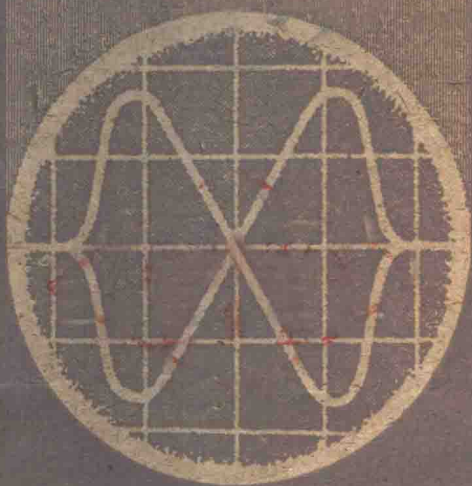


怎样瞭解無線電綫路

孫重威編



上海科学技术出版社

怎样瞭解无綫电綫路

孙、重 威 編。

上海科学技术出版社

內 容 提 要

這一冊主要是告訴你綫路裏各種電流的來龍去跡，告訴你電流怎樣在綫路中傳遞、運行和變化，使你澈悟綫路結構的關鍵，從而可以再進一步地向前探索，這一冊可以說是入門的極重要的階梯。

怎样瞭解无綫電綫路

孫 重 威 編

*

上海科學技術出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可証出093號

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

上海大眾文化印刷廠印刷

*

開本 787×1092 1/32 印張 4 字數 80 000

(原交流、科技版共印88,000冊 1951年5月第1版)

1959年4月第1版 1960年4月第3次印刷

印數 55 001—105,000

統一書號: 15119 · 571

定 價: (十 二) 0.48 元

目 錄

第一節 符 號	1
虛綫的用處 地的意義和地綫符號 真空管符號	
第二節 合路開路和短路	7
合路開路和短路的意義 交流電路上的合路開路短路	
第三節 交流電和顫動直流電	11
交流電的認識 曲綫的含義 交流電通過儲電器的實際情形 顫動直流電 儲電器電路接在顫動直流電源上的情形 綫圈對顫動直流電的作用 交流電的最大值平均值和有效值	
第四節 歐姆定律的應用實例	23
歐姆定律電壓降及分壓計算的討論 降壓電阻 代丙電 音量控制 燈絲串連接法 分流電阻 自動音量控制	
第五節 交連和退交連	45
感應交連 儲電器交連 連環交連 直接交連 退交連 隔離	
第六節 真空管放大	49
真空管放大的實情 輸出電壓和增益倍數 電阻交連放大 總阻交連放大 變壓器交連放大 推挽放大 相位倒置器	
第七節 並連諧振和串連諧振	60
並連諧振電路的特性 並連諧振電路的應用 串連諧振電路的特性 串連諧振電路的應用	

第八節 眞空管振盪.....65

輸入電壓和輸出電壓的相位關係 正相同輸 反相同輸
 同輸綫圈式振盪電路 哈脫萊電路 電子交連式振盪電路
 考畢子電路 米斯南電路 調屏調幅式振盪電路 晶體振
 盪電路 中和電路 倍週器 相位移轉振盪電路

第九節 電源供給電路.....83

甲乙丙電源供給 振動整流子 半波整流 全波整流
 橋式整流 倍壓整流 三相整流 濾波電路

第十節 用無綫電傳遞言語音樂的過程.....94

聲波和音週電流 電話傳遞語言的情形 調變 調幅波
 的產生發射和接收

第十一節 練習看懂綫路.....100

看圖的步驟 發射機和接收機綫路結構例解

第十二節 幾點訣要.....115

綫路圖的不同畫法 綫路上零件的位置 零件數值的依據

第一節

符 號

無線電綫路圖上有許多不同的符號，這些不同符號代表着各種不同零件和接法，要瞭解無線電綫路，就得先知道這些符號。下一頁的表中所列是最常應用的各種符號。

無線電機零件名目繁多，表中並不能完全包括，但在初步學習的過程中所遇到的普通綫路圖上大致是不外乎這些，熟習了普通綫路圖之後再看特殊綫路，即使符號特別，也可以揣度意會，而且有特殊零件和特殊裝置的機件綫路圖上往往都附有特殊部份的說明，所以也不致於感到困難。

零件的代表符號如表中所示外，還有其他不同的畫法，

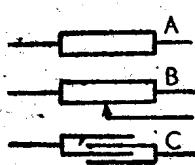


圖 101

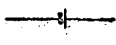
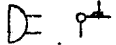
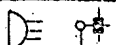
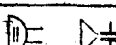
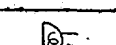
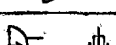
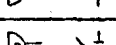
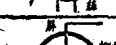
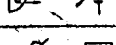
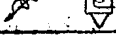
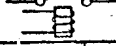
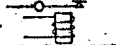
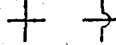
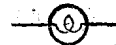
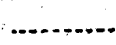
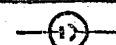
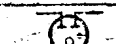
像第十項電阻的符號有畫成如圖 101(A) 形狀，第十一項可變電阻有畫成如圖 101(B) 等，第五項固定儲電器有畫成如圖 101(C) 等，但在最近的無線電刊物上大多已趨向一致，這裏不再一一引述。

有幾點關於符號的問題需要加以註釋：

(一) 虛綫 綫路圖上常常可以看到畫有虛綫，這些虛綫所表示的意思並不完全一樣，要看畫的地方而定，大致不外下列數種：

(1) 表示同軸調節 如第九項雙連可變儲電器是兩個可變儲電器裝在一起，用一個轉動軸同時調節，所以在圖上用虛綫把它們連繫起來，表示這兩個儲電器是同軸轉動的；還有，電位器和開關很多是用同一軸柄的，所以綫路圖上

	天 綫		低週率變壓器
	環狀天綫		鉄粉芯變壓器
	地 綫		礦石或整流子
	地 網		晶 體
	固定儲電器 (灣形表示應接地之端)		聽 筒
	電解質儲電器		吸鉄揚聲器
	可變儲電器		動圈式揚聲器
	分段式可變儲電器		插座(合路式)
	雙連可變儲電器		插座(開路式)
	固定電阻		電 鍵
	可變電阻或電位器		避雷器或火花隙
	空氣芯綫圈或高週扼制圈		開 關
	可變感應量綫圈		單刀單擲開關
	可變感應量綫圈		單刀雙擲開關
	鉄芯綫圈或低週扼制圈		雙刀單擲開關
	高週率變壓器或磁感交連綫圈		單刀多擲開關
	可變交連綫圈		保險絲

	電 池		電流表
	單只電池		電壓表
	單鈕式話筒 話筒又叫微音器		交流發電機
	雙鈕式話筒		兩極真空管
	儲電器式話筒		三極真空管
	動圈式話筒		四極真空管
	速率式話筒		五極真空管
	晶體式話筒		束射電力管
	電磁式電唱頭（電 唱頭又叫拾音器）		束射電力管
	晶體式電唱頭		束射電力管
	繼電器		束射電力管
	繼電器		束射電力管
	左邊表示兩線接連 右邊表示不接連		束射電力管
	左邊表示接連 右邊表示不接連		束射電力管
	隔離		束射電力管
	振動子		束射電力管
	千分安培電流表		束射電力管
			束射電力管

也常用虛線連繫；其他如波段開關等也常有用虛線連繫來表示同軸。

(2) 表示隔離。有時一個機件的某個局部或全部需要用金屬隔離，使這一部份和其他部份之間互相不發生電磁感應或靜電感應，在綫路圖上就用虛線把某個局部或全部圍繞畫成一框，這虛線框就是表示隔離的意思。

(3) 表示『另一種接法』 在原來的綫路中，用虛線來連繫若干零件或連繫一個電路，用來表示另一種接法的情形。

(4) 表示另外一個位置 如圖 102，金屬片 X 接觸 A B 兩頭，旁邊的虛線方形是表示金屬片 X 的另外一個位置，倘 X 移到虛線方形的位置時，它將接觸 BC 兩頭。

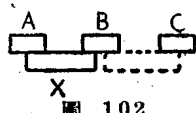


圖 102

(5) 表示可接可不接 用虛線連接一個零件表示這零件接和不接都可以。

(6) 虛線除了表示上述幾種意思外，還可以表示其他意思，但大多都是另附說明的。

(二) 地綫符號 綫路圖上往往會有許多地綫符號，初學者對此不免感到奇突，難道一架無線電機件需要那麼多地綫嗎？為什麼到處都需要地綫呢？實際是這樣的：每一架機件本身差不多都有一個『地』，有的用機件本身的金屬機殼或金屬底板作『地』，有的用一條粗導綫當作『地』，綫路圖上畫有地綫符號處就是指接到這個『地』（即金屬底板或粗導綫）上。並不是一定要接正式地綫的。

為什麼把這樣的機殼或粗導綫稱作地呢？因為在一個無線電機裏往往存在若干不同電位，這些電位如果沒有一個共

同標準就難以辨別那一個電位高那一個電位低，那一個電位為正那一個電位為負。如果拿機壳或粗導線作為一個標準電位，那末凡是比這標準電位為正的就可以視作正電位，比這標準電位為負的就可視作負電位，正和一般電路上以大地作標準電位的情形一樣，所以這個金屬機壳或粗導線也被稱作地。綫路圖上需要接往機壳或粗導線的綫也就可以直接在綫下畫一個地綫符號來表示，簡明而又便利。

圖 103 和圖 104 兩個圖看起來是截然不同，但實際上所構成的電路是一樣的，因為圖 104 的 A C 兩點都連一個地綫符號，也就是說 A C 兩點都接在同一金屬底板或導線上，所以圖 104 A C 兩點看似分開，實際是和圖 103 完全一樣的。圖 105 表示許多不同電路共同利用一條導綫作回路 (return circuit 完成電流流通的路綫叫回路) 圖上共有三個個別電路：(1) A B C D A；(2) E F G H E；(3) I J K L I。這三個電路雖然合用同一導綫作回路，但三電路却各自獨立不相混亂（相互間僅有極微影響，見第五節）所以無綫電機件常拿機壳（地）作許多不同電路的共同回路。

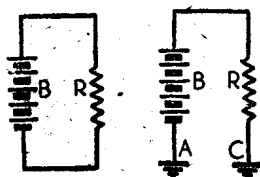


圖 103

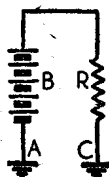


圖 104

(三) 真空管符號 表上最後十一項是各種真空管的符號（小電珠除外），有些綫路圖上的真空管符號還連帶把真空管的接腳地位加以表明，如圖 106，參看這種綫路來裝製和修理可以比較方便些，但在研

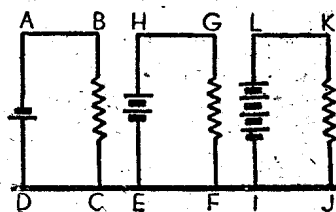
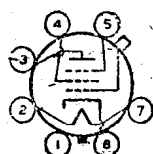


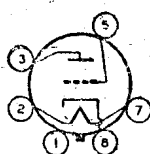
圖 105

究學習時則是用表內所列的真空管符號來得清楚而便利。

有些五極管(如 6F6 6K6GT 等)的抑制極在管內已和陰



6J7



6J5

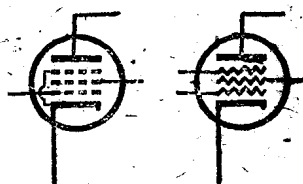
圖 106

極接連,這種五極管就得使用如圖107(A)的符號。真空管裏的柵極或者畫成虛綫狀或則畫成曲綫狀如圖107(B)都可以。

真空管符號裏各個柵極的位置是根據真空管內部實際構

造的,譬如原來控制柵是位置在障柵極和陰極之間的,所以

符號中陰極上面第一個柵極也就代表控制柵,第二個柵極就是障柵,餘類推。傍熱式真空管比直熱式多一個陰極,如表中第55項兩極管,右面一只是傍熱式,多一個陰極,陰極是代替燈絲發射電



(A) 圖 107 (B)

子的,多一個陰極仍只能做兩極管的工作,所以還是叫兩極管,表中五極管以下都沒有把絲極畫上去,就因為絲極祇供給熱能,對電路無關,綫路圖上往往是把絲極省去不畫的。

除了上面幾點外,還有表中第47,48兩項的接綫符號也應注意,有人用第47項的方法,也有人用第48項的方法,兩種方法雖然都可以用,但却不能混統用(即既用前法又用後法)。

合路開路和短路

(一)合路 如圖 201 用一塊木板把水池裏的水從一端攪往另一端，造成不同的水位，另外用一根水管接連水池的兩端，水就從水位高的一端經水管流向水位低的一端。

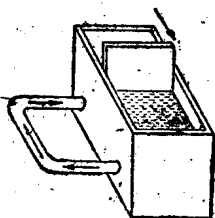


圖 201

電池用化學力量把原來物質中平衡狀態的原子不平衡，把正極上原子裏的電子趕往負極，造成正負兩極的電位差，正和圖 201 用木板把水趕往一端造成水位差一樣，一切產生電位差的電源都是這個道理。高水位的水要流向低水位的地方，電池負極上所有的電子也亟需向缺乏電子的正極流。水管接通水池兩端，水有了通路立刻流通；用導線接通電池正負兩極，電子有了通路也立刻流通。一個電路 (*electric circuit*) (可以通過電流的路叫電路) 和電源相連接完成電流的通路時這電路叫合路 (*close circuit*)。

(二)開路 倘把圖 201 中的水管用東西塞住，水的通路中斷無法流通；同樣，如圖 202，電池 R 的一端不和電池接連，電路中斷，電子也無法從負極流往正極，沒有電流流過電池，這種中斷的電路叫做開路 (*open circuit*)，也叫斷路。

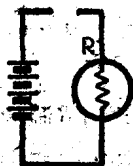


圖 202

如圖 203 一個儲電器的兩端連接在一個電池上，因為電池所產生的是直流電，直流電不能通過儲電器

，所以這個電路對直流電而言，應視作開路。但這樣的電路接在交流電源上時情形就不同了，因為交流電能夠藉儲電器的充電放電作用在電路上流通，當這電路接在某一個週率的交流電源時，只要電路上有一些電流流通，這個電路對這個週率的交流電而言應視作合路，除非這儲電器對這個週率的交流電所產生的週阻大到極大，電流幾乎等於不能流通時才算開路。

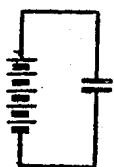


圖 203

電源的兩個輸出頭上存在着電位差，我們日常習見的電燈電源綫總是有兩條並行着，這兩條綫就是從電源的兩個頭上引出來的，所以這兩條綫也就存在着電位差(即電壓)，電燈電爐等電器用具只要跨接到這兩條綫上電流就立刻從電燈電爐裏流過。

電源和電源外的電路之間必需有兩條綫連繫才能完成電流通路，電子從電源經一條綫流到電路上去再由另一條綫流回來。單單一條綫是不能完成合路的，不能完成合路，電流不能流通，也就不會表現電的作用。所以電流輸送時必需用兩條綫，畫圖表示時也得畫兩條綫如圖 204 (A) (B) (C)，同樣

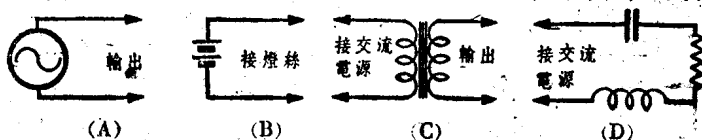
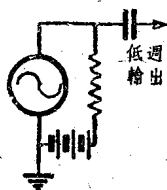


圖 204

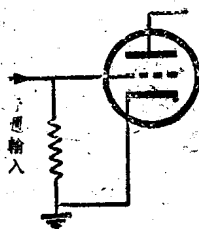
，一個電氣用具或一個電路也有兩個頭，這兩個頭和電源的兩個頭接通後就成合路。畫圖表示一個電路或一個電氣零件接往某一電源時也一樣得畫出兩條綫來如圖 204 (C) (D)。

但有時由於習慣上的緣故也有只畫一條綫來表示電流的

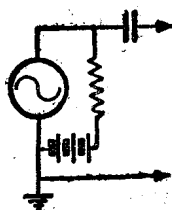
輸出或輸入，如圖 205(A) 和 205(B) 是通常習見的局部電路，輸出和輸入都只有一條有箭頭的綫，它們另外一條並不是不需要而是省去不畫，實際上圖 205(A) 應該畫成圖 205(C)，圖 205(B) 應該畫成圖 205(D)。習慣上地綫的一端是常常可以省却的，因為前後兩級間的地綫和地綫之間通常總是接通的。



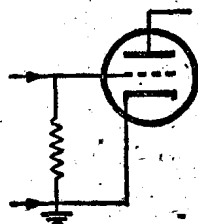
(A)



(B)



(C)



(D)

圖 205

(三) 短路 一個電阻接在一個電池上，電流就從電阻流過，要是在電阻旁邊並連一根導綫如圖

206，導綫對於電流的阻力小而電流則是專揀阻力小的通路跑的，所以大部份的電流都從這導綫捷徑通過，電阻上僅有幾乎等於沒有的極微電流。把導綫等接到某一電路上去造成電流的捷徑叫做**短路 (short circuit)**，如圖 207 開關 K 未按下時電流經 R_1 R_2 流過，但開關按下時 R_1 即被短路，電流就不經 R_1 而走開關的捷徑了。

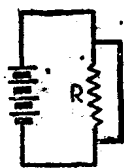


圖 206

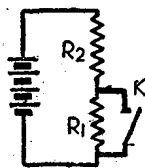


圖 207

如圖 206 一條導綫把一組電池的兩極接通造成短路時因為導綫阻力小，所以有大量電流通過導綫，電池不能勝任這

樣大電流的負荷，所以極易損壞，時間稍久電池就會失效，其他電源被短路時，電源部份都會遭到損壞，例如發電機被短路時發電機燒壞，變壓器次級短路時變壓器燒壞，用真空管整流的代乙電器輸出端短路時整流管和電源變壓器都會損壞。所以有些地方爲了保護機件常採用保險絲，在電流超過限度時保險絲自動燒斷。

儲電器放在交流電路裏時，倘儲電迴阻不太大，電路裏會有電流通(參閱第三節)。儲電迴阻愈小，電路裏電流愈大，一個 0.1 MFD 的儲電器對於 1500 KC 的交流電祇產生 1.1Ω 的迴阻，這樣小的阻值一般是微不足道的。把 0.1 MFD 儲電器接在 1500 KC 的交流電源上和拿一條良好導綫接上去可以說是差不多的，所以一個儲電器接在某一個週率的交流電上時如果所生迴阻極小就一樣成功短路狀態。

綫圈對於交流電會產生感應迴阻，綫圈的感應量愈大或交流電的週率愈高，所生迴阻愈大，一個感應量極小的綫圈接在一個低週率交流電壓上時所產生的迴阻極小這時也一樣成爲短路。

第 三 節

交流電和顫動直流電

(一) 交流電 圖 301 中 G 是一個交流發電機，它所產生的電壓是交流電壓，即發電機的兩個輸出頭 A 和 B 的極性倏忽交替變換，一下子 A 端為正 B 端為負，一下子變成 B 端為正 A 端為負，這種正負極交替變換的電壓叫做交流電壓。

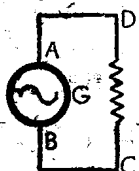


圖 301

一個電路接在交流發電機上如圖 301 時，電路裏就產生電流，但電流的方向也是交替變換的，當發電機 A 端為正極時，電流方向為 $BCDA$ ；當 B 端為正時，電流方向為 $ADCB$ ，這種方向交替變換的電流叫做交流電流。這一點初步概念是應該明確認識的。

在各種講述無線電原理的書上，往往把交流電壓或電流



圖 302

畫成如圖 302 的波形曲線，因為這樣可以在解釋和分析時得到很多便利，對於這個波形曲線的意義我們應該加以瞭解。

圖 302 的粗橫綫是表示時間進行，左首直綫是電壓或電流的強度坐標（即電壓或電流強度的量尺）。橫綫上面表示正方向電壓（或電流），橫綫下面表示反方向電壓（或電流）。把圖 301 電路中的電壓和電流來舉例說明：

在圖 301 的電路裏取任何一點（假定取 C 點），把每一瞬

時流過這一點的電流加以記錄，拿 $BCDA$ 這一個方向作為正方向， $ADCB$ 作為反方向，正方向電流通過 C 點時，用黑點記在橫綫上面，反方向電流通過時記在橫綫下面，然後把黑點連起來就成功和圖 302 一樣形狀的曲綫，曲綫沿着橫綫上下起伏前進，表示通過 C 點的電流方向和電流強度隨着時間在不斷變化。通過電路中任何一點的電流也都是如此。

假定 A 端為正 B 端為負時作為正方向電壓， B 端為正 A 端為負時作為反方向電壓，把 A 或 B 端每一瞬時的電壓用黑點記錄，正方向電壓記在橫綫上面，反方向電壓記在橫綫下面。再把這許多黑點連起來也成功如圖 302 的曲綫，橫綫以上的曲綫起伏表示正方向的電壓增減，橫綫下面的曲綫起伏表示反方向電壓增減，曲綫沿着橫綫上下起伏前進，表示交流電壓的方向和強度隨着時間在不斷變化。

(二)交流電的最大值平均值和有效值 交流電的波形高低起伏，每週有兩個波峯，這個高峯數值叫做最大值 (*maximum value*) 或稱峯值 (*peak value*)。每半週當中祇有一個高峯，其餘都是低於這最大值的，把高低數值加以平均就得平均值 (*average value*)，此外還有一種叫有效值 (*effective value*)，正弦曲綫交流電波形中這三種數值的關係如下：

$$\text{平均值} = 0.637 \times \text{最大值}$$

$$\text{有效值} = 0.707 \times \text{最大值}$$

$$\text{最大值} = 1.569 \times \text{平均值} = 1.41 \times \text{有效值}$$

什麼叫有效值呢？假定有一個 $10\ \Omega$ 的電爐絲接在 100V 直流電壓上時，通過的電流是 10A 電爐絲得到的電功率是：

$$P = I^2 R = 10^2 \times 10 = 1000\text{W}$$

$$\text{或 } P = \frac{E^2}{R} = \frac{100^2}{10} = 1000\text{W}$$