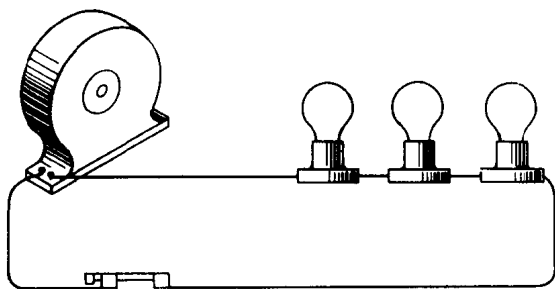


圖1—3 三燈串聯接於發電機上

幾個電源串聯，是將一個電池的正極與另一電池的負極連接起來（圖1—4），所得的總電壓是各個電源電壓之和。汽車蓄電池中的單個電池是彼此串聯的。

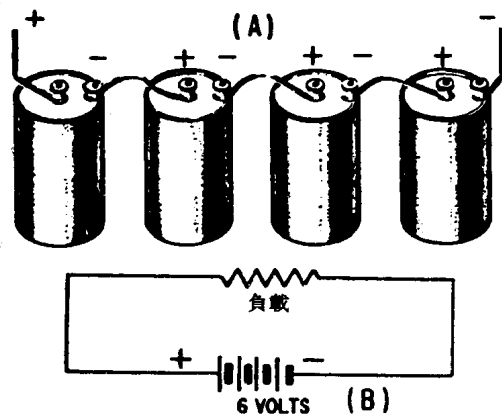


圖1—4 電源的串聯

用電器具通常總是各自連接到電源的電極上，這種電路就是並聯電路(Parallel circuit)(圖1-5)。每一用電器具平行地連接，可以互相獨立，當並聯的用電器具之中有一個電路開斷時，其他電路仍能繼續通過電流。

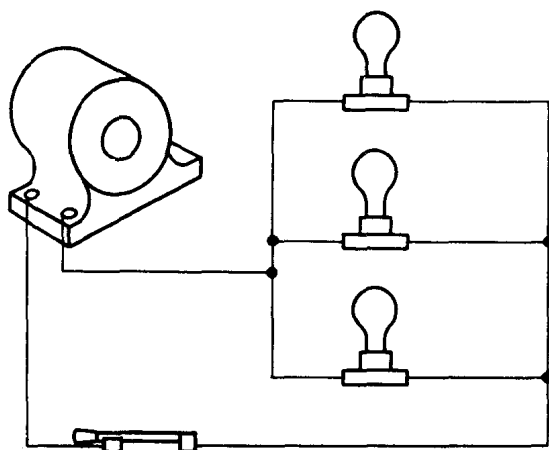


圖1-5 三燈並聯接於發電機上

汽車的電池和發電機，亦與其他用電器具一樣，均接成並聯電路。圖1-6是電池的並聯。

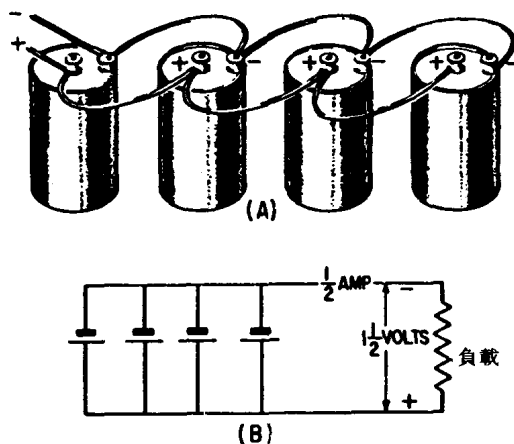


圖1-6 電源的並聯

電 流 的 效 應

利用電流通過物質時的效應，將電能轉變為各種形式的能，最普通的有下列幾種：

1. 電流的熱效應 當電流通過導體時，由於電阻的存在，將因消耗功率而發生熱量。例如電爐的通電發熱、燈泡燈絲的通電發熱而生光，都是電的熱效應。

2. 電流的磁效應 電流在其周圍的空間產生磁場。這磁場將使載流導體或鐵磁物質受到力的作用，這種效應稱為電流的磁效應。例如線圈通電時，鐵心的兩端成為磁極而產生吸鐵能力的磁場(圖1—7)。汽車的起動機、電磁測量儀表、調節器的電磁鐵等都利用了這一效應。

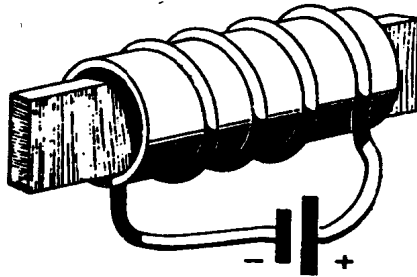


圖 1—7 線圈通電產生磁場

3. 電流的化學效應 電流通過鹽類、鹼類和酸類溶液，能將它分解，將電能轉變為化學能或其他形式的能。電池的電化反應就是電流化學效應的一種利用。

直流電和交流電

汽車的電源有電池 (Battery)、直流發電機 (D.C.generator)，