

铁路职工岗位培训统编教材

通信工

(电话机)

樊国龙 主编

铁道部电务局
铁道部教育司

审定

U285
004

铁路职工岗位培训统编教材

通 信 工

(电 话 机)

樊国龙 主编

潘维越 主审

中 国 铁 道 出 版 社

1997年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书是根据铁道部教育司、劳资司教职(1991)38号文件精神,按照铁路工人技术标准对通信工的专业知识和技能要求,由部电务局、教育司共同组织编写的。

本书具体阐述了电话机的各种型号及工作原理。同时,介绍了电话机发生故障后的测试、维修方法。每章后面均附有复习思考题。

本书密切联系实际,通俗易懂,实用性强,适用于铁路运营部门通信工岗位培训和考工时学习参考,也可作为铁路职工学校培训通信工的基础教材。

图书在版编目(CIP)数据

通信工:电话机/樊国龙主编.-北京:中国铁道出版社,1997
岗培教材
ISBN7-113-02414-9

I. 通… II. 樊… III. ①铁路通信-技术培训-教材②铁路通信-电话机-技术培训-教材 IV. U285

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 13237 号

中国铁道出版社出版发行
(北京市宣武区右安门西街8号)
中国铁道出版社印刷厂印刷

开本:787×1092 1/32 印张:7.5 插页:1 字数:165 千
1997年3月 第1版 第1次印刷
印数:1—2500册 定价:11.50元

前 言

“岗位培训是对从业人员按照岗位需要在一定政治、文化基础上进行的以提高政治思想水平,工作能力和生产技能为目的的定向培训。”

岗位培训的专业教材应具有针对性和实用性。针对性,就是要从岗位的实际需要出发,教材的内容应当包括岗位职责要求,技术装备现状和生产管理要求;实用性,就是从培训对象的实际出发,教材所给的知识含量是必备的,而且要体现以提高技能为中心。

为了给铁路运营系统主要工种的工人岗培提供一套适用性较好、可读性较强的教材,以进一步提高培训的质量和效益,更好地为铁路运输安全生产服务,根据铁道部教育司、劳资司教职[1991]38号文件精神,由铁道部各业务局和教育司共同牵头组织统编铁路运营系统工人岗位培训教材。

这套教材包括或覆盖铁路运输(车务、客运、货运、装卸)、机务、车辆、工务、电务部门的133个工种(职名),计划在“八五”期间基本完成。这次统编教材是以新颁《铁路工人技术标准》为依据,以专业知识为主要内容,本着针对性强、实用性好、并突出技能训练

的原则组织编写的。它既可以作为工人新职、转岗、晋升的规范化岗位培训教材,适用于各级职工学校、站段教育室教学,也可以作为适应性岗位培训的选学之用,还可作为职工自学的课本,同时,每章后面列复习、思考、练习题,作为考工的参考题。总之,这套教材的出版力图促进培训、考工一体化的目标得以逐步实现。

《通信工》岗培教材由《基础》、《明线》、《专用通信》(上)《专用通信》(下)、《电话机》、《无线通信》等六本书组成,全套教材由广州铁路(集团)公司组织编写,罗永清同志负责,成都、上海、北京、兰州铁路局、南京铁路运输学校等单位参加编写。

本书是岗培教材《通信工》中的《电话机》分册,由樊国龙主编,孙鉴军同志参加了编写工作。铁道部电务局潘维越同志任主审。

本书经铁道部电务局、教育司审定,作为全路运营系统通信工培训、考核的依据。

铁道部电务局
铁道部教育司

目 录

第一章 自动电话机中元件构造和简单的工作原理	1
第一节 受话器	1
第二节 送话器分类及工作原理	6
第三节 拨号盘	11
第四节 交流铃	20
第五节 叉簧	23
第六节 限幅器	23
第七节 电话机的保安装置	24
第八节 拨号盘自动电话机常见故障及排除方法	26
复习题	29
第二章 看电话机电路的方法	30
第一节 怎样看电路图	30
第二节 几种常用的电话机电路分析	33
复习题	61
第三章 按键话机的工作原理与结构	62
第一节 按键话机与通用自动话机的异同	62
第二节 脉冲按键号盘的工作原理	69
第三节 脉冲按键号盘的性能	99

第四节	按键号盘结构	99
第五节	双音多频按键号盘的主要性能	102
第六节	双音多频按键号盘的工作方式	103
第七节	按键话机的结构和性能要求	109
复习题		112
第四章	脉冲按键号盘电话机的介绍	113
第一节	888 型脉冲按键电话机	113
第二节	HA-02 型和 HD680-Ⅱ 型脉冲按键 电话机	132
第三节	820PZ 型脉冲按键电话机	140
第四节	HD-13 型电脑电话机	148
第五节	HD-9 型电脑电话机	156
第六节	多功能按键话机	166
复习题		171
第五章	自动电话机测试设备及测试方法	172
第一节	测量仪器及测量方法	172
第二节	元件及晶体管电路的检查方法	177
第三节	HC-2 型号盘测试器简介	192
复习题		197
第六章	按键电话机的测试与维修	198
第一节	按键电话机的使用	198
第二节	脉冲按键电话机的测试	201
第三节	双音多频按键电话机的测试	203
第四节	按键电话机的维修	204

第五节 按键话机塑料件的保养和修复.....	214
复习题.....	218
第七章 特种功能自动电话机.....	219
第一节 投币式电话机.....	219
第二节 无绳电话机.....	221
第三节 磁卡电话机.....	224
第四节 其他特种功能电话机.....	226
复习题.....	229
教学参考学时.....	230
附录:常用图形符号对照表	231

第一章 自动电话机中元件构造和简单的工作原理

第一节 受话器

一、受话器分类及工作原理

受话器在电路中是将电能转为声能的元件,在话音电流作用下可以发出声音。目前使用的有电磁式受话器,压电陶瓷式受话器和舌簧差动式受话器。

1. 电磁式受话器

电磁式受话器基本结构和工作原理如图 1—1 所示。

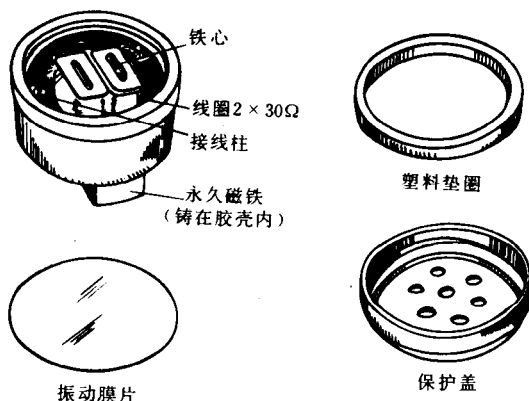
没有话音电流通过电磁铁线圈时,永久磁铁穿过电磁铁和振动膜片,使振动膜片吸向铁心,膜片弯曲在某一静止平衡位置。

当有话音电流通过电磁线圈时,将随着交变的话音电流产生一个附加的交变磁通。此交变磁通不断增强或减弱永久磁铁磁通,因而也不断地增强或减弱对振动膜片的吸力,膜片将以其静止的平衡位置为中心,不断向里或向外振动,从而产生与话音电流同频率的声波。

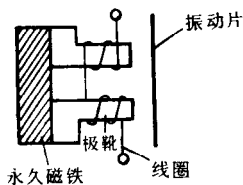
电磁式受话器的电气数据请看表 1—1。

2. 压电陶瓷式受话器

压电陶瓷受话器是采用压电陶瓷片粘在铜片上作为声振动系统,利用陶瓷材料的压电效应进行声电转换的。压电陶瓷



(a) 结构



(b) 原理

图 1-1

三种电磁式受话器电气数据

表 1-1

型号	直流电阻 (Ω)	线圈匝数 (匝)	线圈线径 (mm)	1000Hz 时交流阻抗 (Ω)
C-3	28×2	635×2	0.13	> 320
21	60×2	1000×2	0.10	350 ± 20
SC2-300	30×1	700	0.12	$300 \pm 20\%$

受话器呈电容性($0.1 \sim 0.15\mu\text{F}$),频率越高,阻抗越小,在 1000Hz 时的阻抗为 1300Ω 左右。

所谓压电效应,就是在陶瓷片两极上加上电压而产生的形变效应。如图 1—2 所示,当外加电压与陶瓷片极化方向相同时,极化强度增强,陶瓷片沿径向伸长(如图中实箭头)。当外加电压与陶瓷片极化方向相反时,则极化强度减弱,陶瓷片沿径向缩短(如图中虚箭头)。因外加电压极性不断变化,所以陶瓷片也就不断地一伸一缩地振动。陶瓷片因为粘固在铜片上(这样可以提高强度),只好产生弯曲形变,使铜片也相应地形变振动,而发出声音。为了降低受话器的阻抗并提高效率,采用两个陶瓷片,分别粘结在铜片两面,粘结方向使正负极顺连,如图 1—3 所示,中间为一极,外面两边为一极,这样保证其中一片伸长,另一片收缩,获得最大的弯曲振动,提高灵敏度。

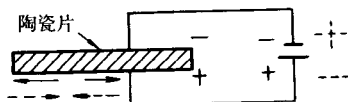


图 1—2

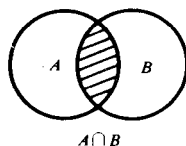


图 1—3

这种受话器的特点是结构简单,灵敏度高,成本低,适于大量生产。在交流 50Hz ,电压有效值在 60V 以下时使用比较可靠。否则容易造成寿命短,损坏后不易修理。

3. 舌簧差动式受话器

舌簧差动式受话器是电磁式结构,因具有高效率,受话清晰,也称高效能受话器。在很多自动电话机中,都采用这种受话器。

舌簧受话器的结构与舌簧喇叭相似,只不过舌簧受话器装配的不是纸盒,而是盆形金属薄膜。它是由线圈、永久磁铁、

金属振动片、舌簧架和舌簧等一些附件所组成,如图 1—4 所

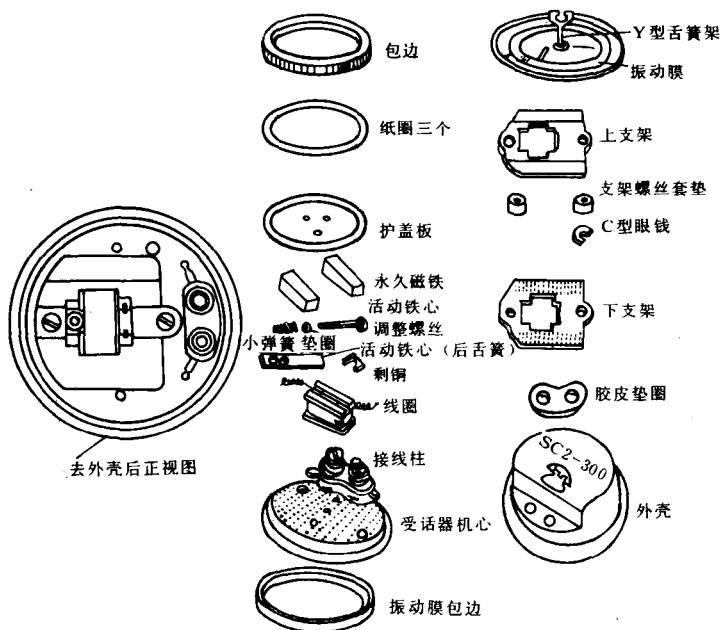


图 1—4

示。SC2-300 型受话器就是这样的。它的一个 30Ω 回字形的小空心线圈放在上、下支架间。线圈的两边,上、下支架的中间放两块永久磁铁。线圈中间插入一个 $1 \times 5 \times 22\text{mm}$ 的长方形活动铁心,也叫舌簧或舌簧片。舌簧的一端接一个 Y 型的舌簧架(也叫舌簧杆),而 Y 型舌簧架的下端焊接在金属振动片的中心上。

如图 1—5 所示,当舌簧线圈通过话音电流时,线圈周围产生磁场,其大小和方向是随着通过线圈的话音电流的大小和方向而变化。舌簧是处在线圈中间位置的,不正时可校正调

节螺钉。当话音电流的正向电流从①端流入时,根据“右手定则”得知左端是N,右端是S,这时舌簧被磁化,舌簧左端带N极,右端带S极。由于同性相斥,异性相吸的缘故,舌簧右端被

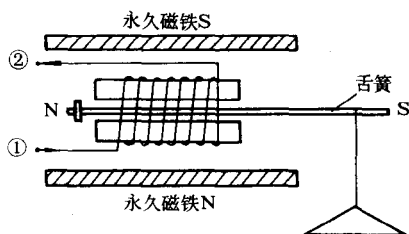


图 1-5

永久磁铁N极所吸引、被S极所排斥,这时舌簧向下摆动(舌簧左端是用螺钉固定不能移动)。当话音电流从②端流入时,线圈又产生了反方向的磁场,因此舌簧又被永久磁铁S极所吸引,被N极所排斥,舌簧向上摆动。

由于舌簧在话流的作用下,不断地上、下摆动,使得挂在舌簧上的Y型舌簧架和振动片也跟着话音电流的变化振动,从而发出声音。

SC2-300型受话器的技术性能:

- (1)直流电阻: $30\Omega \pm 20\%$ (20°C);
- (2)交流电阻: $300\Omega \pm 20\%$ (1000Hz);
- (3)灵敏度:输入 1mW 时,平均效率大于 150 微巴(频率 $300 \sim 3400\text{Hz}$);
- (4)频率响应: $300 \sim 3400\text{Hz}$ 。

二、受话器性能

在话频范围内,失真小,效率高;频率特性具有一定的均匀性;在环境温度变化比较大时,灵敏度没有明显的降低;结构坚固,防潮性能好。

第二节 送话器分类及工作原理

送话器是声能转变为电能的一种元件。目前电话机中所用的送话器有：碳粒送话器、电磁式送话器、压电式送话器、驻极体送话器和动圈式送话器。

一、碳粒送话器

碳粒送话器，其基本结构和工作原理如图 1—6 所示。

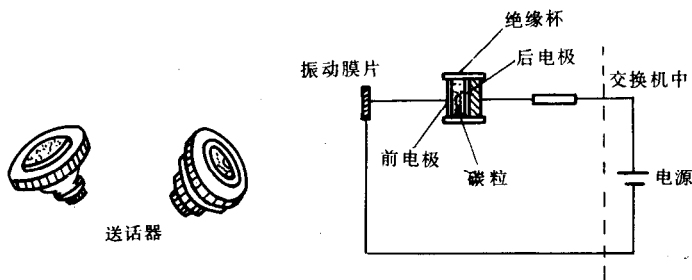


图 1—6

电源接通后，图中有一稳定的直流电流。讲话时振动膜片在声波作用下产生振动，压紧或放松碳粒。碳粒之间压紧时接触电阻减小，电路中总电阻也随之减小；放松时接触电阻增大，电路中总电阻也随之增大，从而使电路中的电流随着变化。如果声波是一个正弦波，在它的作用下，电路中产生一个不改变方向只改变大小的脉动电流如图 1—7 所示。

图中的脉动电流，可分解成直流成分 I 与交流成分 I_f ，如图(b)所示。直流成分 I ，就是振动膜片静止时稳定电流（即供电电流）。交流成分 I_f 是在声波作用下产生的，其频率、振幅

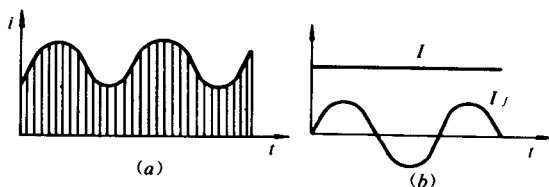


图 1—7

与声波相对应,故一般将 I_f 称为话音电流。

送话器的特点如下:①在话频范围(300~3400Hz)内平均送话效率高;②通话清晰;③有良好防潮性能,在温度或气压变化时,通话不受影响;④电阻值受位置的影响小。

碳粒送话器的电阻与供给的电流值、碳粒的数量和质量及送话器的位置有关。一般以水平位置时电阻最大,在垂直位置时电阻最小。按照平均电阻来说,送话器可分为低阻、中阻、高阻三种。为了达到最好的通话效果,必须根据供电电流的大小来选用不同电阻值的送话器。表 1—2,作参考。

碳粒送话器的分类

表 1—2

分类	供电电流 (mA)	送话器电阻 (Ω)	适 用 范 围
低阻	20~80	30~65	磁石式电话机、短线路共电电话机
中阻	25~60	65~145	共电电话机、短距离步进制自动电话机
高阻	12~25	145~300	机动制自动电话机、远距离的步进制自动电话机

二、电磁式送话器

电磁送话器如图 1—8(a)所示。

当我们对着电磁送话器膜片说话时,声波使送话器膜片产生振动,因而就不断改变着膜片和极靴间的空气隙长度,空

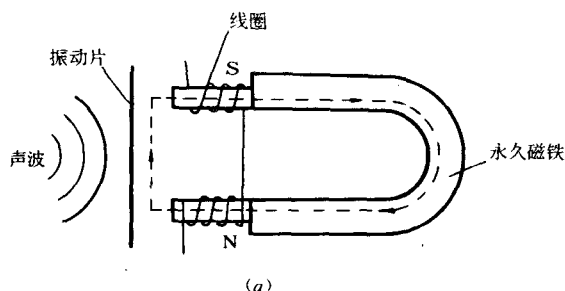


图 1—8(a)

气隙长度的变化,造成磁组的变化。所以送话器磁系统里的磁通也就随着改变,在送话器的线圈里感应出交变的电动势。由于空气隙长度的变化,是由说话者产生的声波决定的,因而感应出来的交变电动势反映了说话者的声音变化。把这一电动势放大(约 100 倍,即 20dB)输出,送到对方话机,受话人即可听到声音。

三、其它送话器

1. 压电送话器,如图 1—8(b)所示。

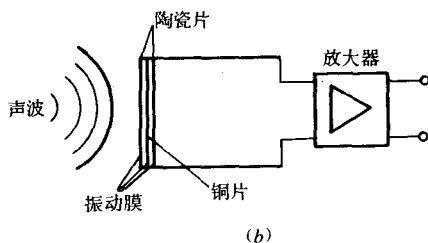


图 1—8(b)

压电陶瓷片有一种特性,就是当它受外力作用时,将产生形变,这时膜片两面间将产生电动势。这种机械能转变电能的现象,通常称为“正压电效应”。如果在压电陶瓷片两面加上电压,陶瓷片就会变形。所加电压若是交变的,则陶瓷片就产生机械振动,这种由电能转变为机械能的现象称为反压电效应。

压电送话器就是利用压电陶瓷的正压电效应。当我们对压电膜片讲话时,声波使膜片振动变形,在膜片两面产生和声波相对应的交变电动势,经放大,约放大 100 倍(即 20dB),输送到对方话机,受话器即可发出声音来,使受话人听到。

2. 驻极体送话器

(1)结构和特性,如图 1—8(c)所示:驻极体送话器是属于电容式,并且体积小结构简单,价极便宜,所以很多场合均采用这种送话器。

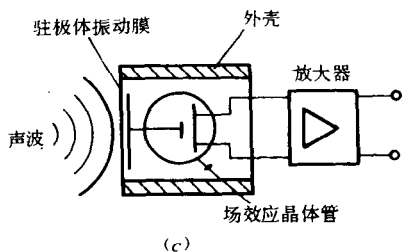


图 1—8(c)

先说什么叫驻极体。一些磁性材料像铁镍钴等合金,在外磁场的作用下,就会被磁化,这时即使外磁场消失,材料仍带有磁性。同样,某些电介质当受了很高的外电场作用之后,即使除去了外电场,电介质表面仍保持正和负的表面电荷。这种特性称为电介质的驻极体现象,而这种电介质被称为驻极体。