

·技術實用叢書·

話 電

馬吉圖 著



公曆一九五一年九月五日

生活·讀書·新知三聯書店發行

電 話

攝 吉 國 著

生活·讀書·新知

三 聯 書 店

745·K3·32K·P.94·\$3.20

版權所有 不准翻印



一九五〇年十一月初版

星光印刷廠承印

北京造00001—10000冊

· 總 經 銷 處 ·

北京西總布胡同二十九號

· 各 地 分 店 ·

北京王府井 上海南京路 瀋陽太原街 廣州永漢路

天津 濟南 西安 長沙 開封

香港 大連 哈爾濱 重慶

目 次

一 電話的原理	1
二 磁石式電話	9
1. 磁石式電話機	11
2. 磁石式電話交換機	13
3. 如何交換	20
三 共電式電話	32
1. 共電式電話機	34
2. 共電式電話交換機	35
3. 如何交換	42
四 自動式電話	54
1. 自動式電話機	55
2. 自動式電話交換機	59
3. 如何交換	66

一 電話的原理

人類靠着聲帶的振動，從嘴裏可以發出聲音來，這個聲音傳入另一個人的耳朵裏振動了他的耳膜，就能聽出對方的聲音。

這時聲音是經過空間而傳播的，嚴格的說起來，聲音是一種波的振動，在某一地方發生之後，就向四面八方擴展，恰與我們投一塊石子到池塘裏，水面的波紋向四方傳播的情形一樣。

我們所用的電話，並不是把振動的音波直接傳達到對方，而是利用電流把我們的語音傳達到對方的，大致說來，電話的作用是：

(一)用一種器械把聲音變成聲音電流（這就是我們

電話機上的講話器)。

(二)把這電流傳到對方去(就是電話線)。

(三)用一種器械把傳來的聲音電流再變回聲音(電話機上的聽話器)。

講話器 我們不能不先提出來講的,就是這講話器,一看它的名字,我們就知道它是我們講話時所用的器械,它也叫送話器,它就是把聲音變成聲音電流的一種裝置。和講話器相對的有聽話器,也叫受話器,它是把聲音電流變成聲音的一種裝置。

聲音怎麼就會變成聲音電流呢?我們的聲音發出後,它振動了振動片,我們只要把這振動片利用起來,設法使它振動時給電流引起一種影響,使電流隨之發生變化就可以了。

德爾威爾所發明的講話器,就是現在我們所用的電話機上安裝着的講話器中的一種,這種德爾威爾講話器設計得很巧妙。我們試把炭精粒(炭精製成的小粒),裝入一管中,兩端蓋入金屬片,連接電池的兩極,(請你看第一圖的A)然後就能看到電流表指針移動,可知這個線路中已有電流通過,因為炭精是導體(就是能傳導電的物體),所以電流能夠通過。其次將管內金屬片向裏壓下,把炭精粒壓縮(看第一圖B),這時電流表的指針

也移動了，可是這次移動比上次移動大，那就證明這次比上次通過的電流強。爲甚麼這回電流強了呢？炭精粒在未受壓迫以前，它們彼此間的接觸部份很小（請看第一圖的C），受到壓迫之後呢？彼此間的接觸部份就增大了（如第一圖的D），用電線來做比喻，就好像電線加粗了，電線粗所以阻止電流流動的力量

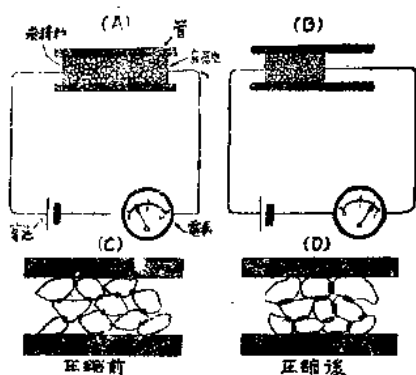


圖 1

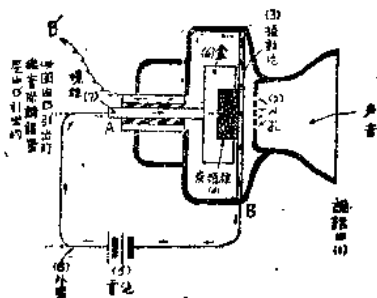


圖 2

比較小（這阻止電流流動的力量叫做電阻），阻力小結果電流就會強的。這種情形和自來水的情形相同，水管粗，流出的水就多；細，流出的水就少。

這有趣的實驗，便是德爾威爾講話器的原理，利用這

原理製成的講話器，它的實際構造像第二圖，現在來說明一下，講話器是怎樣利用上面的原理而表現了它把聲音變成聲音電流的作用。

當我們向講話口（1）說話時，音波向左進行，穿過底部小孔（2）碰到振動片（3）上，振動片便振動起來，於是壓迫了裏面的炭精粒（4），可是這時由電池（5）向右發出的電流，經過螺絲（7）通過炭精粒（4），走過小盒至振動片（3）上後，最後返回電池（5），成爲一個環路。當我們說話的時候，炭精粒羣上所受到的壓力便發生了變化，因此炭精粒羣的阻力（也就是阻止電流流動的力量）也同樣的隨着發生變化。換句話說，上述電路內的電阻發生變化，電流也自然隨着有了變化，這就是講話器。現在只要把這變化的電流傳送到遠處去就可以了，用甚麼方法能把電流傳送到遠方去呢？它的方法是按圖面上的虛線的位置連上銅線，銅線上連接聽話器，這樣，一個最簡單的電話機就成功了。

這銅線有五公里長的話，在五公里處就能聽見說話的聲音，有十公里長，在十公里的那裏就能聽到這個聲音。

這種德爾威爾式的講話器是用在磁石式電話（就是帶搖把兒的電話）上，此外還有一種叫做紹立拜克式的，

是用在共電式電話(不帶搖把兒也沒有轉盤的電話)和自動式的電話(用轉盤叫號的電話)上,原理和德爾威爾式完全相同,也是振動片振動後,給炭精粒加上了時時變化的壓力,使電流受其影響而變化;所不同的只是振動片與炭精粒不直接接觸,而是炭精粒的小盒上有一片可以活動的蓋,蓋上有螺絲,用這螺絲把它和振動片固定在一起而已。

聽話器 聽話器是把講話器傳來的聲音電流達到目的之後,再把電流變成聲音的一種裝置。

電話機上所掛着的漆黑長筒,就是這個東西的一種,它們的形狀雖各有不同,可是原理却完全是一樣。

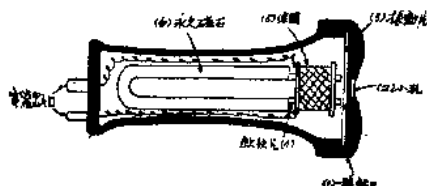


圖 3

那麼聽話器究竟是怎樣的構造呢?請看第三圖吧!下面粗的一端叫做聽話口(1),是靠近我們耳朵的地方,聽話口的當中有--小孔(2),從這小孔可以看到裏面有振動片(3),這振動片很大,和圖上畫的一樣,能夠掩蓋聽

話器的內側；從小孔看時僅能看到中心的一小部份。振動片裏面有纏繞在軟鐵(4)上的小線圈(5)，從對方傳來的聲音電流卻要從這線圈上通過。這軟鐵(4)的背後有很大的永久磁石(6)，換句話說，就是永久磁石的頂端按裝有軟鐵片(4)。振動片(2)時時在被永久磁石吸引着，來電話的時候，因為從對方傳來了聲音電流的關係，使軟鐵變成電磁石，(電磁石是在一個鐵片上纏繞着外面絕緣的銅線，然後向銅線上通上電，這時候鐵片就能帶有磁性，所以把它叫做電磁石。)結果使吸引振動片的力量發生變化，因此振動片隨着聲音電流振動作聲，這個聲音是和對方傳來的聲音相同的，這樣一來對方講話器裏所說的話，我們就能夠絲毫不差的，很快的聽到了，這就是聽話器。

簡單的電話 這時有人會問：“電話是怎樣連接的？”



圖 1

我舉一個最簡單的例子，請看第四圖，右面阿香這邊有講話器和聽話器，左

邊阿毛也有講話器和聽話器，照圖中所繪連接起來加上電池，阿毛拿起講話器說：“喂！阿香！阿香！”之後，這聲音電流便從阿香的聽話器中經過，(當然也要經過自己的聽話器。)所以阿香的耳朵裏就能聽見阿毛的話，反之，阿香

說話阿毛自然也會聽得見了。

這是一個最簡單的電話佈線圖，實用時總有些困難，就是因為它的感度不好。

我們向講話器說話，講話器裏的電阻（阻止電流流動的力量）固然減少（因為說話時聲浪壓縮了講話器中的炭精粒，這樣電阻是會減少一些的），可是使對方聽話器作聲的電流並不見得增加，這是因為甚麼呢？是因為在這個電路裏，除自己的講話器和聽話器的電阻之外，還有對方的講話器和聽話器的電阻，並且還有電池的內部電阻，這些電阻加在一起是相當大的，所以一個講話器的電阻，只減少一點點時，對全電路上的電流並沒有很大的影響，如果再把這微小的變化變成聲音，這聲音是如何的微弱自不難想像了。

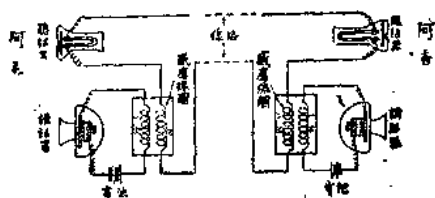


圖 5

這樣既然不行，為使電流變化增大，必須利用第五圖的電路才會成功，這電路可使電流發生強大的變化。為甚麼呢？因為講話器的電路內，除其本身之外，雖還有電池

和感應線圈的一次線圈，但這個感應線圈的一次線圈，差不多沒有電阻，只有電池內部的電阻和一個講話器的電阻，如此比第四圖的電路電阻要小得多，因為聽話器是在感應線圈的二次線圈的電路內。

這感應線圈就是一種變壓器，當一次線圈內電流發生變化時，二次線圈也隨着發生同樣變化，可是二次線圈的導線圈數比一次線圈的圈數多幾倍，那麼由於感應所生的電壓一定也要強幾倍。結果使聽話器振動片振動的電流也是強的，當然所發出的聲音也是大的了。

二 磁石式電話

人工與自動交換 在前面把電話的基本原理與簡單電話的電路構成概略的談了，那個電路是只限兩個人談話或互相呼叫的情形。假如我們的慾望只是“至此足矣”的時候，當然不再發生別的問題，但是人的慾望是不會有止境的，一個人不但要和他的朋友談話，還要用電話處理公務，也須要和他的親戚交換意見，更須要找他愛人談心，他還要用電話買東西，他還要用電話……這樣一來前面所談的情形就不會滿足他的要求了，在這場合即發生了一個問題，這個問題就是“交換”。

交換——就是利用電話交換機，使按裝了電話的人們，能互相通話的工作，這交換的方法現在大別有兩種，

一種是“人工交換”，另外一種是“自動交換”。

人工交換——從字面也會明瞭它的意義，就是假借電話接線員的力量而達到與對方通話的目的，換句話說，就是借用接線員的手把要電話的甲，接通給被要電話的乙。

自動交換——這個似乎也不須我們囉嗦的去解釋，大家也會很清楚的了解，這自動電話就是借著機械的力量，它會自動的選出你所要叫的對象，在大都市裏生活着的人們，他們對於這種電話是很熟悉的，他們知道拿起耳機去撥動那靈活的轉盤，很快的會喚出他們所要找的人。

磁石式與共電式 這兩種電話都是屬於“人工交換方式”的，下面我們分別的介紹一下：因為是人工交換，所以要想找出我們要談話的對方，那必須麻煩接線員替我們接線，既然這樣，我們必須有通知接線員請他給我們接線的方法，這通知的方法普通叫做信號，磁石與共電的區別也在這裏，爲了呼出給我們接線的接線員，一定要把電話機旁邊的搖把兒，咕嚕咕嚕的搖起來，才會喊出給你接線的他們。另外一種方法只要你把電話耳機摘下，稍等一會，給你接線的接線員就會答應了。以上兩種電話雖然都屬於“人工交換”的，但却是不同的兩個種類，前者，就是必須搖轉電話機上的搖把兒才會呼出接線員的那種，是

屬於舊式的，它叫“磁石式電話”；後者只要摘下耳機就可以呼出接線員的那種，它是屬於新式的，叫做“共電式電話”。

磁石式電話機

這種電話雖然屬於舊式的，但現在還是受着歡迎的被使用着，各機關團體所裝的小交換機電話或電話比較少的電話局，多半都使用這種電話，原因是在這種情形下它是比較方便的，同時還有不容易出毛病的好處。磁石式電話的得名，就是由放出信號電流通知接線員的方式而來的，因為這個電流是從裝在電話機內的磁石式手搖發電機發出的，所以它叫磁石式電話。（方才談的，當我們叫電話的時候，必須搖動電話機旁的搖把兒，接線員才能出來給我們接線，這就是當我們搖轉那搖把兒的時候，裏面的發電機就發出了電流，由於這個電流被送到交換機上去，那裏的接線員才能知道你在向外叫電話，他才會去給你接線。）下面我們再把這磁石式電話機的構造詳談一下：

磁石式電話機的構造 請看第六圖：這就是我們所要談的磁石式電話機，這上面最惹大家注意的就是它的那兩隻大眼睛，這是外面來電話時所響的電鈴，這個電鈴

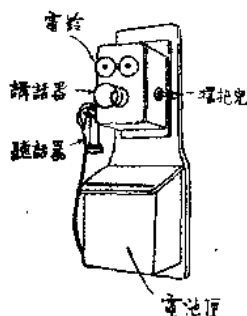


圖 6

在電話學上叫做磁石電鈴，其次再惹我們注意的，就是它的那個大嘴了，這個大嘴就是前面所講的講話器。（這就是我們說話時對着的东西，也就是將聲音變成聲音電流的器具。）左邊垂着的黑筒子，那是聽話器。上面這些東西即使我們不特別說明，想大家也會一看就曉得的，在右方你可以

看到一個搖把兒，這個搖把兒就是上面說了半天的送出信號電流的手搖發電機的搖把兒，這些東西大家會看到它們都是裝在上面那個匣子上的，同時你也可以看到下面的那個四方匣子，這匣子的裏面是裝着講話器用的電池的，由上面的說明大家可以辨出上方的匣子是盛着電話的主要部份，下方的匣子只不過裝着一點附屬品而已。

現在我們把這個匣蓋揭開，請大家看看裏面是否還有戲法。這個蓋上是裝有講話器和電鈴的，假如將蓋打開，那講話器和電鈴仍然不動釘在匣蓋上，匣蓋打開它也會隨着蓋一起移動，假使我們把耳機摘下耳機掛鉤就會自動向上方移動，這你一定注意到的了。第七圖裏最熱鬧的地方就是中央部，中央部按裝着能放出信號電流的

磁石發電機，其中最值得注意的就是那三個像馬蹄鐵似的東西，那正是我們所說的永久磁石，它就是作為發電機的“磁場磁石”用的，若是搖轉右方突出的搖把的時候，由於齒輪的作用可以使藏在磁石裏面的“電樞”旋轉起來，這樣就能夠發出電流了，用這個電流當做信號電流送向接線員那裏，告知他們來給我們接線。

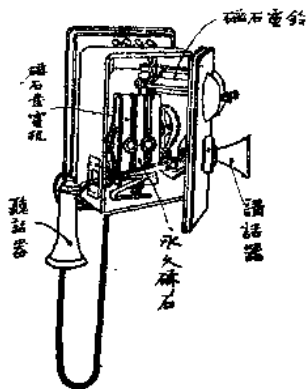


圖 7

假如把第七圖繪成簡圖的樣子，就變成第八圖了。實際上，第六第七第八三個圖所說明的都是同一的東西——磁石式電話機。

磁石式電話交換機

電話交換機——一般又叫它“電話總機”，每個

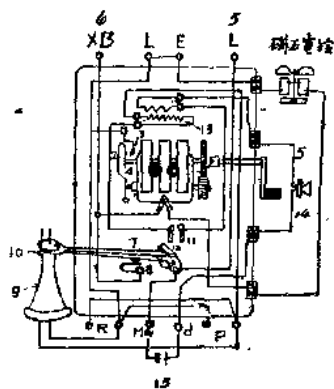


圖 8