

按键电话机的 原理与维修

陈万复 张怀仁 编著



916.3

按键电话机的原理与维修

陈万复 张怀仁 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书从按键话机的特点和分类谈起,接着以深入浅出的方法,与拨号盘式话机进行分析对比,系统地叙述了按键话机的工作原理和主要性能指标。又对国内常用的几种不同类型的按键话机分别作了比较详细的介绍。并推荐了几种维修人员简易可行的测试、检验话机质量的方法。最后介绍按键话机的拆装,以及常见故障的检查和排除方法。

本书可供话机维修保养人员阅读,也可作为有关人员业务培训的教材。

按键电话机的原理与维修

陈万复 张怀仁 编著

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

开本: 787×1092 1/32 1990年10月 第一版
印张: 5 16/32 页数: 88 1991年5月河北第2次印刷
字数: 124 千字 印数: 15 001-30 000 册

ISBN 7-115-04271-3/TN·369

定价: 2.20元

前 言

按键电话机（简称按键话机）有脉冲按键话机与双音多频按键话机两大类型，其特点都是以按键选号方式取代了传统的机电拨号盘选号方式。按键话机由于性能好、功能多、使用方便、新颖美观，而受到普遍欢迎。按键话机从五十年代问世以来，产量不断上升，目前国外话机生产厂基本上已很少生产拨号盘式话机了。

我国按键话机的开发生产是从七十年代开始的，十余年来已发展了三、四十个品种。为了促进按键话机的普及推广，和便于维修人员了解和掌握按键话机的原理、结构和维修技术，我们把多年来从事按键话机开发生产取得的经验和资料，编成本书，供维修保养人员参考。

本书编写过程中，朱敬舟、叶佩莉同志提供了部分手稿和资料，上海电讯器材厂有关同志为本书的抄写绘图给予了协助，在此表示感谢。

由于我们水平有限，经验不足，书中的错误和不足之处，希望读者批评指正。

陈万复 张怀仁 1989年

目 录

第一章 概 述

§ 1-1 引言	(1)
§ 1-2 按键话机的种类	(2)
一、以选号方式分类	(2)
二、以功能分类	(4)

第二章 按键话机的工作原理与结构

§ 2-1 按键话机与通用自动话机的异同	(6)
一、以按键号盘代替机械号盘	(6)
二、馈电电路加定向电路和稳压电路	(7)
三、通话电路、振铃电路、转换装置	(11)
§ 2-2 脉冲按键号盘的工作原理	(14)
一、机械号盘的工作情况	(14)
二、脉冲按键号盘的工作情况	(15)
§ 2-3 脉冲按键号盘的性能	(49)
§ 2-4 双音多频按键号盘的工作方式	(50)
一、频率的组合方式	(50)
二、双音频发生器的工作原理	(51)
§ 2-5 双音多频按键号盘的主要性能	(56)
§ 2-6 按键号盘结构	(57)
一、按键号盘的组成	(57)
二、按键开关的种类	(58)

1. 推动杆、动作爪按键开关	(58)
2. 悬臂弹簧接点式按键开关	(59)
3. 圆形弹片接点式按键开关	(59)
4. 螺旋弹簧接点式按键开关	(60)
5. 导电橡胶接点式按键开关	(60)
6. 薄膜开关	(61)
7. 非接触式按键开关	(63)
三、按键盘用软性电缆	(64)
§ 2-7 按键话机的结构、性能要求	(65)
一、结构	(66)
二、性能	(66)
三、电源	(67)
四、使用环境及安全要求	(67)
五、运输与储存	(67)

第三章 几种常用的按键电话机

§ 3-1 888型按键电话机 (采用导电橡胶触点的AH-5 型按键号盘)	(68)
一、888型按键脉冲选号式电话机性能	(68)
二、888型按键话机结构	(69)
三、AH-5型按键号盘结构	(69)
四、888型按键话机的工作原理	(72)
§ 3-2 HZ-1P型按键电话机 (采用导电橡胶触点的 AH-4型按键号盘)	(77)
一、HZ-1P型按键脉冲选号式电话机的主要性能	(77)
二、HZ-1P型按键电话机的结构	(79)
三、AH-4型按键号盘的结构	(81)

四、HZ-1P型按键话机的工作原理·····	(81)
五、AH-4型按键号盘的工作原理 ·····	(87)
§ 3-3 HA-1型按键电话机(采用导电橡胶触点的AH-3型按键号盘)·····	(90)
一、HA-1型按键脉冲选号式电话机的主要性能 (90)	
二、HA-1型按键话机的结构 ·····	(91)
三、AH-3型按键号盘结构 ·····	(93)
四、HA-1型按键话机的工作原理 ·····	(94)
§ 3-4 HA-828A型按键电话机 ·····	(98)
一、HA-828A型按键脉冲选号式电话机的主要性能·····	(98)
二、HA-828A型按键话机的结构·····	(99)
三、HA-828A型按键话机的工作原理·····	(99)
§ 3-5 HA-02 型脉冲按键电话机 ·····	(103)
一、HA-02 型脉冲按键选号式电话机的主要性能·····	(103)
二、HA-02 型按键话机的结构·····	(104)
三、HA-02 型脉冲按键话机的工作原理·····	(105)
§ 3-6 ND868-Ⅱ型按键电子电话机·····	(110)
一、ND868-Ⅱ型按键话机的主要性能·····	(110)
二、ND868-Ⅱ型按键话机的工作原理 ·····	(110)
§ 3-7 HA-7型双音多频按键电话机(采用导电橡胶触点的AHY-2型按键号盘) ·····	(114)
一、HA-7型双音多频按键电话机的主要性能 ···	(114)
二、HA-7型按键话机的结构 ·····	(115)
三、AHY-2型双音多频按键号盘的结构 ·····	(115)
四、HA-7型按键话机的工作原理 ·····	(115)

§ 3-8 多功能按键电话机	(119)
一、概述	(119)
二、MK5375储存十个号码的脉冲/音频发号器	(119)
三、MK5375集成电路的应用	(121)

第四章 按键电话机的测试与使用

§ 4-1 脉冲按键电话机的测试	(124)
一、脉冲特性测试	(124)
二、按键话机的直流电阻测试	(126)
三、通话性能测试	(126)
§ 4-2 双音多频按键电话机的测试	(127)
§ 4-3 按键话机的使用	(127)

第五章 按键话机的维修

§ 5-1 维修用的工具、仪表	(132)
§ 5-2 拆装要求	(139)
§ 5-3 维修检查、判别故障方法	(145)
一、常规检查主回路法	(145)
二、信号注入法(干扰法)	(147)
三、电压测量法	(147)
§ 5-4 常见故障的分析与排除	(150)
§ 5-5 常见故障的维修举例	(155)
§ 5-6 塑料件的保养和修复	(162)

第一章 概 述

§ 1-1 引言

电话机（简称话机）自问世以来，已有一百多年的历史。话机的制式也从磁石话机、共电话机发展成自动话机。传统的机电元件组成的拨号盘式自动话机又逐步为电子元件组成的按键式自动话机所代替，并且从单用途向多用途发展。

在这些发展中，主要由于微电子技术的进步，集成电路渗透到话机领域，引起了话机设计制造上很大的变革，从五十年代初出现以电子按键号盘代替机械号盘的按键话机以来，三十年间各种以改进拨号功能为主（上次号码重发、缩位拨号等）的多功能话机陆续开发出来。加上新的发送换能器件取代了碳检送话器；电子铃取代了机电振铃器；有的话机还采用了阻抗接近纯阻的动圈式受话器，使话机的性能得到了普遍的改善。话机采用按键号盘的优点很多，特别是用导电橡胶触点的按键号盘每个按键寿命可达100万次，超过机械号盘10倍以上，加以脉冲速率和断续比由晶体谐振分频所确定，其稳定性、准确性和可靠性都远远超过机械号盘，而且无须调整，可以彻底避免由于机械号盘中弹簧力改变或挟带号盘回转时产生的错号、漏号毛病。因此，目前按键话机的使用比例正在不断上升，机械拨号盘话机的使用比例正在相应下降，话机的发展已经到了一个新的阶段。

我国的按键话机自七十年代问世后，品种逐渐增多，批量日益扩大，本书就是为了适应这种形势的需要而编写的。尽管按键话机的种类繁多，型号各异，但其基本原理大同小异。本书将对基础型按键话机的原理、结构与维修技术分别进行叙述，其他类型的按键话机只作概略性的介绍。

§ 1-2 按键话机的种类

按键话机的型号众多，为了便于读者系统地了解，首先按不同的分类方法介绍按键话机的种类。

一、以选号方式分类

1. 双音多频选号式按键话机

双音多频按键话机是一种用音频按键盘代替旋转式拨号盘的话机。这种话机以双音多频信号来代替号盘脉冲信号。其信号由高、低两个音频信号组成。其中4个1000Hz以上的音频信号（称为“高频群”），4个1000Hz以下的音频信号（称为“低频群”），以八中取二的组合，代表0-9的号码及其他功能码。这种“ 4×4 ”编码方式，共有16种组合，但一般按键话机只用了三个高频信号及四个低频信号组成的12种组合。用户每按一个数字按键，即同时发出两个音频的组合信号（代表一个数字），发送每一个数字所需的时间基本上就是按键按下的时间，不象拨号盘那样，每发送一个脉冲需要100毫秒左右，数码间还要间隔800毫秒左右，所以按键发号大大缩短了拨号所需的时间。另一个优点是在话路接通以后仍能再次发号（发出数字信号与各种功能信号），从而扩大了使用功能。由于该类按键话机向电话局发出的是双音多频信号（简称DTMF，

即Dual Tone Multiple Frequency的缩写)不能直接使一般自动交换机的选号控制设备动作,必需在电话局内加装双音多频信号的接收设备,将用户发出的双音多频信号变换为直流脉冲信号,再送入自动交换机的控制设备使有关设备动作。程控电话交换机接收双音多频信号后不需变换为直流脉冲信号,可以直接通过软、硬件控制交换。对于程控交换机,使用双音多频选号式按键话机更能充分发挥程控交换机快速交换的优点。另外,一般双音多频选号式按键话机除了10个数字号码外,还配有“*”和“#”键,能根据程控交换机的程序安排,作特种业务使用,如缩位拨号、热线服务、呼叫等待、三方通话、转移呼叫、叫醒服务、遇忙回叫、免打扰服务、追查恶意呼叫、会议电话等。程控交换机的用户如不装用音频选号式话机就难以方便地应用以上这些特种业务。

2. 脉冲选号式按键话机

脉冲选号式按键话机是利用集成电路将按键盘上与数码对应的编码信号转换成直流拨号脉冲送往线路。按键盘发出的脉冲,其特性如脉冲速率、断续比和最小位间隔时间等与拨号盘相同。所以适用于任何制式的自动电话交换机(一般程控电话交换机都是双音多频选号与脉冲选号兼容),不需更改或加装局内设备。

目前国内大量使用的按键话机是脉冲选号式的。有的按键话机装有P/T选择键,可以根据需要选用双音多频选号或脉冲选号的信号方式。当选择键拨到P处时,按键盘形成的编码信号将直接转换成直流拨号脉冲。当选择键拨到T处时,则将发出双音多频选号信号。

二、以功能分类

1. 通用按键话机

通用按键话机是指仅能以按键方式发出双音多频信号或直流拨号脉冲而没有附加功能的或仅附有拨号暂停及上次号码重发功能的按键话机。按键盘上除了10个数字信号按键外，还配有*和#两个功能键。这两个功能键一般用作暂停和重发上次号码。

2. 多功能按键话机

由于集成电路和数字技术的发展，出现了形形色色的多功能按键话机。这种话机除具有通用按键话机的功能以外，还附有一些其他功能，这些功能用在普通交换机上也能发挥作用。

例如：能记忆几十个常用电话号码可以进行缩位拨号（多数附加在脉冲选号式按键话机上）；号码显示；计时；音乐按键；静默控制（将此按键按下时，发话电路中断，使对方听不见发话人与身旁人谈话的声音）；紧急呼叫键可自动发号到医院或消防队等单位；锁码键可防止无关人员乱打长途电话；重发上次号码；暂停发号等。有的多功能话机在发送、接收电路里加上放大电路（以提高声电转换效率），作为长距离通话的话机或再加上特殊的控制电路，作为扬声话机。还有加上特殊耦合装置后，作为与耳聋助听器配合应用的话机。此外，在振铃器方面，有不少多功能话机采用电子铃代替电磁式机械振铃器，并有调整铃声大小的选择开关（高、低、断三档）。

多功能电话机又可分为通用型多功能话机和专用型多功能话机，前者在配合用于各种制式的自动交换机时，均能发挥多功能作用，后者只能配用于某一特定制式的程控交换机，以简化程控交换机的使用方法。由于程控交换机的程序设计不相

同，所以配用的专用型多功能话机也不能互相通用。

3. 键控按键话机

键控按键话机又称集团电话，一般具有两类功能：内部通话时，相当于用户自动交换机，分机对分机可以用按键选号进行通话；外线呼入时相当于同线电话，所有分机均有呼入信号指示（信号灯及音响信号）。任一分机均可取机接听，接听后可转给其它分机。通过外线呼出时，可通过专用按键占用空闲外线，等听到电话局拨号音后，进行按键选号，此时其他分机上均有这对外线的占用指示，以防止两个以上分机占用同一外线。因此，键控话机既能有效地使用一对或多对外线，又能互相对讲。早期的键控话机是机电式电路，功能不多。近年来电子式键控话机发展很快，它采用计算机和程序控制，具有程控交换机的部分功能，在通话距离不远的单位中装用，比较受欢迎。可以预见，这种话机是很有发展前途的。

4. 数据按键话机

数据按键话机是把各种微处理机技术应用于话机电路中，它与计算机网络、数据传输结合，作为一种数据终端使用，不仅可以传输语音信息，且当与计算机网络结合后，可传输信息量更大的数据信息。例如美国贝尔系统的一种数据话机，在按键电话的基础上加装微处理机，接通后可通过按键号盘把有关的数据输送给计算中心，再由话机上的发光二极管把计算结果显示出来。这种话机目前应用面还不广，仅用于商店、银行等单位，今后将是一种重要的终端设备。

057720

第二章 按键话机的工作原理与结构

按键话机是自动话机的一个类型，与传统的拨号盘式自动话机相比，有相同部分，也有不同部分，为了便于读者了解按键话机的特点，本章首先比较这两类话机的异同，并尽量用示意图以对比方法来说明按键话机的工作原理，然后再介绍按键话机的结构知识。

§ 2-1 按键话机与通用自动话机的异同

一、以按键号盘代替机械号盘

机械号盘是用户发送脉冲选号信号的机件。利用机械零件的一系列动作，最终实现两组簧片接点的通断。其中一组脉冲簧片接点，用来断续用户回路，发出均匀的直流脉冲，脉冲个数与所发号码数相同，从而控制自动电话交换机的动作。另一组短路簧片接点，其作用有三：一是防止脉冲电流进入主叫用户的受话器，产生刺耳的“喀哒”声；二是防止脉冲电流进入主叫用户的送话器，以免送话器碳粒因电流冲击而烧结；三是减少脉冲回路不必要的附加阻抗。

按键号盘也称电子号盘，由按键开关和电子线路组成。有两种类型：一种是直流脉冲式按键号盘；另一种是双音多频式按键号盘。对脉冲式按键号盘来说，就是以按键动作结合电子电路，发出与机械号盘相同的直流脉冲，实现与机械号盘相同

的电路动作；对双音多频式按键号盘来说，则是以一种新的音频选号方式代替旧的机械号盘脉冲选号方式，同样达到控制自动交换机动作的目的。

二、馈电电路加定向电路和稳压电路

1. 电话交换机的馈电电源是直流电，有正负极性之分，对机械拨号盘的话机来说，可以任意连接而不影响其功能，但对装有按键号盘的按键话机来说，由于按键号盘中使用了电子器件，而电子器件对电源是有极性要求的，因此要在话机电路或号盘电路中采用定向电路。定向电路通常由4只整流二极管组成的桥式整流电路（简称桥路）构成，如图2-1所示。图中 L_1 、 L_2 连接用户线通往交换机，AB连接话机电路或号盘电路。

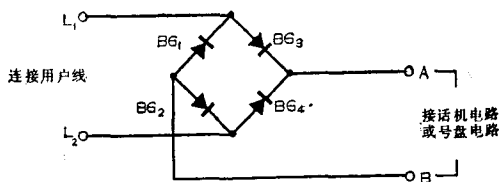


图 2-1 桥式整流电路

通常二极管的两个电极（正极和负极），正极用符号“+”表示，负极用符号“-”表示，如图2-2所示。



图 2-2 二极管符号

二极管的特性简单地说：正向导通，反向截止。在加正向偏压时，二极管导通，加反向偏压时，二极管截止。对

于锗材料的二极管，导通电压为0.2V左右，对于硅材料的二极管，导通电压为0.7V左右。4只二极管组成的桥路在交流电路中起整流作用，而在话机电路或号盘电路中则起定向作用。当电源电压加到 L_1 端子上的电压极性为正，加到 L_2 端子上的电压极性为负时，二极管 BG_3 、 BG_2 处于正向偏压而导通，二极管 BG_1 、 BG_4 处于反向偏压而截止。A点的电压就是 L_1 端子的电压（更确切地说是 L_1 端子上的电压减去 BG_3 的正向导通电压降0.7V），电压极性为正。B点的电压就是 L_2 端子的电压（更确切地说是 L_2 端子上的电压减去 BG_2 的正向导通电压降0.7V），电压极性为负。如果馈电电源加到 L_1 端子上的电压极性为负，加到 L_2 端子上的电压极性为正时，二极管 BG_1 、 BG_4 处于正向偏压而导通，二极管 BG_3 、 BG_2 处于反向偏压而截止。A点的电压就是 L_2 端的电压，电压极性仍然为正，B点的电压就是 L_1 端的电压，电压极性仍然为负。因此，不管加在 L_1 、 L_2 两端的电压极性如何，A、B两点的电压极性始终保持不变，这样就达到了定向的目的。

2. 由于交换机的馈电电压随着交换机的制式不同而异，有60V、48V、24V等多种，电话机与交换机的距离又远近不一，话机本身的直流电阻也不一样，因此加在话机上的电压就大小不等，而按键号盘的电子电路所需电源是交换机供给的，要求有稳定的电压，所以在电子号盘电路中要用稳压二极管稳压。稳压二极管是利用反向击穿现象，达到稳定电压的目的。稳压二极管在电路中的符号见图2-3。



图 2-3 稳压二极管符号

在电子号盘中使用的稳压二极管，要并联一个几十微法的

大电容器，这是因为脉冲按键发号时，要按所发脉冲个数、断开话机直流电路若干次，在断开直流电路的瞬间，利用大电容器上暂时维持不变的电位，作为集成电路的电源。在有重发上次号码功能的按键话机里，用户挂机的瞬间，也要靠大电容器上储存的电来维持集成电路的存储功能。稳压二极管接入按键号盘电路时有串联、并联两种方式。

(1) 串联型电源供给方式

串联型供电方式是将稳压管，代替机械号盘脉冲接点的开关管（后面有说明），与电话机通话电路串联在一起，跨接在线路上，串联型供电方式的示意图如图2-4所示。

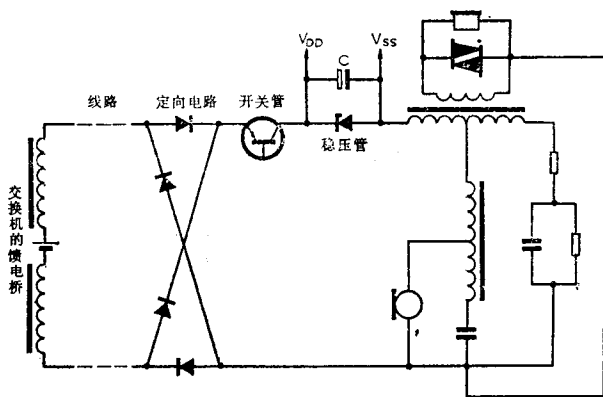


图 2-4 串联型供电方式

按键号盘的集成电路，在工作时所需的 $2 \sim 6V$ 直流电压，由接在回路中的稳压二极管两端所产生的直流电压供给。图中以 V_{DD} 和 V_{SS} 表示，分别接至集成电路的+、一端。而接在稳压管两端的电容器 C ，前面已经说过，它好象一个蓄电池，平时稳压管向电容器 C 充电并供给集成电路工作电流，发号时开