

人工电话原理和维护

RENGONG DIANHUA YUANLI HE WEIHU

一下一



省邮电学校《人工电话原理和维护》编写组编·人民邮电出版社

人工电话原理和维护

下 册

湖南省邮电学校《人工电话原理和维护》编写组编

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书从电话通信的概念入手，系统地介绍了磁石式电话机、交换机，共电式电话机、交换机的结构和工作原理，以及它们的使用、测试、检查、调整和修理方法。为适应新技术的发展，还介绍了晶体二极管、三极管和由它们构成的晶体管磁石式电话机的工作原理和维护方法。对人工电话局的附属技术设备、常用测试仪表和交换机间的中继线也作了较详细的介绍。全书插图丰富，内容浅显，资料较为齐全，可供人工电话设备的维修工人、技术人员阅读参考。

本书共分上、下两册，上册着重介绍电话机和磁石电话交换机部分。下册着重介绍共电式电话交换机和人工电话局局内附属设备部分。

人 工 电 话 原 理 和 维 护

下 册

湖南省邮电学校《人工电话原理和维护》编写组编

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1979年3月第一版
印张：8 8/32 页数：132 1979年3月河北第一次印刷
字数：190千字 印数：1—23,700册

统一书号：15045·总2288—市329

定价：0.68元

目 录

第十一章	共电式电话的基本概念	(1)
11—1	共电式电话的基本工作原理	(1)
11—2	共电式和磁石式电话的比较	(4)
11—3	信号灯	(6)
11—4	电话继电器	(10)
11—5	共电式电话的供电电路	(45)
11—6	共电式电话局蓄电池正极接地的原因 ..	(51)
11—7	通话电路不平衡的影响	(53)
第十二章	共电式电话交换机	(55)
12—1	共电单式电话交换机的工作电路	(55)
12—2	JGL—8型单式共电交换机.....	(67)
第十三章	人工电话交换机间的中继线	(92)
13—1	中继联络方式	(92)
13—2	交换机间中继线常用电路举例	(98)
第十四章	人工电话局的技术设备和维护	(116)
14—1	人工电话局的组成	(116)
14—2	保安设备	(117)
14—3	测量室	(131)
14—4	转电线圈	(148)
14—5	地 线	(156)
14—6	铃流电源设备	(163)
第十五章	人工电话局常用测试仪表	(172)

15—1	万用电表	(172)
15—2	兆欧表 (5050型、311型)	(201)
15—3	850型电桥	(218)
15—4	<i>EE</i> —65— <i>F</i> 型测试器	(237)
15—5	5840型磁石式测量箱	(253)
15—6	898型接地电阻测试器	(256)

第十一章 共电式电话的基本概念

人工电话除了磁石式电话外，还有一种共电式电话。共电式电话的特点是：用户话机的通话电源都集中由电话局来供给。此外，它的呼叫信号和话终信号机件都自动控制。

共电式电话使用的直流电源电压一般为24伏，它除了供给用户话机送话器需要的电流外，还供给局内共电式交换机电路所需的直流电源。

现在我们首先研究一下共电式电话的基本工作原理，然后介绍共电式电话中一些元件的构造和性能，最后研究一下共电式电话的供电电路。

11—1 共电式电话的基本工作原理

图11—1是共电式电话的工作原理简图（为了清楚起见，图中把电池分开绘了很多处，实际上是同一组电池）。图11—2是我们已经熟悉的磁石式电话的工作原理简图。

从图11—1和11—2可以看出，共电式电话和磁石式电话的主要区别在于：

一、在共电式电话机内：没有手摇发电机和干电池；为了接受电话局送来供通话用的直流电源，送话器和受话器的位置互换了；同时为防止极化铃构成信号灯的直流回路，使信号灯明亮而形成假呼叫信号，因此在极化铃电路中串联了一个电容器。

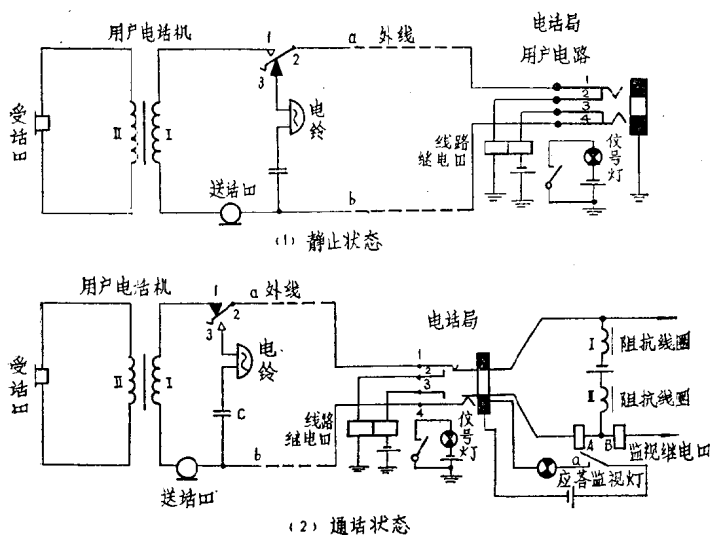


图 11-1

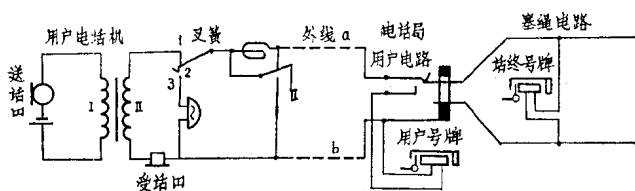


图 11-2

二、在交换机的用户电路中，采用线路继电器和信号灯来代替号牌。

三、在交换机的塞绳电路中，用监视继电器和监视灯代替了话终号牌。直流电源由电话局内的24伏蓄电池集中供给。

见图11—1，当用户电话机处于非使用状态时，手持送受话器放在叉簧搁叉上。这时，由于极化铃电路中串联有电容器，所以电话局交换机的信号灯电路呈断路状态。如图11—1

(1)所示。

若用户呼叫电话局时，从搁叉上取下手持送受话器，叉簧簧片1~2动作，自动接通呼叫电话局的电路如下：

(1)(+)→线路继电器→塞孔簧片₂₋₁→外线 a →叉簧簧片₂₋₁→感应线圈I→送话器→外线 b →塞孔簧片₄₋₃→线路继电器→(-)。

这时，线路继电器动作，其动接点闭合，信号灯因有电流流过而明亮。话务员见信号灯明亮后，便拿起应答塞子插入塞孔，进行应答。如图11—1(2)所示。

从图11—1(2)可看出：塞孔簧片1~2、3~4被切断，电路(1)被切断，信号灯因而自动熄灭；同时，用户电话机的送话器从电话局送来的电源获得供电电流。其电路如下：

(2)(-)→阻抗线圈I→塞子塞尖→塞孔簧片₁→外线 a →叉簧簧片₂₋₁→感应线圈I→送话器→外线 b →塞孔簧片₄→塞子塞环→应答监视继电器A→阻抗线圈II→(+)。

于是，应答监视继电器A因有电流流过而被吸动。

其次，在塞子插入塞孔的同时，又完成应答监视继电器的应答监视灯电路如下：

(3)(-)→塞孔塞套→塞子塞套→应答监视灯→A继电器的接点 a →(+)。但是，这时由于继电器A已吸动，接点 a 已断开，因而应答监视灯并不明亮。

话务员询知被叫用户号码后，就用本对塞绳的呼叫塞子插入被叫用户塞孔发送铃流叫出被叫用户，使他们进行通话。

两用户通话完毕后，将手持送受话器放回搁叉，使叉簧簧片1~2断开。这时，就应答塞子侧看（呼叫塞子侧和应答塞子侧电路相似，但图上未画出），电路(2)被切断，应答监视继电器A复原，于是接点 a 闭合电路(3)，使应答监视灯明亮。

从而自动出示话终信号。

话务员见监视灯明亮后，知用户已话终挂机，即可进行拆线。这时，由于塞子拆离塞孔而切断电路(3)，话终信号的监视灯自动熄灭。

被叫用户接受呼叫时，手持送受话器应放在搁叉上，其接受呼叫铃流的电路如下(参考图11—1(2))：

(4)电话局铃流→外线 a →叉簧簧片 $2-3$ →极化铃→电容器→外线 b →电话局铃流(图上未画出)。

于是使极化铃鸣响。

由此可见，用户呼叫电话局时采用直流电源，而电话局呼叫用户时，采用的则是交变的铃流。

11—2 共电式和磁石式电话的比较

从第一节所述基本工作原理中可以看出共电式电话的主要优点是：

一、集中供电比较方便有利。

由电话局统一供电，则对用户电话机就不需附设独自的电源设备。这样，就可以减少每一个用户设备发生故障的平均次数，对用户设备的维护和管理也比较方便。同时，集中供电方式也比较经济，并且能消除用户供电电源好坏对电话传输质量的影响。

二、呼叫和话终信号自动化了。

用户呼叫电话局拿起手持送受话器时，信号灯自动明亮；话务员插塞应答时，信号灯又自动熄灭。用户话毕挂机后，塞绳电路的监视灯自动明亮；话务员拆线后，监视灯自动熄灭。所有这些，对用户使用电话机较为方便，同时，也简化了话务

员的操作手续和接线所需的时间，从而使话务员的劳动生产率大为提高。

三、共电式电话机不用手摇发电机，构造简单，因而价格较廉，电话机障碍也相对减少。

但是共电式电话也存在以下几个缺点：

1. 对用户线路的要求较高。

在共电式电话内，用户线路要传送送话器的供电电流和直流信号电流，因此，线路电阻不能过大。否则，送话器供电电流将会不足，电话局的呼叫和话终信号机件不能正常动作。共电式电话用户线路的最大环路电阻一般在500~1000欧姆左右。

共电式电话对用户线路绝缘电阻的要求也比较高。否则，漏电电流过大也会使送话器的供电状况恶化。

2. 共电式电话局蓄电池需要定期充电，因此只宜于在有市电供应的地区采用。

3. 共电式电话机本身没有送话器电源和信号电源，因此不通过电话局的交换机，两电话机间就不能进行呼叫和通话。

4. 共电式电话局内机械设备较为复杂，价格较贵，设备投资较大。同时对维护人员技术水平的要求比较高一些。

总的说来，共电式电话在技术性能上较完善，但在建设成本上，局内设备较贵，而用户电话机则比较便宜。因此，共电式电话平均每户的设备成本将随容量增大而降低。一般情况下，当电话局容量在300~400门以上时，以采用共电式电话较为经济。然而有些企业机关内部的电话网，由于需要较高的服务质量，虽然用户数量不多，但也有采用共电式电话。

比较图11—1和图11—2可以看出，共电式电话机和交换机上所采用的主要元件大部分和磁石式电话的相同，但也有一些，例如：继电器、信号灯、电容器、阻抗线圈……等，是磁

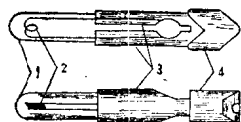
石式电话所不用的或少用的。

11—3 信 号 灯

信号灯用在共电式电话交换机上的主要作用是利用明亮和熄灭来表示呼叫信号和话终信号的元件。

一、信号灯泡

共电式电话用的信号灯泡是白炽灯的一种。它的构造如图



1.玻璃管 2.灯丝 3.侧板 4.底座

图 11—3

11—3所示。在长形真空玻璃管 1 内装有白炽灯丝 2，灯丝的两根引线焊在紧贴于玻璃管外的两片黄铜侧板 3 上。侧板固装于胶木底座 4 的两侧。灯泡的标准长度为 44 毫

米，标准直径（在两个侧板外面测量）为 7.5 毫米。

信号灯灯泡的额定电压（工作电压），通常有 12、24、48 和 60 伏等几种。前两种灯泡用于共电式电话交换机内，后两种用于自动电话交换机内。其中，第一种灯泡非直接连至 12 伏电源，而是灯泡和相关电阻串联后，使灯泡所受电压约为 12 伏。

灯泡的工作电流值，以小为宜，否则在较大容量的电话局交换机设备上灯泡数量很多的情况下，电力消耗就会很大了。要使信号灯的寿命长，保持其亮度不变，它的亮度一般是 $1/3$ 烛光左右的亮度。

信号灯灯泡的灯丝，过去是用炭丝制造，但炭丝灯泡使用一定时间后，灯泡发黑，亮度逐渐减低以至不能使用。故现在多用钨丝制成。

同时不同的电阻也会影响着灯泡的发光亮度。当外加电压

低于额定电压时，钨丝灯泡的低电阻足以产生一个大的热效应 ($=E^2/R$) 使灯泡明亮，但炭丝灯泡在这样的电压下则可能黯淡无光。例如：当外加电压只有额定电压的75%时，由图 11—4 曲线可知，钨丝灯泡的亮度可有正常亮度的一半，但在同样的情况下，炭丝灯泡亮度几乎等于零。

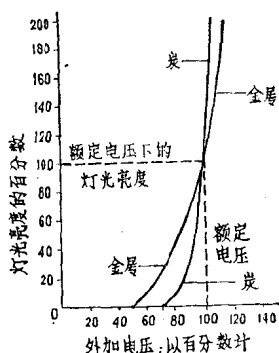


图 11—4

常用的信号灯灯泡的规格如表 11—1 所示。

表 11—1

邮 电 器 材 号 编 号	型 号	额定电压 (伏)	额定电流 (毫安)	平均使用 寿命	用 途	老型号
H—3201	HJ—1	6	65	350	共电交换机	E
H—3202	HJ—2	12	105	350	"	2F
H—3203	HJ—3	18	50	150	"	B ₂
H—3204	HJ—4	24	45	150	"	A ₁
H—3205	HJ—5	24	105	350	"	2G
H—3206	HJ—6	48	50	150	自动交换机	2Y
H—3207	HJ—7	48	90	150	"	2TA
H—3208	HJ—8	60	45	150	"	2TC
H—3209	HJ—9	60	75	150	共电及自动交换机	2TB

二、灯座

信号灯灯泡装于灯座中。灯座内装有两片有弹性的金属

片，信号灯就是插在这两金属片之间。按照实际的需要，灯座一般有单灯座和5、10或20一排的灯座排等几种，它们的构造见图11—5所示。

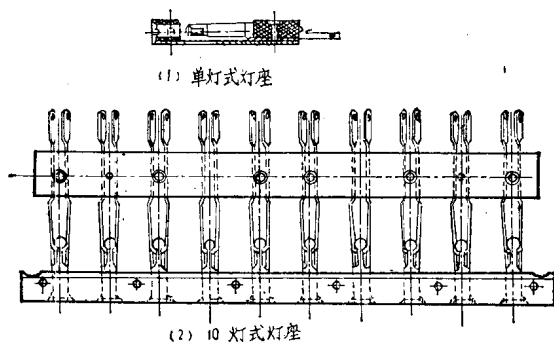


图 11-5

在共电式电话交换机中，作为监视信号灯用时，一般采用单灯座；作为用户信号灯用时，为缩小体积，多采用10孔灯座排。至于20孔灯座排大都用于共电复式交换机中。常用单灯座和灯座排的规格见表11—2。

表11—2

名 称	尺 寸 (毫米)	用 途
13号灯座	直径 11	监视灯座
33号灯座	直径 15	先导灯座
12号灯座排(10个装)	长 205.5	信号灯座
12号灯座排(5个装)	长 255.5	中继线信号灯座
12号灯座排(10个装)	长 255.5	信号灯座
12号灯座排(20个装)	长 255.5	中继线示忙灯座

三、灯帽

信号灯装于灯座后，须另罩以灯帽，如图11—6所示。灯帽是半球形，用玻璃制成。它使光线分散，角度加大，以便容易引起话务人员的注意。用户信号灯所用灯帽通常是乳白色，以免炫目；监视灯的灯帽则有红、绿、乳白等数种，间隔装设，易于辨认和注意。

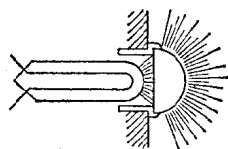


图11-6

监视灯灯帽的球面玻璃上一般罩有铜罩，以免球面玻璃受塞子撞击而破损。

近年来采用塑料压制的灯帽，结构简单，经济适用。

常用灯帽规格见表11—3所示。

表11—3 常用灯帽规格

型 号	颜 色	尺寸(毫米)		适 用 灯 座
		直径	高	
2—AY	白	10	13	12和13号
2—H	红	10	13	12和13号
2—L	绿	10	13	12和13号
4—A	白	15	16	33号
4—B	红	15	17	33号
4—C	绿	15	17	33号
4—G	红	15	16	33号
4—F	绿	15	16	33号
68—A(加铜罩)	白	11	16	13号

68—B(加铜罩)	红	11	16	13号
68—C(加铜罩)	绿	11	16	13号
69—A(加铜罩)	白	15	20	33号
69—B(加铜罩)	红	15	20	33号
69—C(加铜罩)	绿	15	20	33号

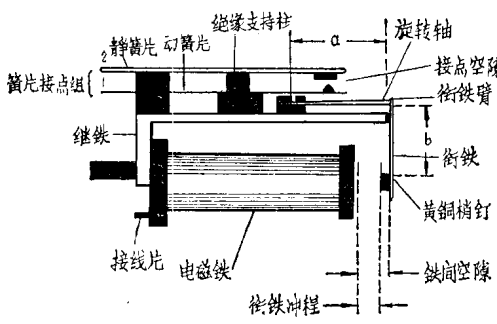
11—4 电 话 继 电 器

继电器是一种利用电流控制电路的开关，它对电话交换机工作的自动化具有极为重要的作用。在共电式电话交换机中，借助继电器可以使信号自动化（如呼叫、话终等）；在步进制和纵横制自动电话交换机中，则所有的接线、拆线等全部交换过程都是在继电器控制下自动完成的。因此，继电器是共电式和自动电话交换机中最重要的元件之一。

下面介绍电话继电器的构造和工作原理。

一、继电器的基本构造和工作原理

继电器主要是由下列各元件组成：（1）电磁铁（包括铁心和线圈）；（2）衔铁；（3）继铁（轭铁）；（4）簧片接点组。图11—7所示是继电器的基本构造原理图。



现在先分析继电器的工作原理（图11—8）。

图 11-7

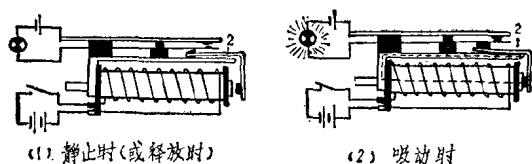


图 11-8

当直流电流流过继电器线圈时，其铁心被磁化而且沿下列磁路产生磁通：铁心→铁心和衔铁间的空气隙→衔铁→继铁→铁心，因而使衔铁被吸动。衔铁臂又推动簧片 1 使它压于簧片 2 上，于是簧片接点 1～2 闭合。在这种情况下，我们称为继电器已吸动。如果，在簧片 1 和 2 上连接有信号灯和电源，则信号灯将因继电器吸动而明亮。

当流过继电器线圈的电流中断时，继电器铁心的磁性消失，并由于簧片的压力使衔铁回到原来的位置；上述信号灯也将由于簧片接点 1 和 2 断开而熄灭。在这种情况下，我们称继电器释放或复原。

二、继电器的基本特性

继电器的基本特性包括：

(1)机械特性曲线；(2)负载特性曲线和吸引力特性曲线；(3)吸动、不动、保持和释放安匝；(4)吸动时距和释放时距。

在叙述继电器的基本特性前，先介绍下列四个名词（参考图11—7）：

(1)衔铁动程（或称衔铁冲程） 衔铁吸向铁心过程中所走的距离。

(2)残隙 衔铁吸动后，衔铁和铁心间的残余空隙；残隙

的大小决定于衔铁中心的黄铜梢钉——剩铜的厚度。

(3)铁间空隙 是指铁心和衔铁之间的距离。当继电器未吸动时,铁间空隙应等于衔铁动程和残隙之和。

(4)接点空隙 继电器在静止状态下,簧片组接点间的空隙间隔。如果一只继电器具有多组簧片接点,其每组簧片的接点空隙可能各不相同。

1. 继电器的机械特性曲线

继电器在吸动过程中,衔铁上的机械负载(以后简称负载)决定于:1.接点簧片的弹力和接触压力;2.衔铁的复原弹簧拉力(有的继电器没有复原弹簧)、磨擦力和惯性。

对于构造相同的继电器,其第一种负载决定于动簧片的数目和各动合接点间的接触压力;第二种负载主要决定于衔铁复原弹簧的拉力。

如果继电器对衔铁的吸引力能克服上述两种负载,则继电器才能可靠地动作。

在继电器吸动过程中,衔铁上的负载随着衔铁被吸向铁心而增加。表明衔铁上机械负载同铁间空隙的变化关系曲线,称为继电器的机械特性曲线。这种曲线图的纵坐标表示负载,一般以克为单位;横坐标表示铁间空隙,一般以毫米为单位。

图11—9所示是一种只有一组动合接点的继电器的机械特性曲线。

从曲线可以看出,继电器处于静止状态时,铁间空隙为0.9毫米;衔铁仅受复原弹簧的拉力,其大小相当于曲线上 b 点的纵坐标。

在衔铁开始被吸动时,只有复原弹簧被拉长,因此衔铁的负载依照直线 bc 而均匀地增加。

当衔铁臂和动簧片接触时,在这一瞬间要克服簧片对衔铁