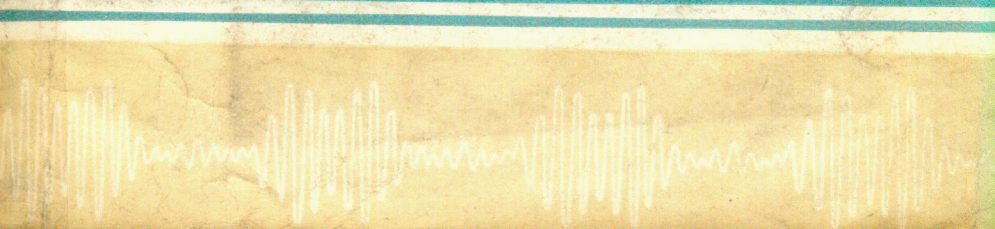


長途電話初級讀本

人 民 郵 電 出 版 社



長途電話初級讀本

(苏联職業技術教育教務委員會同意為通信技工學校教本)

苏联 A·H·古梅里雅 B·O·施瓦爾茨曼 著

人民郵電出版社

А.Н. ГУМЕЛЯ, В.О. ШВАРЦМАН

ТЕЛЕФОНИРОВАНИЕ ПО МЕЖДУГОРОДНЫМ ЛИНИЯМ СВЯЗИ

ВСЕСОЮЗНОЕ УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ТРУДРЕЗЕРВИЗДАТ

МОСКВА 1949

內 容 提 要

本書系統地介紹了電話學基礎、架空通信綫路、電纜通信綫路、長途通信基礎、長途局的設備和技術維護以及電氣測量等方面的必要知識。供長途電話局和增音站的機務員使用，可作為長途電話機務員訓練班的教本。

長 途 電 話 初 級 讀 本

著 者：蘇聯А.Н. 古梅里雅 В.О. 施瓦爾茨曼
譯 者：蘇 小 美 梁 承 德
出版者：人 民 郵 電 出 版 社
北 京 東 四 六 條 十 三 號
印刷者：解 放 軍 報 印 刷 廠
發行者：新 華 書 店

書 號：98 1955年10月北京第一版第一次印刷1——3,500冊

850 × 1168 $\frac{1}{32}$ 77頁 印張：4 $\frac{2}{3}$ 插頁：2 字數：109,000字 定價：(8)0.89元

• 北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四八號 •

導 言

苏联是偉大的社会主义強國。苏联人民的創造性活動，是与完好通暢的長途通信工作分不開的。在總的通信系統裏，長途電報電話通信具有非常重大的意義。在運用最新技術成就的基礎上，國民經濟的發展和人民文化水平的增長，便預定了通信工具在全苏联的進一步發展。

要在我們祖國遼闊廣大的範圍內解決這一問題，只有在有綫電通信与無綫電通信相結合的條件下才有可能。這是因為長途有綫通信比較可靠，而無綫電通信則比較經濟。除了電報電話通信以外，在導綫上傳遞固定的形像，即傳真電報通信也已普遍推行。而採用同軸電纜，則在幾千公里的距離內还可實現活動形像的傳遞（電視）。

電話通信，目前正沿着擴大距離、改善傳輸質量、提高綫路設備的利用率与運用可靠性的道路向前發展。

在有綫通信技術的全部發展与改進過程中，俄國科學家們起了非常巨大的作用。

还在 1832 年，在通信工具發展的初期，俄國科学院 通訊院士巴維爾·李沃維奇·許林格就已發明了指針式電磁電報。

通信電纜綫路和架空明綫也是他在 1812 年和 1836 年發明的。

在擴大傳輸距離方面，俄國科學家們做了許多工作。在第一次世界大戰前夕，由共同的膜片將受話器和送話器連接起來的放大器，就是 A·A·顧茲涅卓夫提出的。

在俄國，電子管放大器自 1915 年起就由 B·И·科瓦連科夫進

行了研究，並於1922年在莫斯科——彼特格勒的電話綫上即已裝置了第一部蘇聯製的電子管放大器。

A·C·波波夫在1895年所發明的無線電，乃是現代載波通信得到廣泛發展的基礎。

早在1906年，俄國就獲得了有綫載波通信方面的第一專利權，這要比外國早四年。

偉大的十月社會主義革命之後，長途電話通信在我國便開始廣泛發展。

蘇聯科學家 M·B·舒列依金、П·B·什瑪科夫、H·A·巴葉夫和其他等人都研究過載波通話的理論問題。

由於П·K·阿庫里申、H·A·巴葉夫、B·A·諾維科夫和其他等人在減低回路間影響方面做了許多工作，已經使得用高頻電流來重疊使用架空通信綫路成為可能了。

長途局工作人員當前的任務是掌握新技術和進一步提高長途電話通信的工作質量。

在技工學校的學生面前，也擺着一項巨大的任務，他們的責任首先是牢固地精通本身職業底基本知識，其次是掌握通信技術的先進成就。

目 錄

導 言

第一章 電話學基礎	(1)
第一節 電話傳輸原理	(1)
第二節 送話器	(3)
第三節 振鈴機件	(7)
第四節 電話機	(10)
第五節 人工電話局	(14)
第二章 架空通信綫路與電纜通信綫路	(20)
第六節 通信綫路概述	(20)
第七節 架空通信綫路的結構	(22)
第八節 電纜通信綫路的結構	(23)
第九節 通信綫路的電氣參數	(24)
第三章 長途通信基礎	(33)
第十節 回路的重疊使用	(33)
第十一節 濾波器的概念	(35)
第十二節 用高頻電流來重疊使用回路	(37)
第十三節 通信綫路傳輸距離的擴大	(42)
第十四節 評定通信綫路傳輸質量的基本數據	(44)
第十五節 電子管	(46)
第十六節 音頻電路的設備	(62)
第十七節 雙向增音機的調整	(71)

第十八節 多路通話制	(73)
第十九節 帶載頻制 CMT—34	(80)
第二十節 無載頻制 OCMT—35	(84)
第二十一節 十二路載波通話制概述	(88)
第四章 長途電話局的設備	(92)
() 第二十二節 長途電話局的組成	(92)
第五章 長途電話局的技術維護	(117)
() 第二十三節 長途電話局技術維護的任務	(117)
() 第二十四節 長途電話局裏預防障礙和消除障礙的組織規則	(118)
第六章 電氣測量	(122)
() 第二十五節 測量的目的和任務	(122)
() 第二十六節 電氣測量儀表	(123)
() 第二十七節 用直流電來測量	(126)
() 第二十八節 綫路障礙地點的確定	(134)
() 第二十九節 用交流電來測量	(137)
表示符號	(144)
測量單位及其簡寫	(145)
參考書籍	(147)

第一章

電話学基礎

第一節 電話傳輸原理

通話——這就是人的語言藉助於電流在導綫上傳輸。因為語言是聲音的現象，所以，在研究電話学基礎之先，必須簡單地介紹一下聲音是什麼，它的特性怎樣。

聲音是由於某種物体的振盪而產生的。鈴子之所以响，是因為它的鈴碗振盪的緣故；弦子或六弦琴之所以能發出聲音，是因為它們的弦子振盪的緣故。發音的物体使得周圍空氣的微粒發生振盪。因為空氣能被壓縮和擴張，所以那些發生振盪的空氣微粒將這種振盪傳送給鄰近的空氣微粒。這樣的空氣振盪叫做声波。聲音向各個方面傳播的速度每秒鐘將近 330 公尺；同時，距離振動的物体愈遠，空氣微粒振盪的幅度就變得愈小，即振動逐漸衰減（減少）下去了。

假如声波在它傳播的途中遇到了能够振盪的物体，那末，音波就會使它運動，迫使它發出聲音來。音波傳進人的耳朵裏，就會使人的耳膜振動。耳膜的振動經過耳朵中特別的小骨而傳給听覺神經，使听覺神經受到刺激。這種神經的刺激傳至大腦後，我們就听到了聲音。

說明声波特性的主要數值，除了它的傳播速度外，就是振幅和

振盪頻率。

振盪微粒與其靜止位置間的最大距離，叫做振盪的振幅。振幅用來說明聲音的強度。

聲波的頻率是由每秒鐘振盪多少次來決定的，單位是週（每秒鐘振盪一次叫一週），它確定這一聲音的音調。發音體的振盪頻率愈高，它的音調就愈高。根據音調的高低，我們就可以把男低音和男高音，把女聲和男聲區別開來。

無論是根據响度和音調的高低，或是根據音色，即根據那種能使我們判定音源本質的聲音色彩，我們的知覺都能識別各種聲音振盪。根據音色，我們可以無誤地認出笛子的聲音，區別開提琴和鋼琴，並且可以不看到談話的人，而知道說話的是誰——是甲或乙。

人的耳朵並不能聽到所有一切聲波，它只能聽到那些頻率不低於 20 週和不超過 20000 週的聲波。但在这音域（範圍）裏，耳朵的靈敏度對各種聲音來說並不一樣。耳朵對於頻率靠近 1000 週的聲波特別靈敏。

用電工工具來將語言傳送到遠距離之外，即電話的任務，是用下述的方法來解決的（圖 1）：

談話時所發生的空氣微粒的振盪，影响到送話器的膜片 M_1 ，迫使膜片 M_1 振動。這時候，因為膜片對炭精粉的壓力發生變化，它們之間的相互關係也就發生了

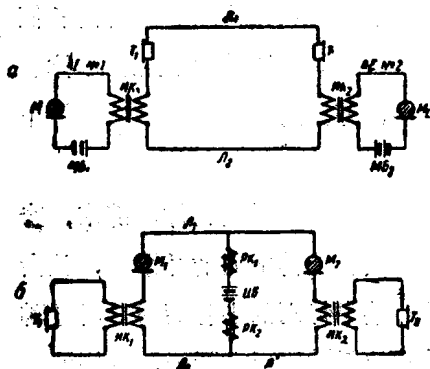


圖 1 電話通信電路圖

a——磁石式； b——共電式。

變化，因之，炭精粉間的接觸電阻也有了變化。結果，供給送話器的電流強度也變化了，而送話器回路裏的直流電則變為脈動電流（時而加強起來，時而減弱下去的電流）。這時，經過感應綫圈而傳送到綫路上去的不是直流電，而是交流電，這種交流電的變化，是和說話聲音的振盪相符合的。

在受話的一端，交流電進入受話器 T_2 綫圈的綫捲，這綫圈的鐵心是用永久磁鐵做成的。被電流所激勵出來的交流磁場，使得永久磁鐵的磁場時而加強起來，時而減弱下去，結果，在受話器膜片上起作用的吸力就發生變化。受話器的膜片照着電流的變化而振動起來，它完全重複着送話器膜片的一切振動。受話器膜片的振動引起了空氣微粒的振動，這種振動到達收聽者的耳朵裏，就對收聽者的聽覺神經起了作用。

用電話來傳輸語言時，確定傳輸質量的基本特性就是語言的清晰度。人的語言內包含着從 20 到 12000 週的不同頻率的聲波。實驗證明，假如傳輸的頻率是從 300 到 2400 週的話，語言就會被聽得很清楚。在近代，為了取得高質量的傳輸，使用着從 150 到 3500 週的頻率範圍。

第二節 送話器

聲的振盪藉助於稱為送話器的機件，便可轉變為電的振盪。

電的振盪藉助於稱為受話器的機件，便可轉變為聲的振盪。

實際上海話器和受話器都安置在同一個膠把上，整個設備就叫作送受話器。

送話器的電源可以用兩種方式來供給。第一種方式：每一部電話機的送話器 M ，都由裝在話機裏的電池 MB 來供電（圖 1, a ）。

送話器 M_1 的回路，是藉助於稱為感應線圈的變壓器 HK_1 來和線路 $Л_1$ 及受話器 T_2 联接的。這樣的供電方式簡稱為磁石式（局部電池的方式）。

第二種方式：電話機送話器的電源是由裝在中央電話局中的一個公共電池來供給的。這樣的供電方式叫做共電式（中央電池的方式）。圖 1, B 所示的就是用共電方式來供電給送話器的原理。送話器 M_1 和送話器 M_2 由一個公共電池 $ЛБ$ 經過扼流圈 PK_1 和 PK_2 來供電。話音電流只經過接收機的受話器，它不會經過電池而閉合起來，因為對它來說，扼流圈是一個很大的電阻。

我們以最普通的牌號——五號磁石式和五號共電式（圖 2）來研究送話器的裝置。送話器的炭精盒由一個有小孔 2 的銅殼 1 構成。炭精座 3 藉助於螺絲 5 和螺帽 16 擰固在壳底上。為使炭精座與外殼絕緣，採用專門的襯墊物 4、6 和 7。

炭精座 3 有六個缺口，缺口裏放進星形銅片 8 和 9，這些星形銅片用來壓住氈墊圈 10，使它緊貼着振動膜 13。氈墊圈 10 空

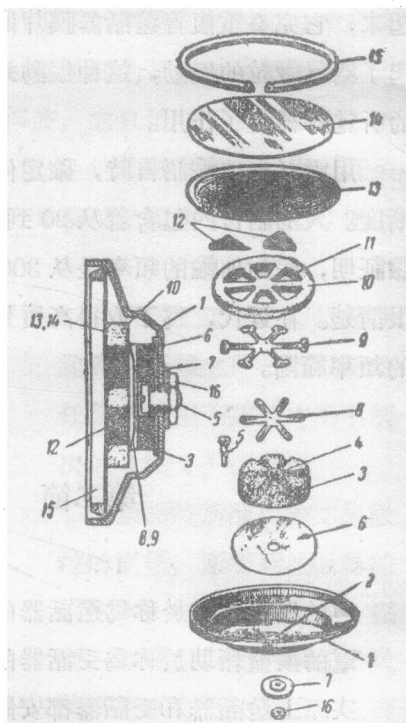


圖 2 五號送話器炭精盒及其零件

部分 11 与炭精座的凸出部分是吻合的。当氈墊圈套上炭精座時，氈墊圈的邊緣凸出到面上來，因此形成了六個窩。在这些窩裏用專門的小機器填滿相等份額的炭精粉 12。

振動膜是一片厚度為 0.5 公厘（毫米）的、用炭精粉和煤焦油压成的圓板。振動膜上蓋有薄的雲母片 14，並用彈簧圈 15 压住在炭精盒裏。

送話器炭精盒是放在送受話器的杯子裏的。送話器藉助於兩個簧片接入電路，其中一個簧片与螺絲 5 相接觸，另一個簧片与炭精盒外壳相接觸。

填滿了炭精粉的送話器，其電阻如下：磁石式的是 30 至 90 歐姆，共電式的是 100 至 250 歐姆。

受話器（圖 3）的主要部分是：永久磁鉄 1，軟鉄製的極靴 2，電磁鉄綫圈 3 和鉄製振動膜 4。

永久磁鉄 1 吸引振動膜 4，使振動膜彎曲到圖 3，a 所示的位置。如果有交流電通过綫圈 3 的綫捲，那末，这种電流所產生的磁通，就会時而增大永久磁鉄的磁通，時而減弱永久磁鉄的磁通。因此，振動膜就会被吸引得更厲害（圖 3，B），或是被挺直一點（圖 3，B）。振動膜的这种振盪，在空氣中激起了声的振盪，这种振盪的頻率与通过受話器綫圈的交流電的頻率相等。

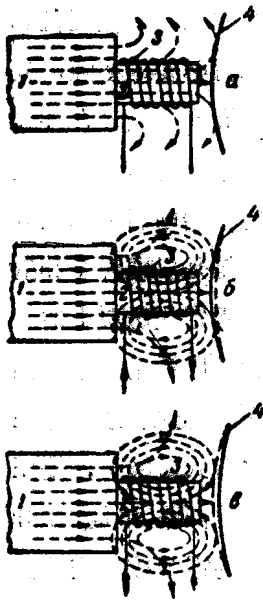


圖 3 受話器的動作原理：

a—綫捲中無電流； 6——
個方向的電流流經綫捲； B
—另一方向的電流流經綫捲

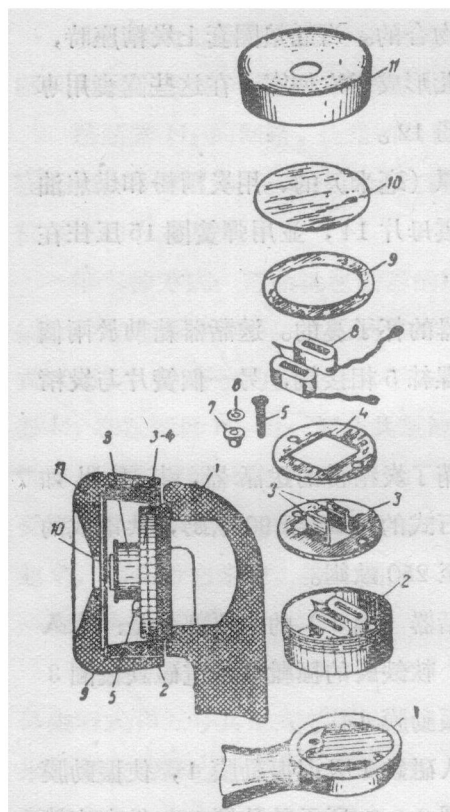


圖4 受話器的構造及其零件

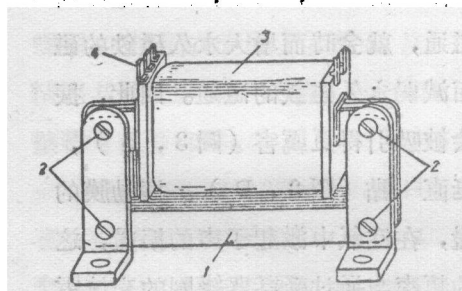


圖5 感應綫圈

圖4所繪的是最普通的一種受話器。在膠木壳1—2裏安放有由三個（或兩個）銅環構成的永久磁鉄3—4。極靴3鋸接在一個銅環上。極靴上套有兩個綫圈8，這兩個綫圈是串联的，它們由膠木骨架和銅絲繞成的綫捲構成，每個綫圈的電阻爲60歐姆。

鋼製振動膜10裝置在外壳的邊緣上，並且爲了在極靴和振動膜間取得必要的空隙，放進一個紙墊圈9。然後在外壳的螺絲紋上擰上听筒蓋11。受話器綫圈的終端則引至端鈕5上，這些端鈕是以襯管7和襯圈6絕緣地固定在磁環上的。

以前我們已經指出電話回路上是有感應綫圈的（變壓器）。在磁石式電路裏，變壓器用來把電池回路和綫路分開，並把脈動電流變成交流。在共電式電路裏，變壓器則是分開受話器和直流回路的。

感應綫圈（圖5）由鉄心1

構成，鐵心由模壓成的厚度為 0.35 公厘的鐵片疊成。鐵片用螺釘 2 擰緊。鐵心上裝有銅絲繞圈 3，繞圈的繞捲引出至端鈕 4 上。

第三節 振鈴機件

手搖發電機是用來給用戶和電話局發送振鈴的。

手搖發電機的構造原理如下（圖 6）。在磁鐵 M 的磁場裏，裝

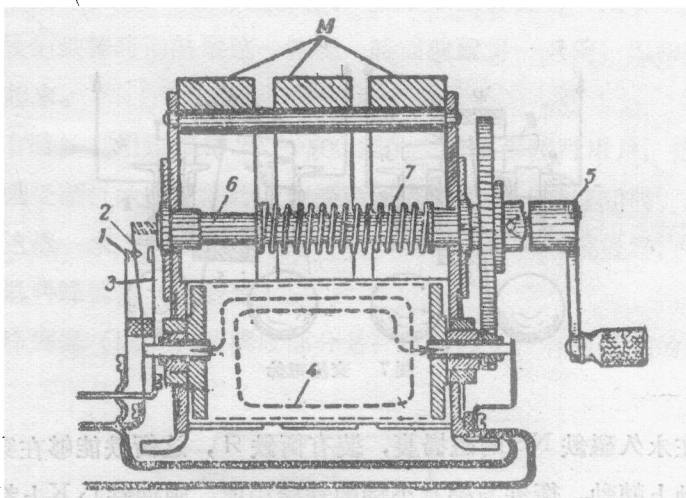


圖 6 手搖發電機的構造

有一個轉動在軸上的電樞。電樞上纏上繞組 4，繞組的兩端引至絕緣了的梢釘上，梢釘是裝置在電樞軸的兩端的。當電樞轉動時，繞組的線匝與磁力綫相交，因此，在繞組裏就誘導出交流電勢來。

當發電機不使用時，電樞的繞組被發電機的分路簧片 1 和 2 閉合起來。

當發電机的搖柄 5 轉動時，主動軸 6 向右移動，使分路簧片 2 和 3 閉合。這時，分路器被斷開，並發送振鈴電流。當搖柄停止轉動時，螺旋形彈簧 7 便把主動軸拉回圖 6 所示的位置，使分路器重新閉合起來。在中央電話局裏不用手搖發電機，而用由電動機來開動的機械發電機。手搖發電機發出的交流電，它的頻率為 15—25 週。

除手搖發電機外，電話局裏為了發送振鈴還採用名叫換極器的機件。這種機件可以把電池的直流電變為頻率 25 週的交流電。

用作振鈴接受器的是交流電鈴（圖 7）。

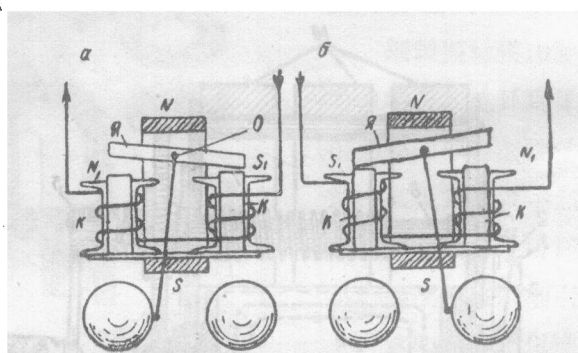


圖 7 交流電鈴

在永久磁鐵 NS 的磁場裏，裝有銜鐵 R，這銜鐵能夠在穿過 O 點的軸上轉動。銜鐵與帶有小鏈的鐵棒相連。兩個鐵心 K 上都繞有線捲，這兩個線捲是這樣串聯的，使得由發電機傳到這兩個線捲上來的交流電，循着相反的方向流過這兩個線捲。

當線捲裏沒有電流時，電磁鐵的鐵心是南極性 S，而銜鐵靠近鐵心的一面是北極性 N。這兩種極性產生一種力，竭力把銜鐵保持在水平位置上。

但實際上由於不穩定平衡的結果，銜鐵倒在其中一個鐵心上，

並由永久磁鐵把它支持住。

假如發電機的電流通過電鈴的綫捲，那末，電磁鐵的鐵心就會產生附加的磁化作用。因為電磁鐵的兩個綫捲是以相反的方面繞在鐵心上的，所以發電機的電流在一個鐵心上形成一種極性，而在另一鐵心上形成相反的極性。

作用在銜鐵上的兩個力的對比被破壞了，因此銜鐵就被吸向磁化更強的鐵心上。

振鈴電流在通過電鈴的綫捲時，每秒鐘改變方向 30—50 次。電流方向每改變一次，銜鐵就從一個鐵心上移到另一鐵心上，這時候銜鐵的鐵棒時而敲擊這一鈴碗，時而敲擊另一鈴碗，因此電鈴就響了起來。

有時候利用頻率為 300—500 週的交流電來呼叫用戶，這種電流激勵受話機的受話器時，使受話器嘟嘟作響（蜂音呼叫）。

這樣一來，為了實現蜂音呼叫，就需要有音頻振盪器，這音頻振盪器叫蜂鳴器（蜂音器）。

蜂鳴器（圖 8）的構成部分是：電磁鐵 1，有銀接點的彈性鋼

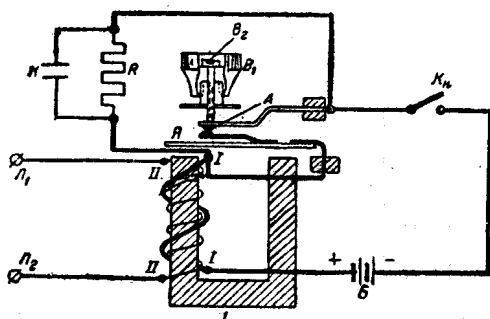


圖 8 蜂鳴器的構造

片銜鐵 $\mathcal{A}$ ，兩顆調整螺絲 B_1 和 B_2 。

當按鈕 K_H 按下時，電流便按這樣的次序通過回路：電池的正極，電磁鐵的線捲 $I—I$ ，蜂鳴器座架，銜鐵和接點 A ，電池的負極。

蜂鳴器的電磁鐵被磁化，將銜鐵吸引過來；這時接點 A 被斷開，因此電流回路就被拉斷；電磁鐵的磁化作用消失，銜鐵又重新把接點 A 閉合，並將電流回路恢復；然後回路又重新被拉斷等等。

蜂鳴器的銜鐵使線捲 $I—I$ 裏的電流斷續，這種脈動電流在線捲 $I—I$ 裏誘導出 300—500 週的交流電來。交流電通過受話器的線捲時，便使它的振動膜作振盪移動，因此就發出尖聲（汽笛聲）。

當電流回路被銜鐵中斷時，在回路拉斷的地方，即接點 A 處，會發生火花，為了消滅這種火花，在被開斷的接點上並聯電容器 K 和電阻 R 。

第四節 電話機

電話機可以根據下列三點來分類：

- ① 根據送話器的供電方式；
- ② 根據結構上的組成；
- ③ 根據振鈴方式。

根據送話器的供電方式，電話機分為磁石式話機（ MB 話機）和共電式話機（ UB 話機）。如果送話器是由每一部話機裏自己的