

中華民國二十九年十一月

有線電

學

通信軍士用
電話

軍事委員會軍訓部編印

國民政府軍事委員會軍訓部訓令

訓通漁字第二號

茲編訂有線電學(電話)，作為通信軍士教育用書，仰即遵照試用。

此令！

中華民國二十八年六月 日

部長 白崇禧

AG
E961
9



3 2168 9558 5

序

有線電信佔軍事通信上主要地位，可分電報電話兩部分，而電話連絡軍以下各部隊，其重要性更較電報爲著，平時訓練，自應注重。本書編纂之宗旨，爲求軍士對於電話必要智識之普及，循序漸進，俾可深造；故於通常習用之電話機交換機、各種回路之構成及其原理，莫不用淺近之文字，擇要詳述，以期舉一反三。各學校部隊已往教育軍士，苦乏善本，茲以本書略示門徑，誠能指正補充，試用推廣，則於軍士電話技術之增進，或有補焉。

通信兵監華振麟

序

一

23

24

有線電學

通信工用

目次

第一章 開路	一
第一節 開路電路	一
第二節 開路電路	二
第三節 開路電路	四
習題	五
第二章 電話傳遞	七
第一節 通話大意	七
第二節 電話的方式	一〇

習 題	一一
第三章 用戶電話機	一一
第一節 送受話器	一三
第二節 磁石發電機與電鈴	一六
第三節 掛鈎與擋叉	二四
第四節 感應線圈與容電器	二七
第五節 內部機件的連絡	三二
第六節 用戶保安器	三九
第七節 電話機的裝接	四三
習 題	五三
第四章 磁石式交換機	五五
第一節 交換裝置	五五

第二節	表示器	五九
第三節	閘口與塞子	六一
第四節	電鍵	六三
第五節	接線手續	六八
第六節	交換機的各种回路	七一
第七節	加用轉電線圈的接線	八四
第八節	交換機的裝接	八七
習題		九二
第五章	障礙的發生及其現象	九五
第一節	障礙的種類	九五
第二節	用戶電話機的障礙	九七
第三節	交換機的障礙	一〇二

■

■

■

■

..... | OK

■

有線電學

第五卷 第十七章

第一章 回路

第一節 回路的構成

一、回路的意義 要使電流在通信上發生工作，應先使電流有路可以流通，譬如將電池的陰陽兩極，用有相當電阻之金屬線連接，電流即能由陽極出發，通過線條流至陰極，再由陰極經過電池內部回至陽極，這樣構成電流通行的路，稱為回路，或亦稱為電路。

二、構成回路的條件 上面所講，用線條連接電池的兩極，使電流



(南)

得以流通，這樣的情形，亦可謂構成回路，但是這種回路，不能發生工作，所以實際上的回路並非如此簡單，我們必須控制電流或通或斷，使其完成我們所需要的工作。因此構成回路的條件，應該有三種：(甲)發生電流的電池；(乙)連接以成電流通路的導體；(丙)控制電流的機件。

第二節 回路的區別

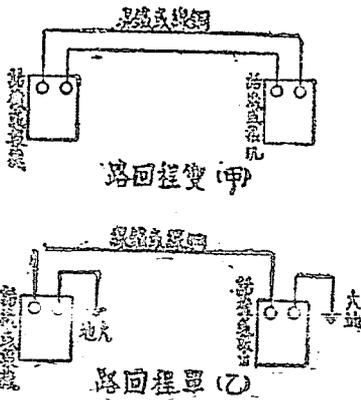
一、單程與雙程回路 回路中除電池與機件之外，依照線條接通的
情形，可分為兩種：(甲)電流由出發點回至原處，都經過線條的，稱
為單程回路；(乙)電流由出發點回至原處，經過線條，又經過大地的

，稱為單程回路（見第一圖甲乙），這因大地是能導電的，所以利用牠作為電流回路的一部分。

二、兩種回路的比較 在電報方面，多用單程回路，在電話方面，

則單程雙程的都有。雙程回路須多設一條線，似乎並不經濟，但單程回路既用大地作回路的一部分，因旁處地下電流，很易導入回路中，所以雙方用電話機通話，常不及雙程回路中的清晰，且通話電流經過大地，易被人竊

第一圖 回路

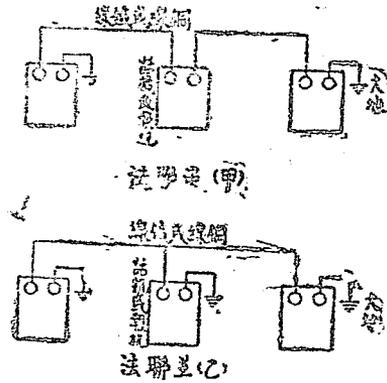


聽。

第三節 網路中連接方法

一、串聯法與並聯法 無論單程或雙程回路，連絡兩處，即可用電池及機件接入，相互通信，但通常在一回路中，有連絡三處或三處以上者，不過無論兩處或數處，其連接方法，都有串聯和並聯的分別，茲於第二圖中表示之。

圖二 串聯與並聯



上圖是單程回路中串聯和並聯法，若在雙程回路中，情形亦是一樣，惟不用地線，將圖中接通大地的部分，另用線條連接即成。

二、兩種接法的應用 在電報回路中，用串聯法與並聯法的都有，電話方面，普通多採用並聯法，照第二圖，無論任何一機發報或通話，其餘兩機皆能接收。

習 題

1. 回路如何構成的？
2. 單程回路與雙程回路有何區別？
3. 大地爲何可以構成回路的一部分？

第一章 回路

4. 雙程回路的優點何在？
5. 試說串聯法和並聯法的不同。

第二章 電話概述

第一節 通話大意

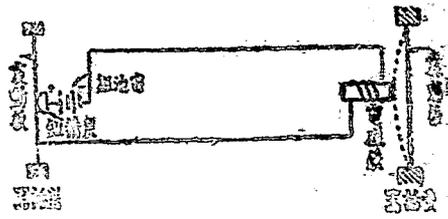
一、構成通話的條件 利用電氣以使雙方通話，最簡單而必要的條件：(甲)爲供給電流的電池組；(乙)爲發送語音的送話器；(丙)爲聆取對方語音的受話器；(丁)爲連接雙方的線條。這樣構成的回路，稱爲通話回路，亦可分別爲送話回路與受話回路。但是祇有通話回路，仍難相互呼應，因一度通話停止之後，下次再要呼喚，倘無可聞的信號引起其注意，決不易得到對方的答應，所以通話回路之外，更須加設發送及接收信號的回路，普通多以電鈴作信號，因此亦可稱爲

振鈴回路。

二、通話的簡單原理 要明瞭通話的原理，應先知道人在發聲的時候，激動四圍空氣，成爲波狀，由近及遠，擊觸旁人耳膜，纔能聽得聲音。凡由空氣振盪而起的波可以聽到的，稱爲音波（亦稱聲波），利用電氣雙方通話時，音波並不是直接由導線傳至對方的，簡單的說：在送話方面，是藉音波以激動送話器的震動板，使回路中流通的電流，發生強弱的變化；在受話方面，由電流的變化，使受話器的震動板，激動四圍空氣，發生與原來相似的音波。茲再加以圖說如下：

第三圖中送受話器的震動板，都是金屬製成的薄片，雖邊緣固定，

第三圖 單筒的電話



但在位置上可以往復輕微顫動，惟人目不易覺察。當回路完成時，電池組的電流，由陽極出發，通過送話器的炭精鈕震動板，流往對方，經受話器的線圈，使電磁鐵吸引震動板（如虛線所表示），然後再經線條而回至陰極。我們應知凡是電氣回路，都有電阻的存在，如電阻變化，電流亦隨而變化，圖示回路中所能變化的，是送話器震動板與炭精鈕接觸處的電阻。

在尚未說話時，電阻不變，一經發音，則音波擊及震動板，使其發生顫動，依音波情形，時而與炭精鈕接觸更密，使電阻減小，回路

中的電流加強，時而與炭精鈕接觸稍疏，使電阻增高，回路中的電流減弱，在強弱變化之間，對方受話器的線圈，因通過電流的改變，其電磁鐵吸引震動板之力，亦隨而改變，於是震動板遂起相似的顫動，激盪周圍空氣，成爲音波。

第二節 電話的方式

一、人工式與自動式 電話可分爲人工式與自動式。人工式是需要守機兵或司機生，在交換機上執行接線的工作，以使雙方構成通話。自動式不然，由用戶撥動號盤後，交換機件即能自動接續，所以守機兵或司機生是不必要的。

二、磁石式與共電式 屬於自動式者，即爲自動式電話，屬於人工式者，更有磁石式與共電式電話的區別。磁石式電話所用的電話機，都接有乾電池組，且都裝有磁石發電機，通話與振鈴時，在回路中的電流，是由電話機本身供給的；至於共電式電話，情形即異，通話與振鈴電流都由中央通信所供給，所以電話機內部，並無電池組與磁石發電機。又自動式電話，亦由中央通信所供電，和共電式不同的地方，就是一能自動接續，一需人工接續而已。在軍用方面，因自動式與共電式皆須有供電的設備，不但移動困難，且亦頗不經濟，現臨時或半永久線路的架設，尙多採用單程回路，所用的電話機，亦多是磁石式的，因此本書所講，即以磁石式電話爲主。

習題

1. 用電話機通話時，音波是否直接由線條傳至對方？
2. 試說通話原理的大概。
3. 自動式電話是否亦是共電式電話？其區別何在？
4. 磁石式電話的通話與振鈴電流，由何處供給？

第三章 用戶電話機

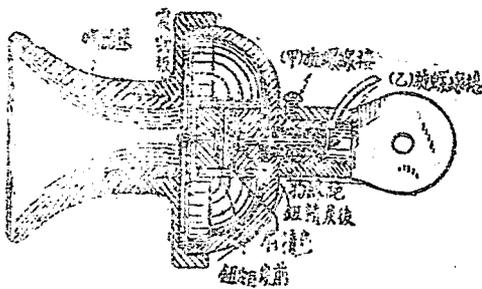
第一節 送受話器

一、送話器 在用戶電話機中，送話器和受話器都屬於通話裝置。送話器的作用，爲使音波激動震動板時得以改變通話回路中的電阻。各種物質，能由接觸的鬆緊，發生電阻的變化，最合用者當爲炭精，所以送話器中，大抵都含炭精粒。如第四圖所示，是送話器的一種，中間兩炭精鈕間裝有炭精粒（層），前炭精鈕與震動板接連，可以隨而往復推動，使炭精粒或鬆或緊。震動板經金屬匣，由接線螺旋甲通至回路的一端，至於回路的另一端，則由接線螺旋乙以連

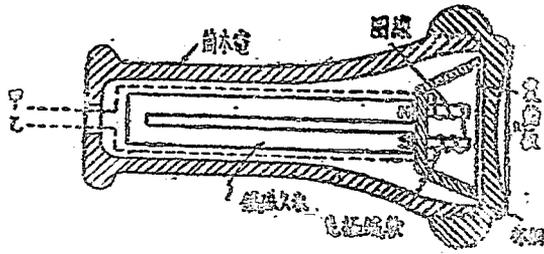
後炭精鈕、雙方接通部分都用絕緣物隔離的。

二、受話器 受話器的作用，在回路中電流變化時，能使震動板發生振動，轉以激盪周圍的空氣，成爲音波。牠是利用電磁鐵以吸拒鐵製的震動板，如第五圖所示，爲受話器的截面，於電木筒內，裝有馬蹄形永久磁鐵，上端極片繞以線圈，此線圈的甲乙兩端，則接入回路中。震動板距極片甚近，由銅杯的邊緣支持之，平時兩極片感受永久磁鐵的磁化，一端爲南極（—）

第四圖 送話器



器 話 受 圖 五 第



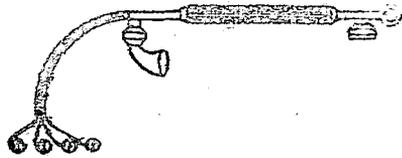
第三段 用戶電話機

，另一端為北極(N)，吸引震動板。在電流通過線圈時，因通話電流是交流電的一種，牠的方向是變換的，設如電流由甲線流入，則極片的磁性增強，繼而由乙線流入，則極片的磁性減小，如此電流方向繼續變換，吸引震動板的磁力，亦隨而變換，震動板於是振動，激盪四圍空氣，以成音波。

三、電話機繩 用戶電話機因製造的式樣不同，送話器與受話器的位置亦每不一律

，有將送話器裝於機上，而掛鈎上祇掛受話器者，亦有在握柄上相連者（可簡稱送受話器），但無論如何，送受話器或祇受話器，既可舉開，自須用導線與電話機內部機件連繫。此種連繫的導線，外包被覆，製成繩形，如祇接通受話器者，則用雙心繩，如接通送受話器者，則用三心或四心繩，第六圖所示，即為其式樣的一種。

第六圖 送受話器連繩



第二節 磁石發電機與電鈴

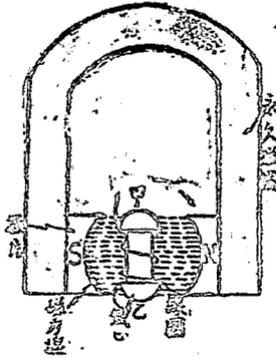
一、磁石發電機 磁石發電機，為藉以發生或流電，為傳送信號之

用，與電鈴同屬信號裝置。牠的構造主要部分，爲馬蹄形永久磁鐵及電樞（鐵心線圈）等。永久磁鐵的磁力線，分佈而成磁場，電樞在磁場內轉動，割截磁力線，遂發生感應電流。如第七圖所示，電樞由甲點轉至乙點，其割截磁力線的方向爲自上而下，迨由乙點回至甲點，則方向變爲自下而上，因割截方向的不同，所以電樞每次轉動半周，感應電流的方向亦變換一次，成爲交流。電話機所裝的磁石發電機，爲求磁力線密度的增加，是用兩塊至五塊馬蹄形磁鐵並列配合，兩極並加裝極片，其電樞線圈的鐵心，亦用薄的硅鋼片層疊而成，外面繞圈纏繞次數很多，所以感應的電流能相當增強。第八圖所示，爲磁石發電機構造的大概，欲顯示內部，因將永久磁鐵

未繪入。圖中大齒輪裝接於齒柄轉軸，可以把握齒柄使其旋轉，大齒輪的輪齒與下面小齒輪相嵌合，故能連帶轉動，且因大齒輪的圓

第七圖

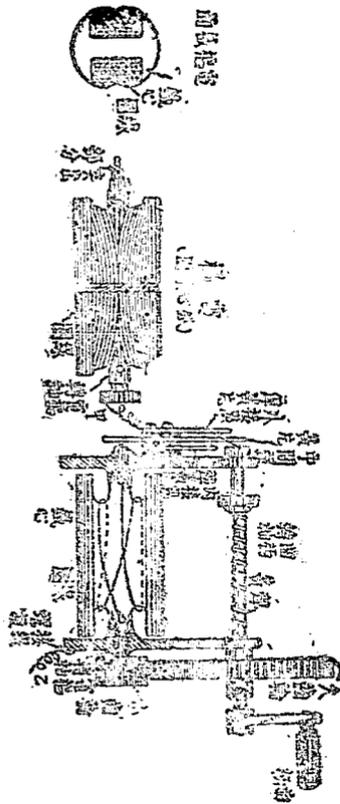
交流電的生發



周比小齒輪大逾數倍，由是每次大齒輪旋轉一周，小齒輪即照比例增加轉數；至於電樞的鐵心線圈，其中間轉軸，因與小齒輪相連，亦隨之而轉。此轉軸突出部分，與軸心相互絕緣，

線圈的一端，即接通該處，線圈的另一端，則由軸心通至外面的接線螺旋。此外尚有接點彈簧片，為回路開閉之用，各片的接連或分開，由齒柄轉軸司之，因軸中裝有彈簧，齒柄既轉，彈簧能自動推

總機約機電設石磁 圖 八 律



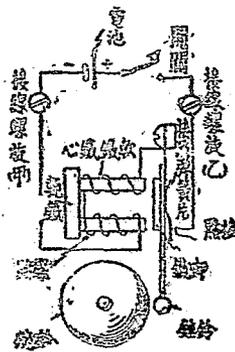
進，使軸端壓迫中間彈簧片（見第八圖），平時中間彈簧片本與內片接觸，此時遂成分離而與外片碰台。外片接通外線，而中間彈簧片又與電樞轉軸的突出部分相密接，所以外線連絡後，發電機所發電

流，得經過此兩片，由甲線發出，由乙線而回（電流方向變更時，則由乙線回至甲線）；若大齒輪轉動停止，曲柄轉軸即自動退回，中間彈簧片仍與外片分開，與內片切合，電路亦斷。

二、電鈴 電鈴用以收受信號，最簡單的為震動式電鈴，因其不用永久磁鐵而用電磁鐵，平時不生磁極，故亦稱為無極電鈴；且直流電通過時，即振動發聲，故又可稱為直流電鈴。如第九圖所示，於軟鐵鐵心上，纏有線圈，一端接螺旋（甲），另一端經過附於腳鐵上的彈簧片及其接點，可通至螺旋（乙）。如兩螺旋間用電池及開關連接，當開關閉合時，電流即自陽極出發，經開關接點、螺旋（乙）、彈簧片接點、線圈及螺旋（甲），回至陰極。其通過線圈時，軟鐵鐵

心感受磁化，將簧片吸引，簧片上所連的鈴錘，遂擊鈴碗作聲。惟
 簧鐵被吸後，彈簧片與其接點即成分離，此時開關雖仍閉合，然回
 路既斷，通過線圈的電流亦停，軟鐵鐵心失去磁化，不復能吸引
 鐵，所以簧鐵立即釋回，彈簧片亦仍
 與接點接觸，但一經接觸，回路又通
 ，簧鐵復被吸，鈴錘又擊於鈴碗；如
 此周而復始，可使鈴聲叮嚀不已，至
 開關放起後始止。

第九圖 震動式電鈴

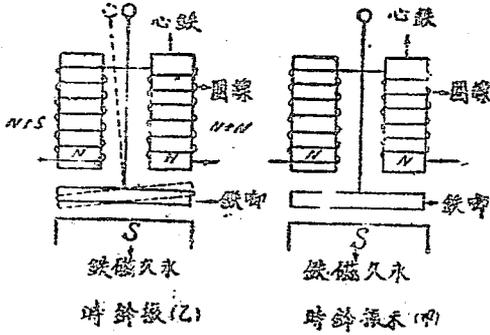
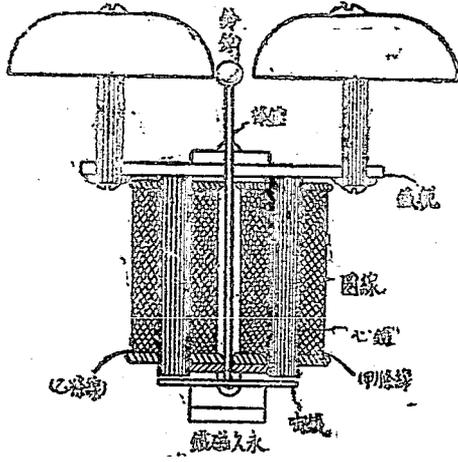


普通用於磁石式電話機中的電鈴，並不如上述的簡單，牠是用永久
 磁鐵的，平時有一定的磁極，故稱為成極電鈴。如第十圖所示，於

半方框形永久磁鐵內，左右分列兩個軟鐵鐵心，其上各纏線圈。下有腳鐵，可以連同鈴錘及棒往復擺動，鈴碗則支持於上面軛鐵上。關於電氣方面，平時由永久磁鐵的作用，使鐵心感受磁化，設如永久磁鐵的上端爲北極(N)，下端爲南極(S)，則鐵心接近腳鐵部分即帶有北極性。鐵心雖左右分列，但各個位置與永久磁鐵相互間距離，差不多一樣，磁感力既然相等，腳鐵亦即保持平衡，不生傾動(見第十圖甲)。現如對方發來電流自左向右，在通過線圈時，遂發生磁力線，因線圈纏繞的方法，一和時計的指針動向相同，一和指針動向相反，所以所生磁力線的方向，在左面的欲使鐵心下端成爲南極，在右面的欲使鐵心下端成爲北極，結果，鐵心吸引腳鐵的力

第十圖 成極電鈴

第三章 用戶電話機



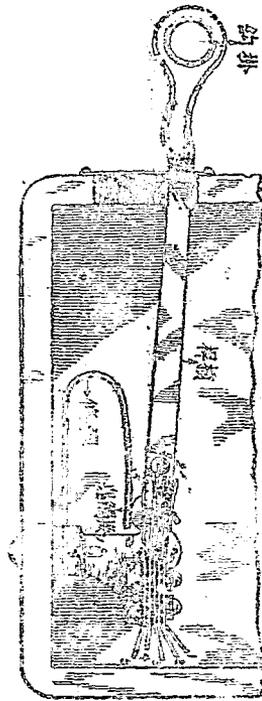
一三三

量，左方因極性相反而大減（或至消失或轉變而為南極，視對方電流的強度而定），右方因極性相同而大增，唧鐵遂被向右吸動，上端的鈴錘亦即撞擊左面的鈴碗（見第十圖乙）。惟對方所發為交流電，瞬息間電流方向變為由右而左，照上述同樣情形，唧鐵向左被吸，鈴錘亦改擊右面的鈴碗，如此交流電繼續不停，鈴亦繼續發聲。

第三節 掛鈎與攔叉

一、掛鈎 用戶電話機的構造，一部分機件是用以送話及受話的，另一部分機件是用以發送及收受信號的。在預備收受信號時，通話用的機件可以不必加入回路中，反之，在通話時，信號用的機件亦

屬並無需要，欲達到此層，勢必利用一種裝置，可隨時轉換機件的接續，電話機上的掛鉤或擱叉，即屬於轉換裝置，牠的作用，能自動將接續變換，如第十一圖所示，爲掛鉤的一種，有接點彈簧片五，相互間均用膠皮絕緣，內以第四片爲最長，嵌入橫桿旁凸起部分的槽中，得隨橫桿起落。由第一至第三彈簧片接連通話回路，第四彈簧片接通本線之一，第五彈簧片則連接電鈴。在送受話器放上掛鉤時，由橫桿向下的壓力，將彈條壓緊，使第四第五兩片接連，第一至第三片與第四片相互分離，故此時可以收受外來的信號。若送受話器由掛鉤取下，彈條即向上將橫桿抬起，使第一至第三片與第四片均相互接連，第五片則與第四片分開，因此通話回路遂告完成



，而信號回路則隔絕不通。

二、攔叉 攔叉的作用，與掛鉤相同，在構造上都應用彈簧的壓落或升起，以使回路中的接續變換，不過式樣不同，攔叉乃用以支架送受話器者。此外尚有握柄開關，多裝於皮纜的送受話器握柄上，

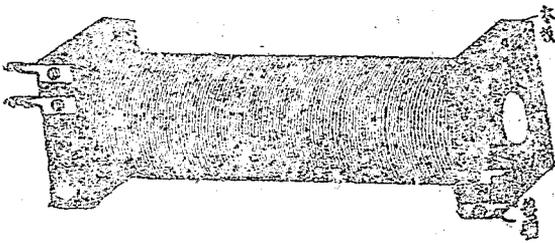
通話時應將開關握合，振鈴時應將開關旋開。

第四節 感應線圈與容電器

一、感應線圈 感應線圈的構造，是由正副兩線圈（或稱一次線圈二次線圈）纏繞於一個鐵心上而成。鐵心多用軟鐵細線或硅鋼薄條束合成爲圓柱，外套紙管，然後先繞正線圈，再繞副線圈，每一線圈的兩端，則分別接至兩頭木板的接頭上，其式樣如第十二圖所示。感應線圈加入回路中，自有其特殊作用，大抵用於用戶電話機者，副線圈線條的纏繞次數，比正線圈多逾數倍，現以第十三圖表示之。設如甲乙兩感應線圈，照圖中的接續，正線圈各接適送話器。

副線圈各接通受話器，在甲端發話時，送話器內炭精粒的電阻，依照音波激動震動板的情形而發生變化，因此甲端通過正線圈的電流亦隨而時強時弱。我人應知電流通過正線圈時，即有磁力線發生，電流變化，磁力線亦起變化，所以甲端副線圈由於電磁感應，產生電流。此種感應電流通過受話器，依前述的通話原理，遂轉變而成音波。應用感應線圈的原因，較重要者有兩點：(甲)送話電流祇在正線圈回路中流

第二十圖 感應線圈



图三十 磁阻式传感器的原理图

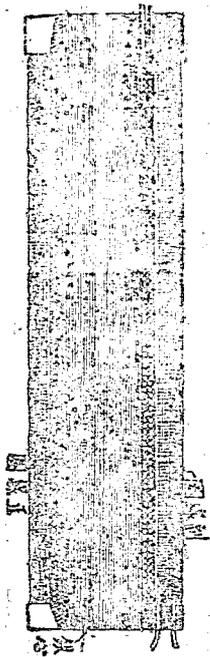
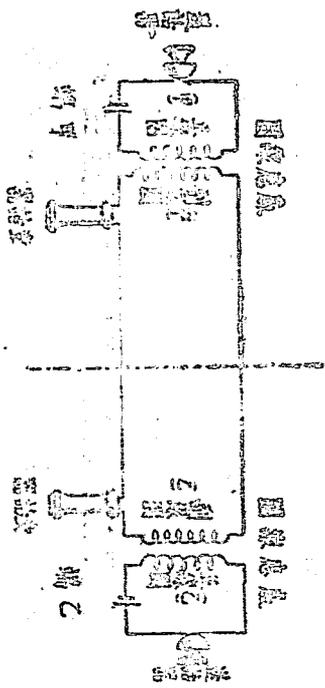


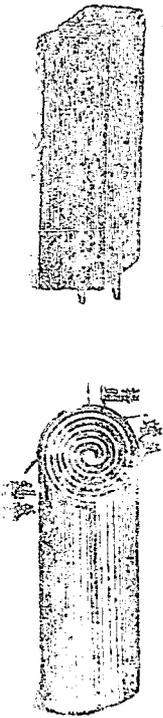
图 30 磁阻式传感器的原理图

151

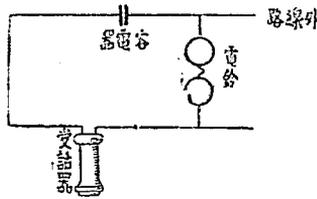
適，自此直接連絡乙端受話器時爲強；(乙)副線圈的纏繞次數，較正線圈多逾數倍，所以流通於正線圈內的電流，稍微變動，副線圈即起感應而發生較高的電壓，使所生電流能通至較遠的距離，如此則電池不必增加，而乙端收聽的音波，可較直達連絡時更爲良好。

二、容電器 用戶電話機中，除上舉各種重要機件外，亦有裝用容電器者。電話用的容電器，大抵以錫紙與浸蠟的薄紙交互層疊後捲

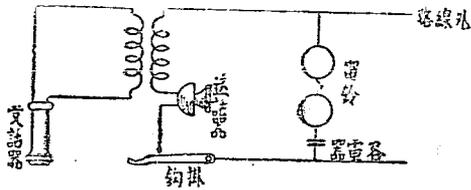
容電器 圖四十一第



續接的器電容 圖五十第



續接一叉的器電容 圖六十第



繞而成，其式樣如第十四圖所示。容電器加入回路中，因兩層錫紙中間有蠟紙絕緣，所以直流電絕對不能繼續通過，對於低週率的交流電（即每秒鐘週波數不多者），阻力亦很大，惟對於高週率的交流電，則通過很易。如照第十五圖的接續，對方旋轉磁石發電機所發來的振鈴電流，是低週率的交

流電，有容電器加以阻抗，因此大部分電流都流經電鈴，容電器這樣的裝置，其目的在於「使鈴必鳴」。又在共電式電話機內，多用容電器與電鈴串聯，如第十六圖所示，其作用是使直流電不能通過電鈴。至於振鈴用的交流電，其週率是比用於磁石式者為高，所以能通過電鈴。

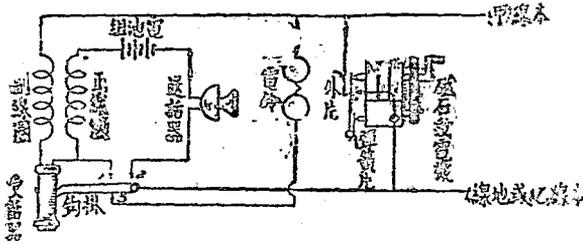
第五節 內部機件的連絡

一、內部連絡的大概 用戶電話機種類很多，式樣不一，如就裝用上加以區別，可分為盤機、桌機、皮機三種，形式雖異，但通話原理並無不同。送話器是在正線圈回路中的，受話器是在副線圈回路

中的、掛鈎、擺叉或開關是用以轉換接續的，至於發送及收受信號的磁石發電機與電鈴，在最初時候照串聯法連接於本線甲乙，其後都改用並聯。就回路言，用戶電話機可分為信號及通話兩部分，由上述各種機件的作用，加以綜合，實不難明瞭其大概。

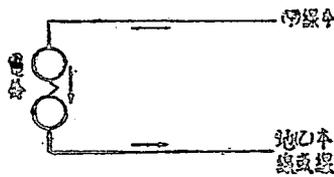
二、信號回路 電話機接通外線，如為單程回路，則一端接本線，另一端接地線，雙程回路，則兩端分接本線甲及本線乙。第十七圖所示，為普通用戶電話機的一種，受話器接於掛鈎上，(1)(2)兩接點與鈴通絕，故通話回路完全阻斷，至於發送信號回路，又因發電機未經接線，中間雖簧片與外片分離，故亦與外線無連絡，此時連接於外線兩端者，祇有電鈴，其情形如第十八圖(甲)。若對方發

第七十圖 用戶電話機的一種

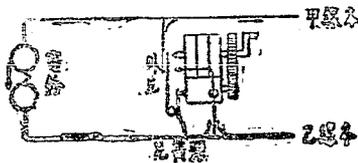


轉發電機，其交流電得由本線甲通過電鈴，經本線乙而回（在電流方向變換時則相反），因使電鈴發聲。再如本機發送信號，則轉動發電機時，推進彈簧片，與外片接觸，交流電由發電機發出，可分為兩部分，一部分流經本機的電鈴，另一部分則由本線甲流往對方通信所鳴鈴，然後經本線乙而回，所以本機與對方的電鈴，都能發聲（見第十八圖乙）。上述的接法，雙方連絡完成後，祇須任何方搖轉發電機，鈴皆能鳴，實際上本機向對方

圖 八十 第
路 同 號 信 受 收 (甲)



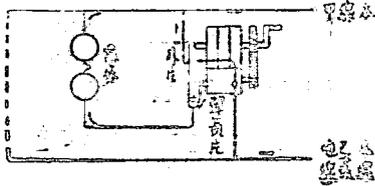
路 同 號 信 送 發 (乙)



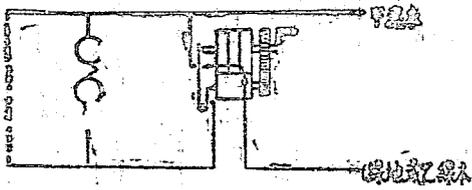
發送信號，而使本機之鈴同聲發聲，頗非必要，且為避免煩囂起見，因有於向對方振鈴時，由發電機自動將本機的電鈴短路（見第十九圖甲），或將本機的電鈴割開（見第十九圖乙）。照前的方法，發電機的交流電，由彈簧片分為兩部分流出，一經電鈴至本線甲，一經外片至本線甲，會合後通過對方

電鈴，再經本線乙而回。因外片至本線甲，電阻極微，所以電流多

圖九十第
路短鈴電時號信送發 (甲)



路到鈴電時號信送發 (乙)

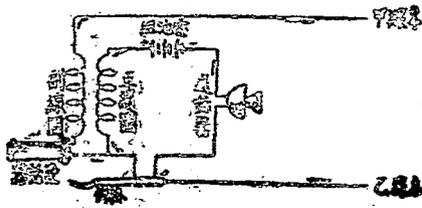


流經此路，電鈴因即不鳴。如照後的方法，則發電機轉動時，彈簧片與外片接觸，即與內片分離，電鈴一端既連接內片，斯時遂與回路割絕，所以對方之鈴能鳴，而本機之鈴則寂然無聲。

三、通話回路 通話回路亦可分為送話及受話回路，如第二十圖所示，受話器已自掛鈎上取下，故(1)(2)兩接點閉合，成為通路，此時本機電池組的電流，自陽極出發，經正線圈及兩接點，再經送話器回至陰極。如

第三章 用戶電器機

第十二圖 送受話器



向送話器發話，因回路中電阻的改變，通過正線圈的電流，亦忽強忽弱，副線圈遂生感應電流，其方向可由副線圈的一端，經本線甲通過對方電話機，然後經本線乙。本機的掛鉤接點及受話器，而回至副線圈的另一端（電流變換時其方向亦變換），當電流通過對方話機時，即能使其聞得本機所發的語音。又如對方發話，則感應電流由本線甲流入，通過本機的副線圈、受話器及掛鉤接點，再經本線乙流回對方，如此則用本機的受話器，亦能聆得對方的語音。迨至通話完畢，將受話器掛上，由掛鉤的壓落，使接點分開，通話回路遂與外線隔絕，此時僅有電鈴連接於本線甲乙，預備下次收受對方的信號。

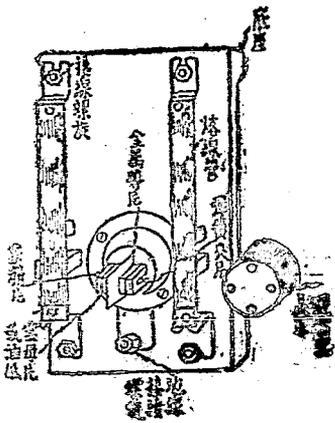
第六節 用戶保安器

一、保安裝置的作用 用戶電話機裝置於室內，因與外線接通，雷雨時候，天電難免由線路導入電話機，損害機件，如正在通話，偶有不慎，即易觸電。又電話線路分佈各處，倘與市內外電燈電力線路相互接觸，強電流運至電話機，亦常致發生危險。為求設備及使時的安全，所以用戶電話機多加保安裝置。

二、保安裝置的類別 保安裝置大概可分為三種：(甲)是防高電壓（如天電）的通過電話機，所用的為避雷器；(乙)是防強電流（如電燈電力等電流）的通過電話機，所用的為熔線管；(丙)是防外線潛入的

電流通過電話機，所用的為熱線圈。此種潛入的電流，雖屬微弱，但如長時間在機內流通不息，往往能產生巨熱，致成危害。惟在用戶方面，除非裝用地段有潛入電流須預防外，普通多以避雷器與熔線管兩種組成爲保安器。

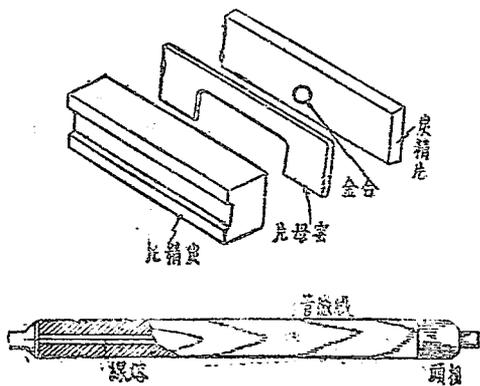
第二十一圖 保安器



三、保安器的構造。保安器的式樣很多，但其構造大同小異。如第二十一圖所示，乃將避雷器及熔線管裝於瓷製或木製的底座上，其上下兩端各有接線螺旋，便於連接。避雷器的炭精片，其一

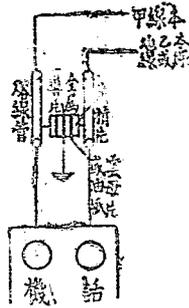
中心鑲嵌合金，使雷雨時遇有天電流入，易由中心通過入地，另一則製成凹槽，俾插入彈簧夾片內得以穩定。兩塊炭精片中間，夾以U形雲母薄片，或鑿有多數細孔的油紙（見第二十二圖），故平時相互絕緣。炭精片分爲兩組，每組兩片，插入之後，每組中有凹槽的炭精片，都經熔線管與外線相通，鑲有合金的炭精片，則與中間金屬薄片密接

第二十二圖 避雷器與熔線管



，可達地線。倘天電由外線導入，因其電壓極高，所以即能衝破炭精片間的絕緣層，而取捷徑入地，電話機件遂得保全。熔線一稱保險絲，普通為鉛絲或鉛的合金製成的線，裝入玻璃管或纖維管內，

第二十三圖 保安器接續的



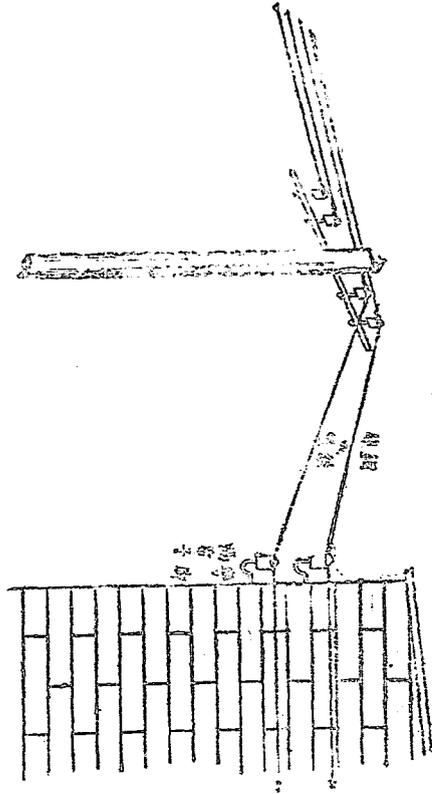
兩端分鐸於管端接頭上，由兩旁夾片夾持之，其式樣如第二十二圖所示。外來電流如超過三或五安培，熔線即遭燬斷，回路既絕，強電流自不能流入電話機。全部保安器與外線及電話機的接續，

見第二十三圖，平時振鈴及通話電流都經熔線，因非強電流，所以不起作用。設或天電通過避雷器，強電流燬斷熔線，則炭精片或熔

線管，均可取下更換，手續極便。

第七節 電話機的裝接

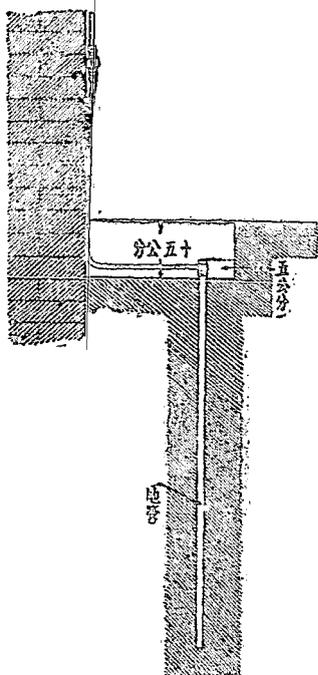
一、引入線與地線的接續 用戶電話機的裝置地點，應選擇距線路引入較近，空氣乾燥而無風雨塵埃侵襲之處，如裝於牆壁上，難免有濕氣者，可用木板襯墊。室內佈線，應求整齊，不宜屈曲鬆宕。穿越牆壁，可加用磁管，使線條由磁管中通過，以免潮濕的侵蝕。大抵線條由電桿引入，屋外多用裸線，如第二十四圖所示，即為引入法的一種，於外牆裝有彎腳隔電子，裸線繫縛其上，然後用一四公厘徑單心被覆線扭接引入，先與保安器上端兩接線螺旋連接，



至由保安器起，接通電話機，普通用一至一。四公厘徑紗包或鉛包膠皮銅線，然亦有單心被覆線者。在接線時應注意接合處務須緊

密，螺旋務須旋固；其須裝置地線者，以利用自來水管為最宜，如採用地管或地棒，應擇潮濕的地方埋設，先於地面掘土約十五公分，將地管或地棒垂直打入，至其上端約露出五公分為止，然後將一至一。四公厘徑之膠皮銅線與管端的銅絞線接續鐸固，引入室內，

第二十五圖 地線接續



如第二十五圖所示。

二、電話機的連接 在通信所、機關或住宅內裝置電話機，因求使用上的便利，連接方法頗有不同，茲分雙程及單程回路述明如左：

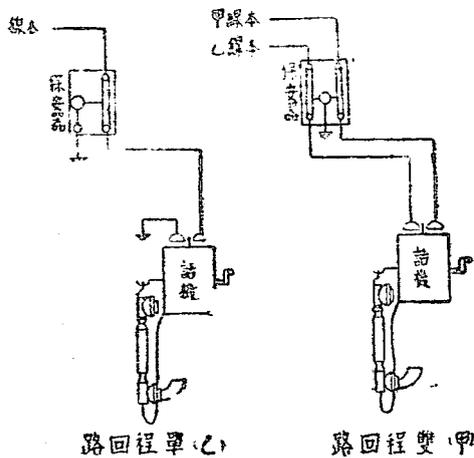
(甲)單具電話機連接法 此為最普通的，即將引入線及地線與保安器連接後，接至電話機，如第二十六圖所示。

(乙)加用分機連接法 用戶如欲裝置分機便利通話，可照第二十七圖(一)的接續，對方發送信號時，甲室的本機與乙室的分機，電鈴均能發聲，送受話器一舉，均能通話。但如加用開關，照第二十七圖(二)的接法，則正機或分機隨時可與回路脫離，設如開關的扳柄，移至甲點，即與甲室的本機連絡，移至乙點，則與乙室的分機接

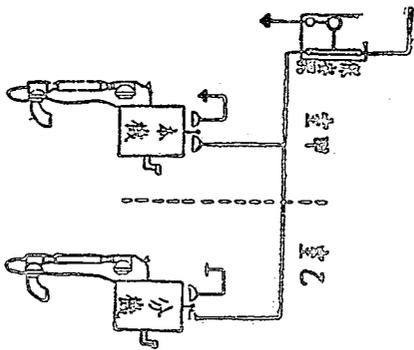
通。不過甲室與外線連接時，倘外界欲通話至乙室，或乙室自欲通話至外界（乙室與外線連接時甲室情形亦同），亦感不便，補救辦法，可在甲乙兩室，另裝連絡電鈴，任何室按下揄鈕，對方的電鈴即鳴，俾可表示欲向外通話，或有外來的電話，至於甲室的開關，自應按照需要，將扳柄移動接續。

第三章 用戶電話機

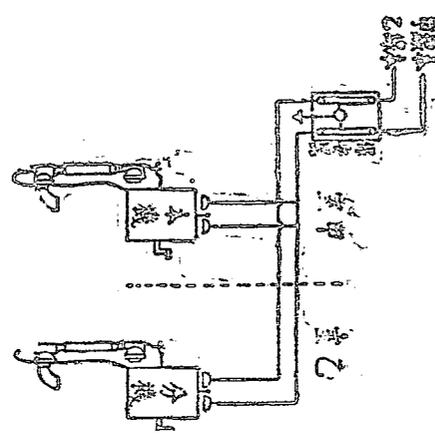
圖六十二 單具電話機連接



(圖四用不) 燈道的燈分 (一) 圖七十二第

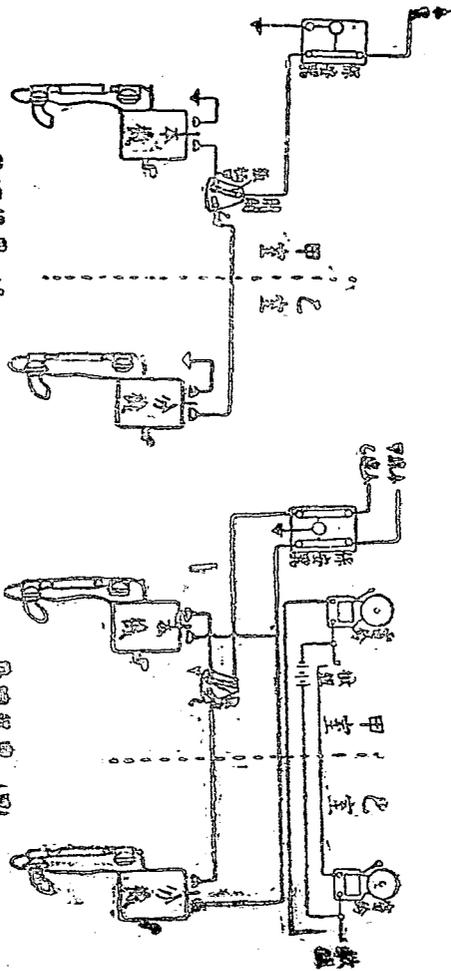


路回程單 (乙)



路回程雙 (甲)

(圖圖用加) 接運的機身 (二)圖七十二第



器四程單 (乙)

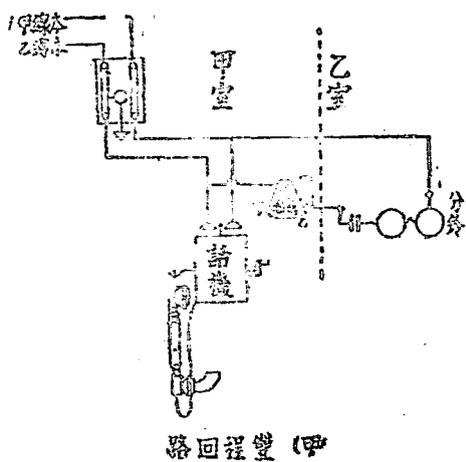
機山特 器四程單

器四程單 (甲)

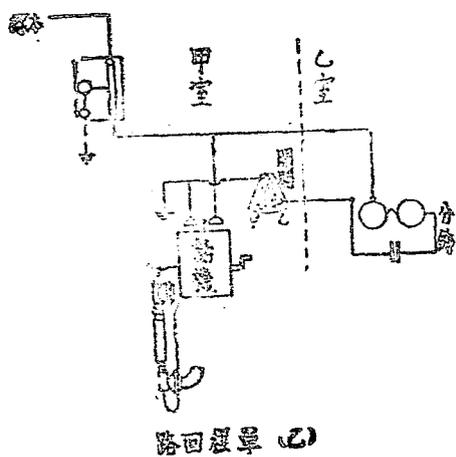
器四程單

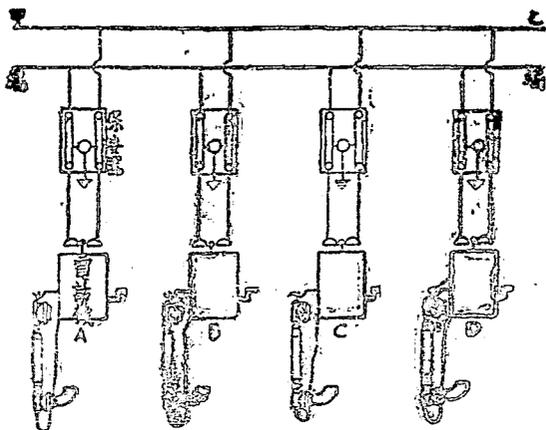
(丙)加裝分鈴連接法 如爲節省起見，則可不用分機，而裝一分鈴，使外來信號亦得收受，如第二十八圖所示，卽爲連接法的一種。圖中開關的扳柄，與甲點相連，則分鈴不通，祇有本機可以收受信號，但如撥至乙點，分鈴卽加入回路中，外來信號電流能使甲乙兩室之鈴皆鳴，苟人在乙室，無須通知，卽可趨至甲室機旁接話。

(丁)同線電話機連接法 凡有數家用戶或數處通信所，在同一回路中連絡者，可照第二十九圖的接續，如此則甲端發來信號，各機之鈴同時發聲，回路中任何一家搖轉發電機，其餘各家之鈴亦皆鳴。所以電話機裝於同線上，若欲相互呼應，免致擾及他人齊來接話，可規定一種鳴鈴的信號，例如呼喚A機的信號，爲短聲之後繼以長

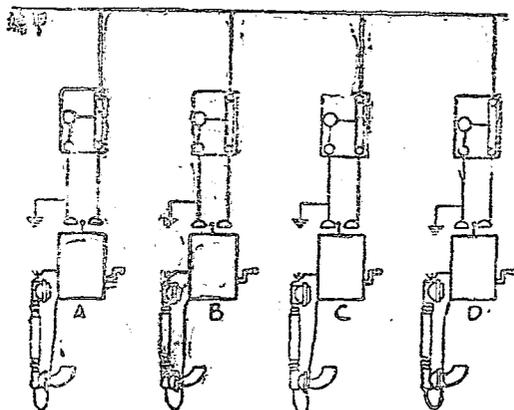


第二十八圖 分鈴的连接





甲 兩線電話機



乙 兩線電話機

聲，則 B 機發送上述信號時，C 及 D 即可不必出應，餘可照此類推。

習題

1. 送話器與受話器內，都有震動板，是否作用相同？
2. 磁石發電機每分鐘轉動六十周，其電流方向變換若干次？
3. 磁石發電機上所裝的接點彈簧片，用途何在？
4. 試言無極電鈴與成極電鈴的區別。
5. 掛鈎有何作用？是否祇為便利懸掛送受話器而設？
6. 感應線圈如何構造？副線圈內電流發生變化時，正線圈亦起

感應否？

7. 回路中何以須加入感應線圈？

8. 電話機內有用容電器者，其用意何在？

9. 說明用戶電話機的信號回路及通話回路。

10. 保安器如何構成？熔線管與避雷器是否同一作用？

11. 地管或地棒如何埋設？用戶宅內裝置，如係雙程回路，地線應連接何處？

12. 單具電話機的連接法如何？

13. 試述分機與分鈴的連接。

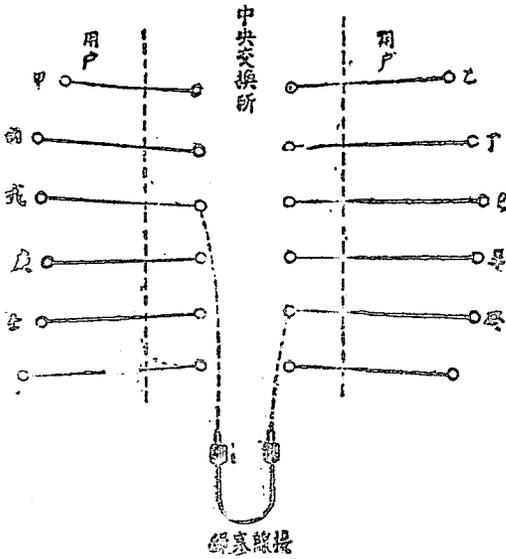
14. 數家用戶在同一回路中連絡，何以須規定鳴鈴信號？

第四章 磁石式交換機

第一節 交換大意

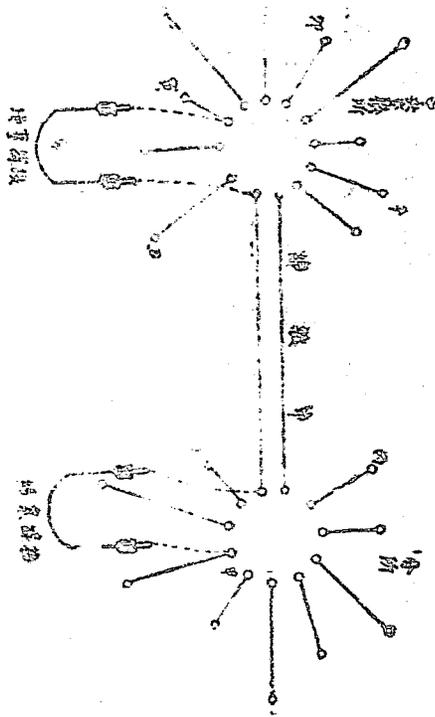
一、交換的意義 凡在同一回路中裝置電話機，其數量是有限制的，且用戶散處各地，決不能在同一回路中連接，欲彼此通話，勢非設一中央通信所或交換所，爲其相互交換接續不可。設如甲乙丙丁等用戶話線，均接至中央交換所（見第三十圖），用戶癸欲與用戶戊通話，即可呼喚中央交換所爲之接續，如此則各用戶尙有呼喚，無不隨時可以接通。在區域較廣而用戶繁盛的地方，如果一處交換所不能盡量容納各用戶，可支配範圍，酌設交換分所，視通話的情

第十三圖 交換接續的大概



形，於中央交換所與分所間敷設線條數對或至數十對，使能相互接用。如第三十一圖所示，中央交換所的用户實欲與分所用戶甲通話，可先由中央交換所接通分所，告以所要用戶的號數，然後由分所接至用戶甲。此種連絡中央

第六編 通信所檢査網 圖一十三 第



交換所與分所間的線條，稱為中繼線。

二、構成連絡的條件 欲兩處用戶由中央交換所爲之接續，構成連絡以得相互通話，應具備的條件約有三項：

(甲)用戶呼喚時及通話完畢時，交換機上應能收得用戶的信號。

(乙)用戶與用戶接續，應有導線通路，可以隨時連接或拆除。

(丙)守機兵或司機生接通用戶時，應能發送信號使其答應，並應能與用戶相問答，以知道所要用戶的號數，或對其作口頭上的通知，

此種關於接線的手續，須隨時轉換，俾可適應需要。

由上可知交換機的組成，至少須有信號裝置、連絡裝置及轉換裝置三種；至於守機兵用的送受話器、磁石發電機及電池等，當然亦是必需的。

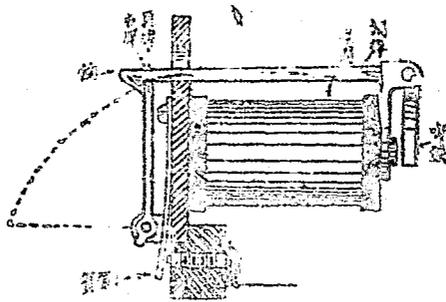
第二節 表示器

一、線路表示器 此爲磁石式交換機上的信號裝置。凡每一用戶回路，在交換機上各有線路表示器一個，用戶呼喚時，發送振鈴電流，即能使其動作。線路表示器的構造，乃利用電磁鐵吸引唧鐵的作
用，如第三十二圖所示，即爲其式樣的一種，於鐵心周圍，纏繞線圈，用戶振鈴電流通過時，發生磁性，將唧鐵吸引，唧鐵上所附的銅棒，隨而傾斜，使一端的銅鉤踏起，吊牌遂照圖中虛線方向墮落，後面的號牌，因即顯露該用戶的號數，俾守機兵得以一望而知。

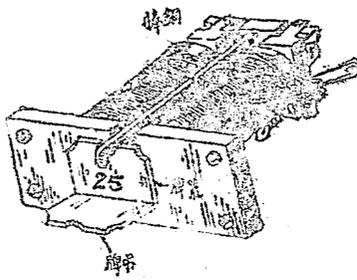
二、終話表示器 一種線路表示器，其構造與上述線路表示器相似

，惟線圈的纏繞次數很多，電阻亦較大，加入塞繩回路中，每對塞繩裝用一具，用戶雙方通話完畢後，任何一方將轉發電機，能使終

器示表路線圖二十三第



型之器機(甲)



型之器機(乙)

語表示器的吊牌下落，此時守機兵見之，即可撤線。

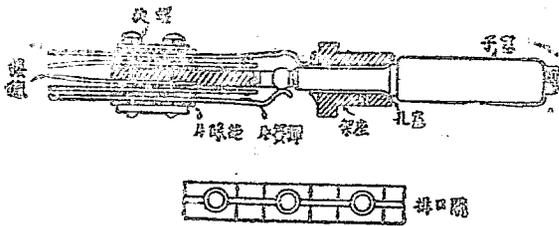
第三節 開口與塞子

一、開口 開口、塞子連塞繩，都屬於連絡裝置。凡用戶線路，均分別接達開口，但爲便利接線，亦有每一用戶多至數處開口者，稱爲複式開口。在磁石式交換機上，開口都成行排列，至其構造，普通用硬膠木爲座架，開成圓孔，其後裝有接點彈簧片，視所需要一片至數片不等，相互間以膠木片或纖維層絕緣。彈簧片一端銲接線條，他端因塞子的插入或拔落，可使彈簧片接點分開或閉合，以爲轉換或連接回路之用。第三十三圖所示，是開口的一種，表示塞子

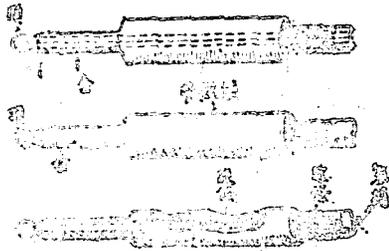
插入後的情形。

二、塞子 塞子與開口相連用，所以塞子的構造，須能與開口相配合。普通的塞子，多用銅質製成，外國紅色電話機，一端連有塞繩，他端插入開口，接觸處可分為塞頂、塞頸及塞套三部分，或亦祇有塞頂塞套兩部分者（見第二十四圖），各部分均用膠木質絕緣，於塞子管內，分裝幾條心線。塞繩與用戶電話機相連，有三心者，有二心的，視塞子而定。通常以兩個塞子中高速以空輪為

第三十三圖 開口的一類



第三十四圖 塞子



一對。在交換機上分對獨立。可以拔起或放落。在前面的稱為答應塞子，插入要號用戶的開口內，在後面的稱為呼喚塞子，插入被喚

用戶的開口內。

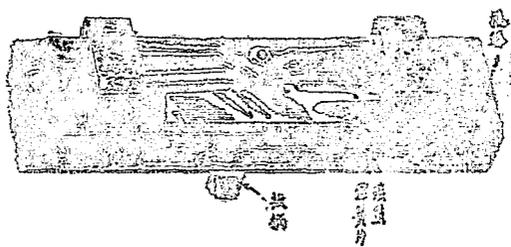
第四節 磁鐵

一、構造與作用 用戶發送信號時，守機兵所用的電話機，應與其接洽，並問其所要的號數。這接洽被喚用戶後，又須向其發送振鈴信號。但每一守機兵所用的電話機與磁石電話機，雖各一具，其構造要任意加入任何

回路中，或於不必要時脫離塞繩回路，自需一種轉換裝置，這就是電鍵的作用。電鍵的式樣很多，如第三十五圖(甲)，於膠木板下面，裝列彈簧片，有扳柄可以兩面扳動，平時扳柄在中間位置，各彈簧片的接點不相接觸，若扳柄向左扳動(圖中的方向)，則柄的下端即向右推進，使彈簧片接觸(1)與(3)及(2)與(4)分別閉合，守機兵的送受話器遂與塞繩接連，反之，如向右扳動，則彈簧片接觸點(5)與(7)及(6)與(8)分別閉合，守機兵所用的磁石發電機，遂加入塞繩回路中，可以振被喚用戶的鈴。又如第三十五圖(乙)所示的電鍵，其作用與上述同，不過彈簧片是直列的，比較可以節省地位，扳柄下有銅製凸輪，其端裝一膠木製的小圓輪，扳柄扳動時，

(甲) 圖五十三第

健電的列平片表原



由小圓輪的推進，可使(1)(6)兩接點閉合，(1)(4)兩接點分開，或(2)(5)兩接點閉合，(2)(3)兩接點分開，此種接點彈簧片

，其片數視需要而定，其相互間絕緣，通常是用膠木片的。

(乙) 圖五十三第
電鍵的列直片簧彈



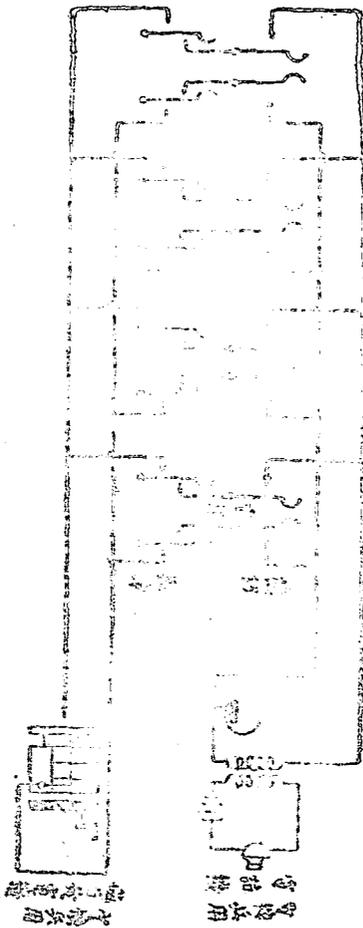
二、電鍵相互間的連絡

上述的電鍵，兩面可

以振動，其一用於守機兵通訊，另一用以發送磁石發電機的電流，所以電鍵振動的方向，有聯機與振鈴的區別；至於守機兵所用的電話機及發電機，如何可以達到各電鍵，於第三十六圖中示明其大概

，圖中各電線均外側埋設。埋設並行後，分別接達守機兵厝電話機及磁石發電機。因此其何種電線故障，均得任意連絡。

圖中各電線均外側埋設



圖中各電線均外側埋設

三、守機兵用電話機及發電機 守機兵所用的電話機，通常爲懸掛式送話器及頭戴式受話器。頭戴式受話器式樣很簡單，扁平如鑲匣，連有彈簧鋼帶，可套上頭部，使受話器緊貼耳際；至於懸掛式送話器，則由交換機上用繩掛下，高低可以任意，俾守機兵發話時，適能正對口腔。此外卽爲磁石發電機，其構造與前述用戶電話機中所裝者相同，現可不贅。

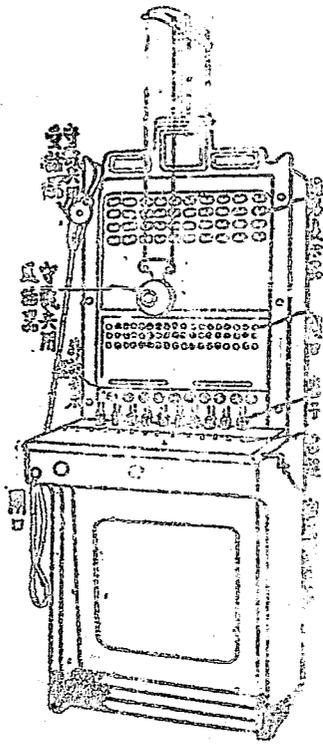
第五節 接線手續

一、單式交換機的構成 交換機由各種機件配合而成，種類很多，式樣極不一律，其用戶容量亦多寡不同，由一門起至數十數百門不

等(普通以一用戶或一回路爲一門)。交換機用複式開口者，稱爲複式交換機，若小交換機則以單式爲多，第三十七圖所示，卽爲其中之一種，每用戶各有一開口及一線路表示器，接線用塞子共有十對，每對有一電鍵及一終話表示器，此外更有守機兵用磁石發電機與送話器，均裝於機上，守機兵值班時，祇須將頭戴式受話器套上頭部，其所連的塞子則插入受話器開口內，卽可應用。

二、接線時的手續 當用戶呼喚時，搖轉發電機，交換機上的表示器，其吊牌卽下落，顯示該家用戶的號數，守機兵見之，可將答應塞子插入其開口內，然後扳動電鍵至聽話方面，詢其所要用戶的號數，次將呼喚塞子插入被喚用戶開口內，再扳動電鍵至振鈴方面，

■七十三第
種一的機換交式單



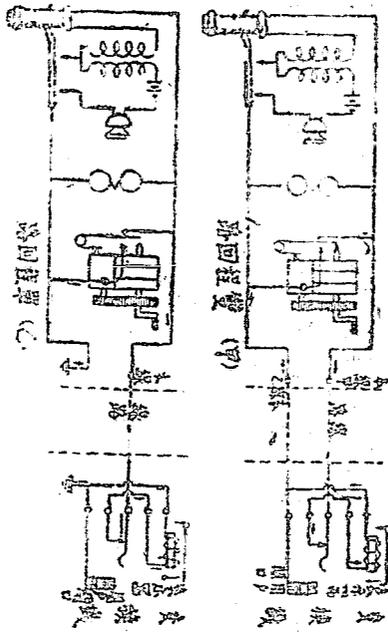
同時搖轉發電機，發送振鈴電流，俟被喚用戶答應，乃將電鍵扳柄
 回至正中，此時雙方用戶交談，守機兵不應加入竊聽，迨通話完
 畢，在一用戶掛上送受話器轉發電機，屬於該對客子的終端表示

器即起動作，吊牌既落，守機兵可將塞子拔除。

第六節 交換機之各種回路

一、用戶信號回路 上述接線之手續，欲求深明瞭，應熟知交換機之各種回路，今舉例以明之。設如甲號用戶欲與乙號通話，當搖轉發電機時，即完成用戶信號回路，如第三十八圖，其信號電流，由發電機之彈簧片，經本線甲流往線路，再經交換機上用戶開口之彈簧接點及表示器之線圈，由本線乙而回（如電流的方向變換所經的方向亦相反），此際表示器之吊牌即下落。以上係指雙程回路而言，若是單程回路，情形亦同，不過信號電流通過表示器線圈後，

圖八十三第 用 信 號 回 路

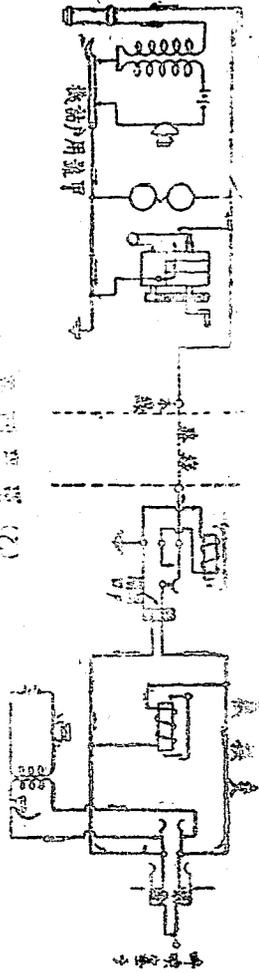


經大地回至發電機，此後關於單程者，可在圖中求之即明，不再逐一舉述。

二、守機兵聽話回路 守機兵見表示器的吊牌下落，即用手使其恢復原狀，同時任擇一對未用的塞子，將答應塞子（距守機兵較遠的一個）插入甲號用戶開口內，塞頂通至本線甲，塞套通至本線乙，至於表示器則因塞子的插入而脫開線路，此際甲號用戶搖轉發電機後，已將受話器取下，掛鉤上舉，通話的回路亦通。守機兵扳動電鍵至聽話位置，由電鍵接點彈簧片的碰合，守機兵送受話器遂接入回路，如第三十九圖。守機兵發話時，其感應電流，自感應線圈副線圈的一端出發，經過電鍵的一邊及塞頂流往線路，到達甲號用戶時，由本線甲經過受話器、甲機的副線圈及掛鉤等，然後由本線乙經過交換機的塞套及電鍵的另一邊，而回至守機兵用電話機內副線

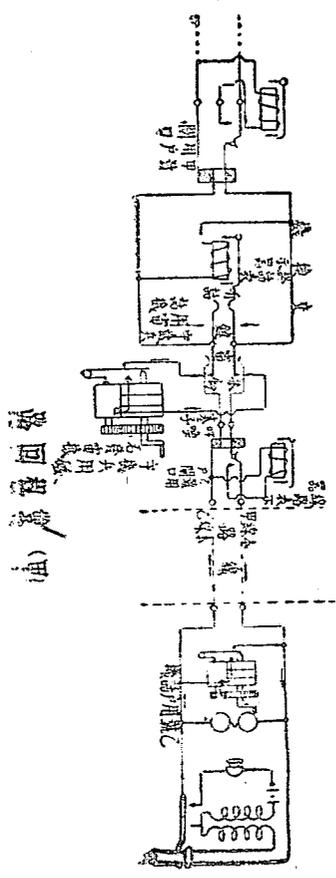
電阻很大，祇有直流和極低週率的交流電容易通過，至於通話時的交流電，週率頗高，很難流經表示器，所以通話方面，不致受着影響。

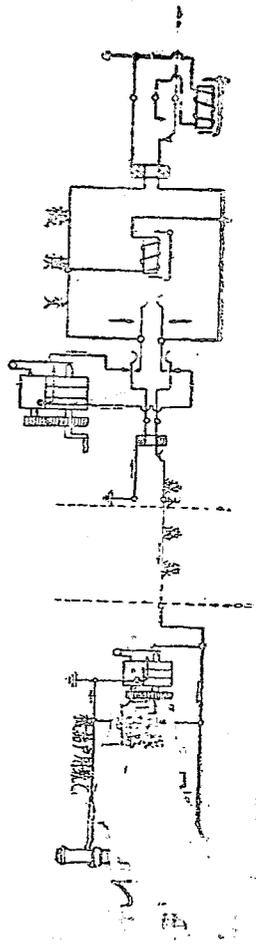
三、守機兵振鈴回路 守機兵詢問甲號用戶後，知其所要通話用戶的號數，即將一對塞子中所餘的呼喚塞子（距守機兵較近的一個），



備入乙號用戶開口內，同時扳動電鍵至振鈴位置，將所用的磁石發
 三電機加入回路中，用手搖轉以振乙號用戶的鈴。如第四十圖，當呼
 喚塞子插入開口後，乙號的線路表示器即與線路脫開，塞頂與塞套

路回鈴振兵機守 圖十四第





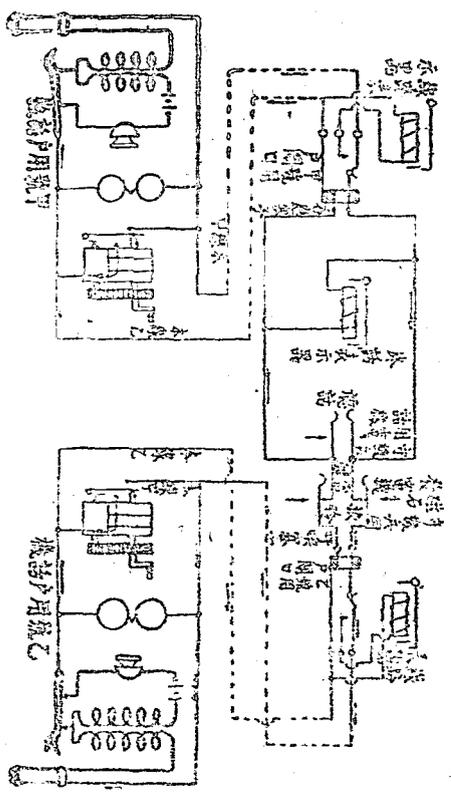
第四草 磁石式交換機

則分別通至本線甲乙。這電鍵扳至振鈴位置，一方面可以接通磁石發電機，另一方面則因裏面兩彈簧片的分離，可將甲號用戶的連絡通路暫時斷絕，使振鈴電流不致流向甲方。至於守機兵所發的振鈴電流，是先經電鍵的一邊，再經塞頂及本線甲流入線路，通過乙號

用戶的電鈴，然後由本線乙經交換機的塞套及電鍵的另一邊，回至發電機，乙號用戶的鈴，因即發聲。

四、雙方通話回路 守機兵振鈴後，可將電鍵扳至聽話位置，以聽乙號用戶是否答應，如已出應，即將電鍵扳柄回至正中位置，使其所用的電話機與發電機，都由回路中脫離。此時甲乙用戶，相互交談，如第四十一圖所示。假定甲方向送話器說話，甲機感應線圈的副線圈，即發生通話電流，其方向由甲方本線甲，通過交換機答應塞子及呼喚塞子的塞頂，再經乙方本線甲，通過乙機感應線圈，回至乙方本線乙，經呼喚塞子及答應塞子的塞套，再經甲方本線甲，回至甲機，乙號用戶自能聆得對方的語音。反之，如乙號用戶說話，其電

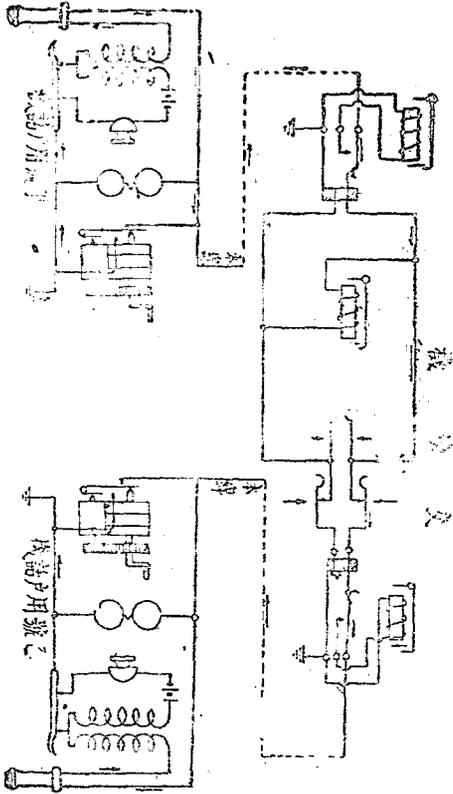
（甲）圖 十四 雙通電話回線圖



雙線件 圖十四

雙線

(路回線單)路回請通方盤 (乙)圖一十四第

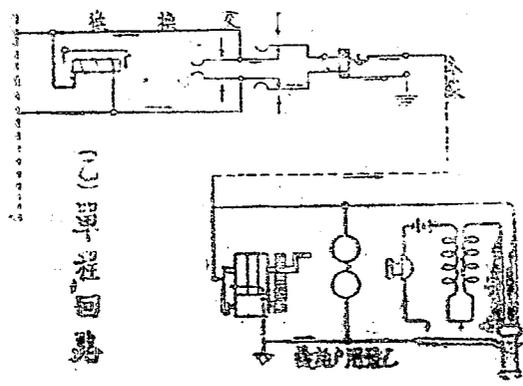
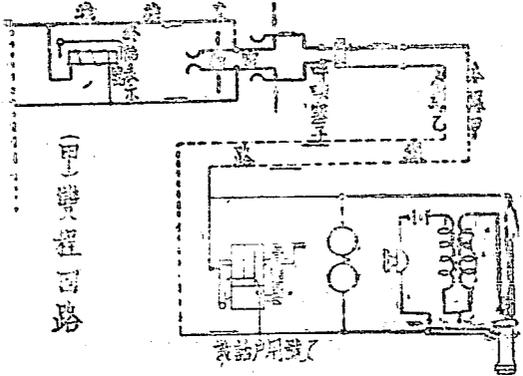


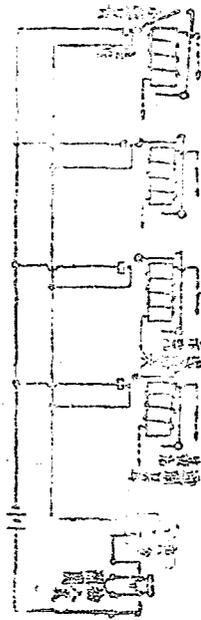
流通路，亦和上述相同。

五、終話信號回路 甲乙兩方通話完畢，先後掛上受話器，搖轉磁石發電機，均能使交換機上的終話信號表示器吊牌下落。設如乙號用戶發送信號電流，如第四十二圖所示，其電流由本線甲經交換機上呼喚塞子的塞頂，通過終話表示器，再經塞套，由本線乙而回。此時表示器的吊牌，即行下落，表示通話已畢，守機兵見之，可用手將吊牌復原，並將一對塞子拔落。塞子既拔，開口內的彈簧片，又相接觸，線路表示器仍與本線甲乙連絡，如此則下次用戶呼喚，仍可現示信號。

六、夜鈴回路 除上述各種回路外，交換機上亦有裝置夜鈴者，這

路同說信話用二十四第





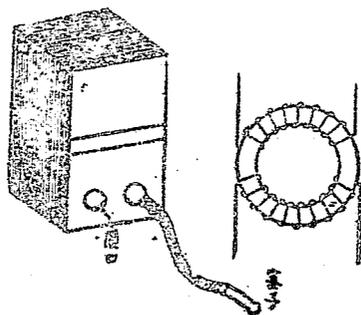
是為便利夜間守機兵值班而設的，因深夜需要通話不多，守機兵間或離座或偶睡，此時如遇有用戶呼喚，雖表示器發生動作，然聲音微弱，常不能引起其注意，有此夜鈴，則任何用戶發送信號，鈴聲即鳴，守機兵自可不致貽誤接線。夜鈴迴路，見第四十三圖，由插入式開關司其停闕，白晝不用，可將開關的插頭拔起，使電鈴不通

，夜間將插頭推進，電池組及電鈴遂與各線路表示器的小彈簧及其接點連絡（可參閱第三十二圖的線路表示器）；因此無論何家的線路表示器，一生動作，吊牌下落，壓迫小彈簧，使與接點碰觸，電流即由電池組的陽極出發，經過開關及夜鈴，再經小彈簧與接點，而回至陰極。其通過夜鈴時，鈴即發聲，且因表示器的吊牌，一經下落，如非守機兵發覺後將其恢復原狀，小彈簧勢必與接點長相接觸，而不能自動分開，所以電鈴繼續作聲，至促起守機兵接線後始已。

第七節 加用轉電線圖的接續

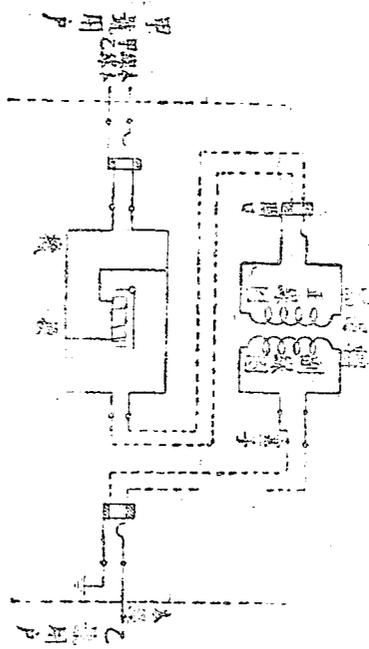
一、轉電線圈的作用。除前述各種機件外，交換機的塞繩回路，亦有加入轉電線圈者。其加入的方法，有裝於交換機內，用電鍵或塞子連絡的，亦有另用轉電器，用時以塞子插接的，至其構造，和感應線圈相似。如第四十四圖所示，即為轉電器的一種，於鐵心之上纏繞兩個線圈，其電阻數與所繞周數彼此相同，所以牠的作用，並不求電壓的增高，電流的加強，在使兩回路分離，通過一個線圈的電流能在另一線圈上激發相當的感應電流而已。

第四十四圖 轉電器的一種



二、轉電器的連接 設如單程回路的用戶，欲與雙程回路的用戶接線通話，因雙方回路的不同，不能直達連接，加用轉電線圈之後，得將兩回路分接正副兩線圈，由相互感應，即能通話。如第四十五圖所示，為轉電器的一種接續法，圖中乙號用戶係單程回路，甲號用戶購為雙程，接線時應將交換橋上一對塞子，分別插入甲號用戶開口及轉電器開口內，而將轉電器的一個塞子插入乙號用戶開口內（圖中以虛線表示），如此則無論甲或乙用戶的通話電流，通過線圈，即可由感應作用，於對方回路中激發感應電流，使受話器中聽得語音。又如不用轉電器而在交換橋上裝接轉電線圈，接法雖不同，原理則一樣。

續接的客電傳 圖五十四第



第八節 交換機的裝設

一、裝置地點的選擇 交換機的裝置，應求合法，否則影響其壽命，且亦使平時守機兵接線感覺不便，茲述所應注意事項如左：

(甲) 交換機應裝置於室內，空氣流通乾燥而無塵灰積集或風雨侵襲之處。

(乙) 光線宜充足，但應避免日光直射於交換機上。

(丙) 靠近牆壁，最易受潮，所以應距牆稍遠，至少以相距一公尺為度。

(丁) 機身應求穩定，不宜傾斜或動搖。

(戊) 守機兵座位，應高下適宜，俾其便於工作。

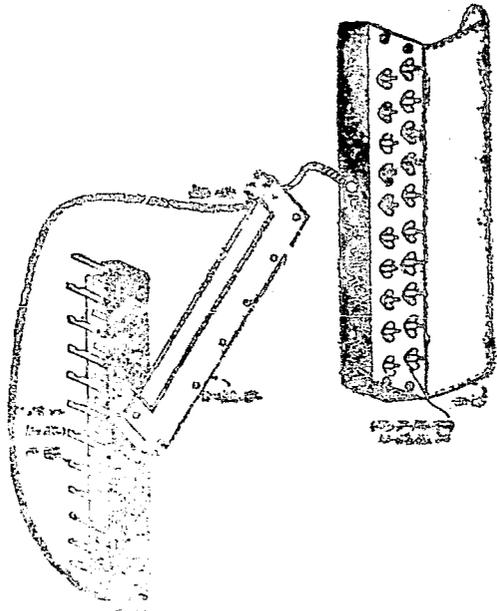
二、用戶線路的連絡 在城市通信所，用戶繁盛者，多於所內裝置

分線架，將各對用戶線條，接在分線架的一邊，再由分線架的另一邊（兩邊中間用跳線接續），用紗包電纜接入，通至交換機，若軍用小交換機，回線數不多，分線架常非必要。通常取其簡單，照第三章第七節的電話機裝接法，將各用戶線條引入後，連接保安器，再用單心被覆線（紗包或鉛包膠皮銅線亦可），分別接達交換機的接頭板上，至由接頭板起連絡各用戶開口，以及交換機本身內部的接續，則在交換機製成出廠時，已先銲接完好，爲妥慎計，可於裝用之前，將各部分加以試驗，藉明其有否障礙，並於裝接完成後，向各用戶試話，藉驗其是否傳聲清晰，如或發見弊病，則考查其原因而修復之。

三、接線器的連接 小交換機式樣繁多，其與用戶連絡，亦有不用接頭板而另用接線器者。如第四十六圖，即爲接線器的一種，板面共有螺旋十對，可分接十家用戶或回路，板與插頭間，用電纜連接（內有心線十對），每對線條各與插片兩個相通，將插頭插入交換機上，即可分別與各螺旋相切合而成連絡；惟應注意者，不論交換機與用戶線路接續的裝置如何，各用戶引入通信所的線條，均應排列整齊，接線螺旋應揩拭清潔，將線條密切環繞後旋緊，如兩線相互扭接，最好用錫焊固，以防鬆脫，並用膠布包紮絕緣，免致與其他線條碰觸。

通信所內裝用保安器，或用戶回路有單程者，宜埋設地板或地管。

第一的器象機 圖六十四第



第四章 磁石式交換機

在軍事上，如所用回路較多，其引入線以分處接入爲妥，地板或地管，亦應酌量情形，分處理設，其埋設方法，可參閱第三章第七節。

習 題

1. 各家用戶通話，何以須用交換機爲之接線？
2. 中繼線作何用途？是否與用戶線路相同？
3. 交換機至少應有幾種裝置？試舉其名稱。
4. 線路表示器與終話表示器有何不同？
5. 終話表示器，何以每對塞繩裝用一具？

6. 試說用戶開口及塞子的作用。
7. 塞子可分幾部分？呼喚塞子及答應塞子可以掉用否？
8. 電鍵何以須分聽話及振鈴兩位置？
9. 守機兵電話機與發電機，何以可加入任何塞繼回路中？
10. 試說守機兵接線手續。
11. 在用戶雙方通話時，通話電流是否通過終話表示器？
12. 交換機的回路，約有幾種？試逐一言之。
13. 雙方通話時，其回路如何？
14. 夜鈴的作用何在？
15. 轉電線圈與感應線圈有何分別？

16. 單程與雙程回路接續通話，中間何以須加用轉電線圈？
17. 說明接線器的連接法。

第五章 障礙的發生及其現象

第一節 障礙的種類

一、障礙概述 使用電話，遇有障礙發生，區別之有屬於線路的，有屬於機件的，而機件之中，或是用戶電話機的障礙，或是通信所內交換機的障礙，各有不同，應詳細檢查或測定。在通信所方面，如遇某一用戶發生障礙，即將回路通至測量台，施行測驗，或於分線架（接線板同）上，將該號用戶線條拆離後，分向用戶電話機回路及交換機回路，測定障礙所在，大抵明瞭各種回路情形者，對於障礙發生不難測知。

二、障礙種類 回路中能發生的障礙很多，最普遍的是下列幾種：

(甲)斷線 即回路中的線條斷裂，致電的通路阻絕，倘斷線後兩端並不分開，時離時觸，則成爲間歇斷線。

(乙)漏電 以發生於線路上爲多，沿線絕緣不良，或多與樹枝牆壁等接觸，致電流通過時，一部分漏往大地，此在單程回路中影響更重。

(丙)入地 線條斷後，與大地接觸，或因接線鬆脫，或因被覆破裂，致與隣近地線搭連，在單程回路中，可使電流就近入地，對方機件不生動作。

(丁)混線 亦稱絞線，在雙程回路中，兩線自混，卽成短路，與單

程回路的入地相似，若與旁的話線或報線混絞，則同時可以聽得別處談話或拍發電報的聲音。

(戊)感應 話線距電燈電力或其他電報電話線路過近，即能受其感應，而聽得各種嘈音。

第二節 用戶電話機的障礙

一、信號回路中障礙 前述用戶電話機，可分為信號及通話回路，其障礙現象，當然不能一律，茲先述信號回路中較普通的障礙：

(甲)發送信號時，搖轉發電機的柄，覺很輕鬆，而對方或通信所迄無答應，此是回路中斷的現象。如障礙不在外線路（線路障礙及測

量等，另有專述）。而在用戶方面，則裝有保安器者，可先查視熔線管的保險絲（即熔線），是否因雷雨之後，致成燬斷；發電機搖轉時，中間彈簧片與外片是否緊密接觸，若仍不能發見其弊病，則須進一步檢查發電機的電樞線圈是否斷裂，或永久磁鐵的磁性是否消失。

(乙)發送信號時，搖轉發電機的柄，覺較平時爲重，通信所所收的信號電流極微，不能使表示器的號牌下落，此是自混或短路現象。可將本線甲乙，從保安器上拆離，再搖發電機，試其是否輕鬆，倘仍如前，則障礙不在線路，而在用戶方面，應查視發電機及其連續線條，有否接近後因被震脫落而碰觸；再如搖轉發電機，於通信所

之外，忽另有別家用戶出應，是其障礙乃與別家用戶混線，可決定在外線，而不在電話機內。

(丙) 收受信號時，如鈴聲微弱或不鳴，如非線路障礙，其原因大抵爲鈴碗與鈴錘的位置不當，或唧鐵的動作不靈，或永久磁鐵的極性減弱或消失；又如線圈中斷或成間歇斷線，則鈴或不鳴，即鳴亦不能如平時之有規則。

二、通話回路中障礙 可分送話與受話兩方面，茲列舉之：

(甲) 向送話器發話，對方收聽，聲音很低，或不能聽得，如爲電話機的障礙，則原因很多，較普通的爲：

(1) 電池組電力消滅，致送話電流低微。

- (2) 送話器的炭精粒受潮，或震動板振動不靈。
- (3) 掛鈎升起時，彈簧接點未能密切接觸。
- (4) 電話機繩的心線斷裂或不良。
- (5) 各部分的接線或有鬆脫。

如以上各處並無障礙，則應查驗感應線圈的正副線圈是否有斷線或混線弊病。

(乙) 向送話器發話，對方收聽，聲音時而低沉，時而響亮，如非中間有人斷續竊聽，即為回路中有間歇斷線的障礙。在電話機方面，普通以電話機繩的心線及引入線條中斷後尚未完全脫開，最易成此現象。

(丙)向送話器發話，對方收聽，聲響不很低而很模糊，如其原因屬於電話機，則大致當爲送話器內的炭精粒，數量不合、或成凝積，又或爲震動板振動不靈，否則卽感應線圈有混線障礙。

(丁)向送話器發話，對方收聽，雜有嘈音，其障礙以在外線路爲多，如地板或地管埋設不良，有地電流輸入，亦有時發生此種現象。

(戊)對方發話時，本機收聽，模糊低微，或雜有嘈音等，如非對方送話回路及線路的障礙，則其原因當在本機受話回路，此時引入線接續處及各接點部分，均應加以檢查，倘無弊病，可查驗電話機繩是否良好，如果完全是受話器不良的緣故，大抵當爲震動板振動不靈，或與永久磁鐵的距離欠當，又或爲磁鐵的磁性消滅，及線圈的

間歇斷線或混線等。

第三節 交換機的障礙

一、信號回路中障礙 交換機的信號回路中 最主要的：一爲線路表示器，二爲終話表示器。如用戶發送信號，而表示器的號牌不下落，其原因即有多種：屬於發送方面者，爲電力不足，或磁石發電機有弊病，此外或係線路不良；屬於交換機方面者，若各部分接續線條及接線螺旋，均無斷線及混線障礙，則其弊病當在表示器本身。裝用小交換機者，可在接線器的板面（見第四十六圖），將該號用戶的線路拆開，另用電話機接連螺旋，向交換機振鈴，試其吊牌是

舌下落，倘仍不生動作，可啓開交換機後面的蓋板，查視搖轉發電機，腳鐵是否被吸，銅鈎是否高舉。除表示器的線圈如有斷裂，須拆卸後重接錫固並重繞外，若銅鈎吊牌等動作不靈，可照情形加以調整即得。至於終話表示器的試驗方法，亦同上述，另用電話機由接線器的螺旋，通至開口，將發生障礙的終話表示器所屬塞子，插入此開口中，然後照樣試驗。

二、用戶通話回路中障礙 在雙方用戶通話時，通話不清晰，或不能聽得，如線路及用戶電話機均無弊病，則障礙常在交換機的用户通話回路中，普通較易發生者，為接線器上螺旋鬆脫，開口接線處銜接不同，開口彈簧片未能與塞頂密切插合，又或因開口用久，

致與塞套接觸部分漸見寬鬆，此外尚有因塞子經長時期的插用，使塞繩與塞套配連處被覆損傷剝落，心線鬆動或竟裂折。在開口發生障礙時，可詳細檢視，加以修整，若塞子有弊病，普通可掉換使用，判定屬於何對，倘是心線斷裂，應改換或修接。

三、守機兵回路中障礙 守機兵所用的電話機與發電機，和用戶所用的大致相同，其障礙現象可不再述。但如電鍵一有弊病，則連絡用戶後，守機兵通話或發送振鈴電流即受影響，通常可舉行掉換試驗：設如用第一對塞子接線時，扳動電鍵，情形良好，再用第二對，照樣扳動屬於該對的電鍵，守機兵即通話不靈，發送振鈴電流微弱，或不能到達，倘塞子塞繩，均無弊病，則障礙當在電鍵或是電

鍵接線處線條銲接不固，或是扳柄推動時彈簧片未能密接，一經查出，即易修整。

四、夜鈴回路中障礙 較普通的障礙現象，在夜間夜鈴開關插入後，並不發生作用。如祇某一家線路表示器的吊牌下落時，夜鈴不鳴，其障礙當為該表示器的小彈簧，未能與接點切合，斯易加以整理。倘任何線路表示器的吊牌下落，夜鈴均不發聲，則其原因或為電池組電力消失，或為電鈴線圈阻斷，調整不合，又或為開關插入後，未能密接彈簧片，接線鬆落，回路不通，可逐一檢查，以求得障礙所在。

(註) 關於本節各種障礙，應參閱以前機件圖及回路圖，庶

更明瞭。

習題

1. 障礙大概有幾種？試分別述之。
2. 搖轉發電機的柄，覺很輕鬆，是何障礙？
3. 搖轉發電機的柄，覺很費力，是何障礙？
4. 通話回路中如有人竊聽，能發生何種現象？
5. 試說信號回路中兩種表示器發生障礙時的測法。
6. 雙方通話時聲音時高時低，倘線路及兩處電話機均無弊病，其障礙何在？

7. 試言塞子的掉換試驗法。

8. 閘口內彈簧片與塞頂接觸後，如未能使線路表示器脫開，試問雙方連絡通話時有無影響？

9. 祇一家表示器動作時夜鈴不鳴，是何障礙？

10. 偷守機兵的送受話器發生障礙，如何可以測知？

第五章 癲癇的發生及其現象

中華民國二十九年十一月初版

軍事委員會軍訓部通信兵監編纂

印刷處 軍訓部印刷所

59

BC
61