

新型电话机 故障检修技术

周立云 张庆双等 编著



新型电话机故障检修技术

周立云 张庆双等 编著

金盾出版社

内 容 提 要

本书在介绍普通按键电话机和无绳电话机电路的一般结构和检修方法的基础上,以恒晖 IC 卡管理电话机、翔云电脑计费电话机、泰丰来电显示电话机、西陵数字录音电话机、渴望语言报号多功能电话机以及 TCL 美之声、德赛、步步高等无绳电话机为例,详尽地介绍了电路的工作原理及常见故障的检修技术,并分别给出了电路中核心集成电路的维修数据。

本书内容新颖,通俗实用,可供电话机生产人员、售后服务人员以及广大家电维修人员和无线电爱好者阅读,也可作为职高、技校相关专业及培训班的教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

新型电话机故障检修技术/周立云,张庆双等编著. —北京:金盾出版社,2005. 10
ISBN 7-5082-3744-7

I. 新… II. ①周…②张… III. 电话机—故障修复 IV. TN916.38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 088708 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 66882412

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京精彩雅恒印刷有限公司

正文印刷:北京燕南印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:11.5 字数:276 千字

2005 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—11000 册 定价:16.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

近几年,随着电信技术的发展和人民生活水平的不断提高,电话机已经普及到千家万户。各种多功能电话机、来电显示电话机、数字录音电话机、IC卡管理电话机和无绳电话机等新型电话机,由于功能多、使用方便、外型美观,备受广大消费者青睐。为了使电话机检修人员快速掌握各种新型电话机的维修技术,我们组织电信专业技术人员编写了《新型电话机故障检修技术》一书。

本书在介绍按键电话机和无绳电话机电路的一般结构和检修方法的基础上,以恒晖 IC 卡管理电话机、翔云电脑计费电话机、泰丰来电显示电话机、西陵数字录音电话机、渴望语言报号多功能电话机以及 TCL 美之声、德赛、步步高等型无绳电话机为例,详尽地介绍了电路的工作原理及常见故障的检修技术,并分别给出了电路中核心集成电路的维修数据。

本书内容新颖,通俗实用,可供电话机生产人员、售后服务人员以及广大家电维修人员和无线电爱好者阅读,也可作为职高、技校相关专业及培训班的教材使用。

参加本书编写工作的有周立云、张庆双、胡月芬、姜立华、周宁、李广华、胡光明、徐森均等。

由于作者水平有限,本书不足之处在所难免,敬请广大读者、同行批评指正。

作者

2005 年 3 月

目 录

第一章 普通按键电话机电路分析与维修	1
第一节 分类与性能.....	1
一、分类	1
二、主要指标	4
三、主要特性	4
第二节 单元电路分析和常见故障现象.....	6
一、按键电话机电路的基本组成	6
二、直流馈电电路及其常见故障现象	6
三、电子铃电路及其常见故障现象.....	10
四、脉冲拨号电路及其常见故障现象.....	12
五、双音频拨号电路及其常见故障现象.....	16
六、脉冲/双音频兼容拨号电路及其常见故障现象	17
七、手柄通话电路及其常见故障现象.....	20
八、免提通话电路及其常见故障现象.....	23
第二章 多功能按键电话机电路分析与维修	25
第一节 恒晖 IC 卡管理电话机	25
一、电路结构及工作原理.....	25
二、维修参考数据.....	27
三、常见故障检修.....	28
第二节 翔云电脑计费电话机	30
一、主要功能.....	30
二、电路结构及工作原理.....	31
三、常见故障检修.....	33
第三节 泰丰来电显示电话机	34
一、电路结构及工作原理.....	34
二、常见故障检修.....	37
第四节 西陵数字录音电话机	38
一、主要功能.....	39
二、液晶显示屏 LED 指示说明	39
三、话机电路结构及工作原理.....	39
四、数字录音电路结构及工作原理.....	42
五、常见故障检修.....	44
第五节 渴望多功能电话机	46
一、电路结构及工作原理.....	46
二、常见故障维修.....	50

第三章 无绳电话机典型电路分析和一般维修方法	53
第一节 主机电路分析	53
一、接口电路	53
二、调制发射电路	54
三、接收解调电路	55
四、摘挂机控制电路	56
五、脉冲/双音频信号恢复电路	58
六、电源控制电路	58
七、振铃信号产生电路	58
八、静噪控制自动开关电路	60
九、电源及充电电路	60
第二节 手机电路分析	61
一、发送及导频信号产生电路	61
二、电源控制电路	63
三、电池欠电压检测电路	64
四、开机编译码电路	64
第三节 高档无绳电话机的特殊电路	66
一、微处理器电路	66
二、可编程锁相环频率合成电路	68
三、语言压缩扩展电路	69
第四节 无绳电话机一般检修方法	71
一、常用检查方法	71
二、主机电路故障的检修方法	72
三、射频电路故障的检修方法	73
第四章 常用无绳电话机电路分析与维修	76
第一节 德赛无绳电话机	76
一、主要功能特点	76
二、电路结构及工作原理	76
三、常见故障检修	86
四、主要集成电路引脚功能及实测数据	89
第二节 TCL 美之声无绳电话机	95
一、电路结构及工作原理	95
二、常见故障检修	105
三、主要集成电路引脚功能及实测数据	107
第三节 TCL 新型无绳电话机常见故障检修	113
一、手机电路常见故障检修	113
二、主机电路常见故障检修	115
三、主要集成电路引脚功能及实测数据	120
第四节 步步高无绳电话机	125
一、主要功能特点	125

二、主机电路结构及工作原理	125
三、手机电路结构及工作原理	131
四、主要集成电路引脚功能及实测数据	134
五、主机电路常见故障检修	137
六、手机电路常见故障检修	139
第五节 步步高新型无绳电话机	140
一、主要功能特点	141
二、主机电路结构及工作原理	141
三、手机电路结构及工作原理	147
四、主机电路常见故障检修	150
五、手机电路常见故障检修	152
第六节 丰达无绳电话机	153
一、主要功能比较	153
二、电路结构及工作原理	154
三、常见故障检修	164
四、主要集成电路引脚功能及实测数据	167

第一章 普通按键电话机电路分析与维修

第一节 分类与性能

一、分类

(一) 按拨号方式分类

按键式电话机是利用电话上的拨号按键来完成电话呼叫功能的,这种呼叫也叫拨号。按拨号方式分,按键式电话机可分为脉冲(DP)按键式电话机与双音多频(DTMF)按键式电话机两大类,后者又称双音频电话机。目前,以脉冲/双音频兼容电话机为多见,这种电话机通过一个脉冲/双音频转换开关进行拨号方式的转换,在高级按键电话机中则采用编程确定拨号方式。

早期的按键式电话机是在拨号盘电话机的基础上改进而来的。拨号盘电话机是利用拨号盘自动回转控制机械触点的闭合与断开,来发送断续的直流脉冲的。脉冲按键电话机与机械拨号盘电话机相似,采用的也是脉冲拨号方式。它通过按键控制拨号振荡器工作,然后控制电子门电路产生直流脉冲送入外线。当按下键盘上的某个数字键时,就会在线路中产生相应数字个数的直流脉冲。例如:按下 $\boxed{1}$ 键,就产生 1 个直流脉冲;按下 $\boxed{3}$ 键,就产生 3 个直流脉冲;按下 $\boxed{0}$ 键,就产生 10 个直流脉冲。

脉冲按键电话机产生直流脉冲是通过电子电路来实现的,这一点不同于机械式的拨号盘电话机。但它们产生的直流脉冲速率、相邻两串脉冲的最小间隔时间及脉冲断续比等参数是完全相同的。因此,脉冲按键电话机适用于所有拨号盘电话机能够使用的自动电话交换机,如步进制自动交换机、纵横制自动交换机(目前这些交换机已经基本淘汰,本节目的是为了读者了解交换机的发展历史)。同时,脉冲按键电话机还适用于程控交换机,因为这种程控交换机一般都是脉冲拨号与双音多频拨号兼容的。

双音多频拨号方式是 20 世纪 60 年代末期,由 CCITT(国际电报电话咨询委员会)提出的,它的英文全称为 Dual Tone Multiple Frequency,简称 DTMF,这种拨号方式具有拨号快速、误码少的优点,它是用双音多频信号取代直流脉冲信号来进行呼叫的。

(二) 按功能分类

按键电话机按功能可分为普通按键电话机、多功能按键电话机、扬声电话机、免提电话机、录音电话机、无绳电话机、可视电话机、投币电话机和 IC 卡电话机。

普通按键式电话机的拨号按键一般只有 12 个,即 0~9 十个数字键和 $\boxed{*}$ 、 $\boxed{\#}$ 两个功能键。 $\boxed{*}$ 键常用于进行送话静音,即按下此键后,话音不会通过送话器送到线路上,可使对方听不见发送处的声音。 $\boxed{\#}$ 键常用于进行重拨电话号码,当打电话时,拨完号码遇到忙音时,挂机一段时间后再接机,按此键后可一次发出上一次键入的电话号码。

不同型号的按键电话机,赋予 $\boxed{*}$ 键和 $\boxed{\#}$ 键的功能可能会不一样,用户需看使用说明书来确定,尤其是多功能按键电话机更应注意。

多功能按键电话机除了具有普通按键电话机的基本功能外,还增加了许多其它功能。一般多功能按键电话机还具有以下一些功能:

暂停插入:在按任意两个数字键之间按暂停键[PAUSE]等,则在重拨或存储电话号码时,相应的两个数字码间会插入3~4s的暂停。该功能多用于小集团的小型交换机与公用电话网的连接情况。在通过小型交换机与公用电话网的用户打电话时,先按本交换机占用的外线号码(如0或1),约1~3s后会听到外线送入的拨号音,再按暂停键和公用电话网的电话号码,如果对方占线,挂机后按重拨键([REDAL]等)即可。

存储拨号:该功能可把一些常用的电话号码存入电话机中,再拨电话号码时,只需按相应的拨号存储键,即可一次发出存储的电话号码。例如,HCD8188P/TSD型电话机,在摘机状态下按[存储]键+[记忆1]键(或[记忆2]键)+电话号码(如05703091019数字键)+[存储]键,这样存储过程结束。取出时,在摘机状态下直接按[记忆1]键(或[记忆2]键),即可把05703091019电话号码拨出。

铃声音量高低调节:可通过铃声高低开关调节电话机上的振铃音量。

受话音量大小调节:在接对方电话时,可调节音量旋钮或开关来改变受话音量的大小。

[R]键功能:[R]是按键式电话机配合程控交换机使用的一种功能键。程控交换机上的一些特殊功能,需要用电话机上的[R]键配合实现。例如,当两人通话时,需要第三方进入交谈,可按[R]键,再按第三方的电话号码,接通后即可实现三方通话。[R]键什么情况下使用,需要按照当地电信部门的规定。

锁号功能:它可以用来限制其它人打长途电话、特服电话等。该功能能对拨出的电话号码第一位或第一至数位号码数字进行限制,如果按了禁发的数字键,则电话机不能拨号。例如HA2138P/TSL型电话机,在打长途电话时,需将钥匙插入锁孔内,顺时针方向旋转90°,听到拨号音后,再拨对方区号及电话号码,接通后即可通话。通话完毕,再将钥匙逆时针旋转90°,长途拨号功能即被锁住。

来电显示功能:对呼入的电话号码实现自动显示。目前来电显示有两种显示制式,即双音多频(DTMF)制和移频键控(FSK)制。

电话录音功能:通话或自动应答时实现录音。目前电话录音有两种形式,即磁带录音和数字录音。

此外,还有电话号码、自动计时计费、音乐等待、铃声关闭、万年历等显示功能。

扬声电话机可不提起手柄进行拨号和受话,对方的声音信号经放大后由扬声器播出,而本方讲话时仍需用手柄送话器。这种电话机也叫半免提电话机,常用作只听不讲的电话会议终端机。

免提电话机就是不提起手柄就可以进行拨号和双方通话的电话机,也叫免提扬声电话机。这种电话机可以实现一人讲话多人接听,常用于工作和会议电话,使用很方便。免提电话机一般不用外接电源,只利用电话线路提供的直流馈电,因此,当用户线路长时,会使通话效果下降。为了克服这个缺点,一些免提电话机内部装有高能电池,用电池给免提放大器供电,以保证通话音量。免提电话机一般均带手柄,也可通过手柄通话。如用扬声器通话,只需按免提键(HF等)即可。

录音电话机可分为四种:留言电话机、普通录音电话机、自动应答录音电话机和遥控自动应答录音电话机。

留言电话机:事先将主人的留言录在电话机的盒式录音磁带或存入数字语言存储集成电路中,对方打入电话后,当电话铃响若干次(与电话机型号及设置有关)仍无人摘机应答时,电话机自动启动磁带放音机播放以前所录的声音,或启动数字语言存储集成电路播放留言,留言播放完后自动挂机。

普通录音电话机:它是电话机与录音设备结合的产物。双方通话时,用户可按下录音键将双方通话的内容记录到录音磁带或数字语言存储集成电路上,以后需要听上次双方通话内容时,按电话机的放音键即可。

自动应答录音电话机:在对方打入电话,电话铃响若干次(与电话机型号及设置有关)还无人接时,自动应答录音电话机启动录放音电路,放出预先录制的主人留言,接着还能将对方的通话记录在同一盘磁带留言信息的后边或记录到另一盘磁带中。

遥控自动应答录音电话机:这种电话机除了具有自动应答录音电话机的功能外,还具有遥控收听电话所录留言的功能。当用户在外地想听遥控自动应答录音电话机中的留言时,可用任何一部双音多频电话机呼叫遥控自动应答录音电话机,启动遥控应答录音电话机后,输入遥控密码,电话机检查密码无误,即可收听留言。

遥控自动应答录音电话机的遥控功能只适应双音频电话机,在脉冲式电话机中无法实现。

无绳电话机由主机(也叫座机或母机)和手机(也叫副机或子机)组成。主机通过线路与交换机相连,手机可脱开主机,通过“无线电波”与主机在空中沟通。主机与手机中均装接收和发射装置,它们采用无线双工工作方式,即可以同时接收和发射。我国无绳电话机允许使用的无线电频率如表 1-1 所示,其主要指标为:主机发射功率 $<20\text{mW}$;手机发射功率 $<20\text{mW}$;最大频偏为 5kHz ;占用带宽 $\leq 16\text{kHz}$;杂散发射功率 $\leq 25\text{mW}$;频率容限 $\leq 18\text{kHz}$;邻道功率 $\leq 0.5\text{mW}$;占用带宽外调制产物必须衰减 40dB 以上(与没有调制的载波电平相比)。

表 1-1 无绳电话机的使用频率

信道号	1	2	3	4	5	6	7
主机发射频率(MHz)	45.00	45.025	45.050	45.075	45.100	45.125	45.150
手机发射频率(MHz)	48.00	48.025	48.050	48.075	48.100	48.125	48.150
信道号	8	9	10	11	12	13	14
主机发射频率(MHz)	45.175	45.200	45.225	45.250	45.275	45.300	45.325
手机发射频率(MHz)	48.175	48.200	48.225	48.250	48.275	48.300	48.325
信道号	15	16	17	18	19	20	
主机发射频率(MHz)	45.350	45.375	45.400	45.425	45.450	45.475	
手机发射频率(MHz)	48.350	48.375	48.400	48.425	48.450	48.475	

通常,无绳电话机主机与手机上均装有拨号按键、送话器与受话器,主机需接市电,手机需接高能充电电池。停电后,无绳电话机只能当普通按键电话机使用(主机有备用电池的电话机除外)。通话时,用户可通过主机打电话,也可以通过手机打电话。由于无绳电话机使用方便、灵活,所以越来越受到人们的欢迎,是电话机发展的一个趋势。

可视电话机是一种在通话时可看到对方提供的静止图像的电话机,它由摄像、放像、电话和控制装置等组成,由于这种图像信息的传送,是通过带宽很窄的普通电话线来传送的,所以每秒钟传送的信息量是很少的,一幅图像需几秒钟才传送完,因而不能传送活动图像。目前利用光缆通信网(又叫宽带接入网)可以得到活动图像。

投币电话机是放在公共场所的自动收取电话费的电话机。它具有识别硬币真伪、将多余钱用硬币退出、计时(一般是3min)挂机等功能。打电话时,使用人需先投入足够的硬币,待接通电话号码后方可拨号通话。通话快到3min时,如需继续通话,必须再投入足够的硬币,否则到3min时会自动挂机。如果拨号后对方占线,使用人挂上手柄后,投入电话机的硬币会自动退出。

IC卡电话机也是公共场所自动计费电话机,使用它不用投入硬币,只需将IC卡插入电话机相应插入口中即可。打电话时,先将预先购来的IC卡插入电话机IC卡插入口中,这时电话机会自动判别IC卡真伪和是否有效,然后再接通电话。IC卡电话机根据用户的电话号码和打电话的时间自动计算电话费,并将IC卡中记录的金额减去电话费。IC卡电话机一般都有一个液晶显示屏,用来显示电话号码、操作提示、电话费和IC卡中的金额等信息。

二、主要指标

(一)声音响度

在电话机中,一般用控制衰耗的办法来解决声音响度问题。一个人讲话所发出的声音能量与声音的大小有关,平常人们讲话时发出的声音能量约为 $10\mu\text{W}$ 。在电话机中,为了确保人们在打电话时与平常讲话时一样,而不需高声喊叫,要求电话机送话器在接收到 $1\sim 10\mu\text{W}$ 的声音功率时就能可靠地工作;而受话器则在输入 $1\mu\text{W}$ 以上的话音电流功率就能听到声音。

(二)清晰度

清晰度简单地说是能正确听懂讲话人发出声音的程度。

清晰度的定义是:发出声音(无连贯意义的音节)后,在收听的地方可以听懂的正确程度的百分数。电话传输系统的质量可以通过清晰度比较客观地反映出来。

在电话通信中,清晰度若大于85%,则有相当的可懂度,电话传输的质量就比较好;如果清晰度低于70%,电话传输的质量就比较差。

在电话通信中,为保证声音的清晰度,要求电话传输系统必须有恰当的传输频带。人类语音的频率范围为 $80\sim 8000\text{Hz}$,如果要求经过电话系统传输后能正确重发同样的声音,理论上就必须将 $80\sim 8000\text{Hz}$ 语音信号无失真地全部送到对方。但是,这样做,对电话设备的要求提高,成本就会增加,而且也没有必要。由于电话通信的目的是传递语言信号,能将语言信号以一定的强度从甲地传输到乙地,使受话人听懂、听清、能听出发话人是谁就可以了。为此,可以对语音信号的传输频带作相应的处理。因为语音信号的高频部分对清晰度比较重要,影响语音清晰度的频率在 $500\sim 2000\text{Hz}$ 之间,其中 $1000\sim 2000\text{Hz}$ 是保证清晰度而必须传输的部分。语音信号的低频部分包含的能量较多,如果把低频部分除去,虽然清晰度可以符合要求,但语音信号的能量却不够,必然会影响受话响度。所以,电话传输频带的确定,首先应从兼顾清晰度和能量两个方面着手,同时也要考虑有一定的音色,即“逼真度”。我国起初把电话传输频带规定为 $300\sim 2700\text{Hz}$ 。随着电话通信技术的不断发展和社会生活的实际需要,电话通信对“逼真度”的要求也越来越高,要求电话机必须具有足够的音色,故近年来又把电话通信的传输频带扩展为 $300\sim 3400\text{Hz}$,现在我国各种制式的电话机都采用这一标准。

三、主要特性

(一)叉簧开关特性

叉簧开关的主要作用是控制通话电路和振铃电路。在挂机状态通过叉簧开关把振铃电路

接入电话线,在外线呼叫时接收呼叫信号;在摘机状态,通过叉簧开关接通通话电路,同时断开振铃电路,以便更好地通话。因此,所谓叉簧,实际上就是一组或几组控制开关。

因为电话机叉簧开关的触点一般都是通过手柄的自然压力转换的,所以要规定一个相对于手柄压力的比值,这一比值应足以使叉簧开关可靠地转换。叉簧开关的启动压力与手柄对叉簧开关的压力越接近,工作就越可靠。如果叉簧开关的启动压力与手柄对叉簧开关的压力不一致,就可能出现叉簧开关的触点不能转换或转换不牢靠的情况。通过叉簧开关控制电流回路的电话机,由于叉簧开关的触点工作于较大的电流下,同时其簧片经常做机械运动,故对叉簧开关的要求就高;通过叉簧开关控制启动回路的电话机,对叉簧开关的要求相对低一些。叉簧开关的寿命必须足够长,才能与电话机的其它零部件共存。

(二)话机绳特性

话机绳指电话机中的二芯直导线和手柄上的弹性螺旋导线,它们一般采用塑料绝缘导线。对话机绳的要求是,应有足够的长度、抗拉强度和寿命。二芯直导线的长度应不少于 2m,手柄上弹性螺旋导线的最大伸长也在 2m 左右。两种导线均应能经受 60N 的拉力。

(三)通话传输特性

电话机的主要作用就是能方便地进行甲地到乙地的通话。影响通话质量的因素有电话机内部的因素和电话机外部的因素两个方面。电话机内部的因素主要有:送受话器的质量特性,消侧音电路和话机的频率响应等;电话机外部的因素主要有:电话传输线路、通话双方所处的环境以及通话者的语言能力、听力、受教育程度、习惯、心理状态和讲话姿势等。因此,通话传输特性是一项综合指标,计量起来十分复杂。

(四)电气特性

电话机的电气特性,主要是指直流电阻、绝缘电阻和耐电压特性。

直流电阻用来说明话机能连接用户线的长度,导线的直流电阻大则连接用户线的距离短。通常用户线的直流电阻规定在 300Ω 左右。

绝缘电阻是衡量电话机材料绝缘性的指标,在常温下应不小于 $100M\Omega$,在潮湿条件下应不小于 $5M\Omega$ 。绝缘电阻的测试常在 250V 的直流电压下进行,这是根据振铃电压的峰-峰值约为 250V 来确定的。过高的测试电压会因对元器件要求变高而增加电话机的成本,过低的测试电压则会给电话机的使用留下不安全因素。

耐压特性是考核话机绝缘材料的耐电压性能。一般能承受 500V 交流电压 1min 而不损坏,就认为已达到要求。

(五)机械特性

电话机在使用、运输过程中经常会经受跌落冲击和振动。如果电话机装配得不牢或采用劣质的材料,在冲击和振动时就会损坏。我国规定,电话机应保证从 1m 高处自由落下而不会损坏,并能承受正常使用和运输过程中出现的振动和冲击。

(六)对环境的适应性

电话机需要在不同温度、不同湿度、不同大气压下工作,同时还要承受雷电、静电及各种电波的干扰。这些因素对电话机的稳定工作产生不同程度的影响,因此,一部高质量的电话机应对这些不利因素有较强的适应能力和承受能力。电话机中应采取多种防护措施,包括增设抗干扰、抗静电、抗雷电的电路。

室内使用的电话机,一般应能在温度为 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 10%~95% 的条件下

正常工作,但储存的温度可能更低或更高。例如,在 -25°C 或 $+55^{\circ}\text{C}$ 的条件下放置或运输的电话机,再放回一般工作条件下,其性能应能立即恢复。

第二节 单元电路分析和常见故障现象

一、按键电话机电路的基本组成

按键电话机的电路有串联型和并联型两种。它们主要由电子铃电路、极性转换电路、拨号电路和通话电路等组成。

串联型电路是将拨号输出电路与话机的直流主回路串联,其方框图如图 1-1 所示。

串联型电路的特点是:拨号时控制呼叫信号,通话时则控制通话电路的直流信号和交流信号的通路。这种电路在脉冲按键电话机中得到广泛应用。

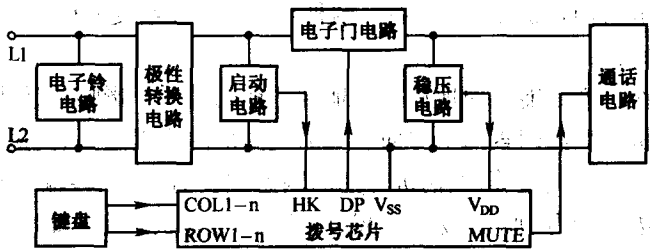


图 1-1 串联型按键电话机电路方框图

并联型电路与串联型电路相反,它是将拨号输出电路和话机的直流主回路并联,这种电路的拨号输出电路不再控制通话电路,其方框图如图 1-2 所示。并联型电路在双音频按键电话机中得到广泛应用。

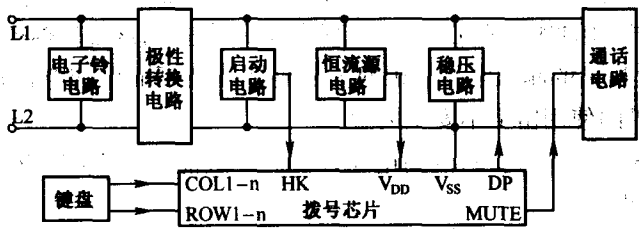


图 1-2 并联型按键电话机电路方框图

二、直流馈电电路及其常见故障现象

按键电话机的直流馈电是由交换机提供的,其电压一般为 48V (程控交换机)和 60V (纵横交换机、步进交换机)两种,它是通过外线馈送到电话机中的。

(一)极性转换电路

在按键电话机中,晶体管和集成电路对直流电源的正负极性有严格要求,不能接反。而电话机在与外线连接时对正负极没有严格要求,可以任意连接,这是因为在电话机的输入端接入了一个极性自动转换的电路,故能满足电话机的上述要求。

极性转换电路由四只二极管接成桥式电路,如图1-3所示。它是利用二极管PN结的单向导电性对直流馈电实现自动转换的,其工作原理类似于桥式全波整流电路。当输入端的直流信号为L1负、L2正时,VD1、VD4导通,VD2、VD3截止,输出端为上正下负;反之当输入端直流信号为L1正、L2负时,VD2、VD3导通,VD1、VD4截止,输出端仍为上正下负,起到自动极性转换的目的。

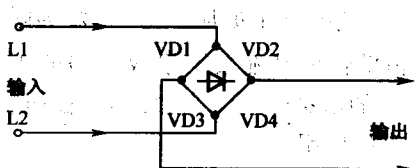


图 1-3 极性转换电路

极性转换电路元件漏电、虚焊或开路会出现以下一些故障现象:外线呼入时只响一声铃或无铃声;摘机音小或无声;脉冲不能拨号或脉冲/双音频均不能拨号;摘机无声且不能拨号通话。

(二) 整流滤波电路

如果在极性转换电路输出端并联一只滤波电容 C,就构成了桥式整流滤波电路,如图 1-4 所示。其工作原理为:当输入的交流信号为正半周时,VD2、VD3 导通,VD1、VD4 截止,由 VD2、VD3 对输入信号进行整流;当输入的交流信号为负半周时,VD1、VD4 导通,VD2、VD3 截止,由 VD1、VD4 对输入信号进行整流。这样,交流信号被变为单向脉冲信号,再经电容 C 滤除脉动信号中的交流成分,剩下直流信号用作后级电路的工作电源。在按键电话机中,整流滤波电路一般置于振铃电路的输入端,给电子铃电路供电。

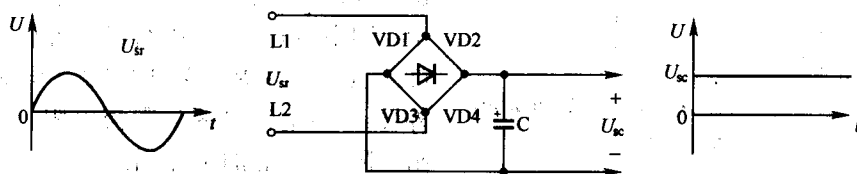


图 1-4 整流滤波电路

整流滤波电路元件漏电、虚焊或开路会出现外线呼入时铃声小或无铃声故障现象。

(三) 恒流源电路

在脉冲拨号时,按键电话机与交换机的环路是通过拨号脉冲电流回路的通断来完成的,这

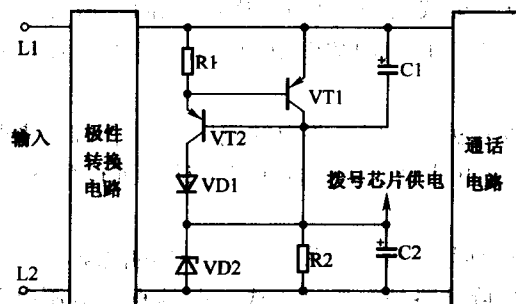


图 1-5 恒流源电路

必然会导致极性转换电路输出电压的变化。在摘机通话状态,极性转换电路的输出电压可高达几十伏,如果几十伏的电压直接加到拨号集成电路上,势必烧坏集成电路。所以在脉冲拨号集成电路中一般采用恒流源供电,以保证其稳定可靠地工作。

恒流源电路原理如图 1-5 所示。晶体管 VT1、VT2 等组成互补型恒流源电路。其中: R1 为限流电阻; R2 为直流偏置电阻; C1 为吸收电容; VD1 为隔离二极管。在挂机时, C2 的上正、下负电压使 VD1 因反偏而截止。也可以说 C2 上充的电压只给拨号集成电路提供一个记忆维持电流,起到隔离的作用; C2 又是直流电源滤波电容,使加在拨号集成电路的 V_{DD} 和

V_{SS} 两端的电压更加平稳;VD2 为限压保护二极管,在摘机瞬间和电路发送断续脉冲时,一旦恒流源输出电流大于集成电路的工作电流,供电电压 V_{DD} 将瞬间升高,当电压超过稳压管 VD2 的击穿电压时,VD2 进入稳压状态, V_{DD} 被稳定在 VD2 的稳压值上,起到保护拨号集成电路的作用。

从图中可见,馈电 V_{DD} 输出电压的大小取决于 VT2 的 b 极之偏置电压,而晶体管 VT1 的 PN 结导通时的压降为 $0.6\sim 0.8V$,加在 R1 两端的电压稳定在 $V_{CEQ1}=0.6\sim 0.8V$,则 VT2 的 c 极电流 $I_C=(0.6\sim 0.8)/R1$ 。所以 VT2 的 c 极电流大小主要取决于 R1 的阻值,与极性转换电路的输出电压基本无关,从而达到恒流的目的。

恒流源电路元件不良会出现以下一些故障现象:R1 变值或开路,VT1、VT2 不良,会出现不能拨号故障;C1 漏电,会导致 VT1、VT2 和拨号集成电路击穿损坏;VD1 漏电会出现无重拨功能,VD1 开路会出现不能拨号故障;VD2、C2 漏电会出现不能拨号故障;R2 变值、虚焊,会导致 VD2、拨号集成电路损坏。

(四)记忆维持电路

一般按键电话机都具有重发前次电话号码或储存常用电话号码的功能,即人们通常所说的记忆存储功能。拨号集成电路的记忆信号是由电话机的拨号键盘输入的,要使输入的记忆信号不致丢失,必须向拨号集成电路提供记忆维持电源,一旦记忆维持电源中断,存入的记忆信号就会丢失。为此在按键电话机中一般设有记忆维持电路。

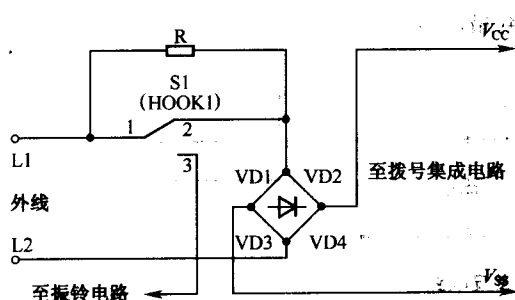


图 1-6 由交换机提供电源的记忆维持电路

1. 由交换机提供电源的记忆维持电路。

由交换机提供电源的记忆维持电路如图 1-6 所示。图中,VD1~VD4 组成极性转换电路,S1 (HOOK1)为叉簧开关,L1、L2 为电话机的两条外线,R 为记忆电源的限流电阻,俗称记忆电阻。限流电阻的取值比较大,通常为 $10\sim 15M\Omega$ 。在摘机状态时,HOOK1 的 1、2 动合触点接通,R 被短路,所以 R 不影响电话机的正常呼叫和通话。在挂机状态时,HOOK1 的动合触点 1、2 断开,R 被串入话机的输入电路中。

交换机的直流馈电(60V 或 48V)经 R、极性转换电路加至拨号集成电路的正、负电源端 V_{cc} 和 V_{ss} ,拨号集成电路便获得了维持记忆的电源。拨号集成电路电源端的输入电阻一般为兆欧级,处于休眠状态所需要的维持电流一般在 $10\mu A$ 以下,所以限流电阻的接入不影响交换机和电话机的正常工作。

由交换机提供记忆维持电源,虽然可以长期保存拨号集成电路内的记忆信号,但却带来两个问题:一个是加大了交换机的静态负荷;另一个是电信局的障碍台在对电话机进行测试时,易误判为“轻微绝缘不良”的故障。

记忆电阻 R 变值或开路,会出现记忆存储的电话号码部分丢失或全部丢失的故障。

2. 附加电源记忆维持电路。附加电源记忆维持电路是在拨号集成电路的直流电源电路中另加一个电源,如图 1-7 所示。图中,VD1、VD2 是两只隔离二极管,GB 通常为两只钮扣型电池或两节干电池。在摘机状态时,VD1 导通,由电话机内部的稳压源电路向拨号集成电路提供工作电源。稳压源的输出电压一般均大于 3V。由于 VD2 的隔离作用,附加电源 GB 不向拨号集成电路提供电源。在挂机状态时,线路中电流为零,稳压源无输出,VD1 因反偏而截

止,VD2 导通,附加电源 GB 向拨号集成电路提供记忆维持电流。若 GB 电压为 3V,则拨号集成电路实际所获得的电压为 $3 - 0.7 = 2.3(\text{V})$ 。

附加电源记忆维持电路也可以长期保存拨号集成电路内的储存信号,并且解决了交换机静态功耗和障碍台的测试问题,但是却增加了电话机的成本,需要定期更换电池。

VD2、GB 不良,会出现记忆存储的电话号码部分丢失或全部丢失的故障。

3. 电容器储能记忆维持电路。电容器储能记忆维持电路如图 1-8 所示。电容器 C 并联在拨号集成电路直流馈电的输入电路中。在摘机状态时,电话机内的稳压电源首先对电容器 C 进行充电,然后向拨号集成电路供电。在挂机状态时,稳压电源输出为零,二极管 VD 截止。由于电容器是储能元件,它两端的电压不能发生突变,C 通过拨号集成电路的 V_{cc} 和 V_{ss} 端进行缓慢地放电,拨号集成电路因此而获得了记忆维持电流。一旦放电结束,拨号集成电路内所储存的信号便会消失。显然,记忆维持的时间取决于电容器 C 容量的大小。若电容器的容量为 $100\mu\text{F}$,可维持记忆时间 $180 \sim 300\text{s}$,若要延长记忆时间,可加大电容器的容量。

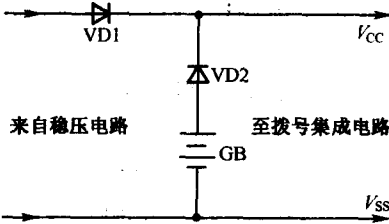


图 1-7 附加电源记忆维持电路

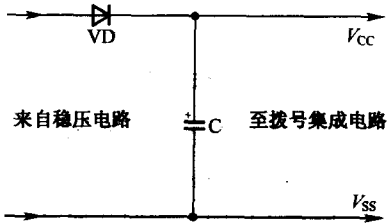


图 1-8 电容器储能记忆维持电路

电容器储能提供记忆维持电源,具有电路简单的特点,并且解决了前两种记忆电源所存在的缺陷。但是这种电路不能长期保存记忆信号,一般只适用于普通的按键电话机。

特别提示:电容器 C 不良,会出现记忆存储的电话号码部分丢失或全部丢失故障。

4. 拨号与通话电路的馈电形式。在按键电话机中,拨号与通话电路馈电形式有两种:一种是串联馈电,另一种是并联馈电。

串联馈电电路的方框图如图 1-9 所示。它是将电话机的拨号电路与通话电路相串联,这种电路的主要优点是:电路比较简单,能输出较大的电流,电压稳定。但是由于将拨号电路与通话电路相串联,使得电话机的直流电阻增大。我国早期生产的按键电话机,都采用串联型馈电电路,电话机的直流电阻均 $> 400\Omega$,达不到国家规定的 $< 300\Omega$ 的标准。后期生产的按键电话机中很少采用串联馈电形式,但在特种电话机中仍然得到应用。

图 1-10 是并联馈电电路方框图。从图中可见,由于将拨号电路与通话电路相并联,大大降低电话机的直流电阻,一般都能满足国家规定的 $< 300\Omega$ 的要求。后期生产的按键电话机基

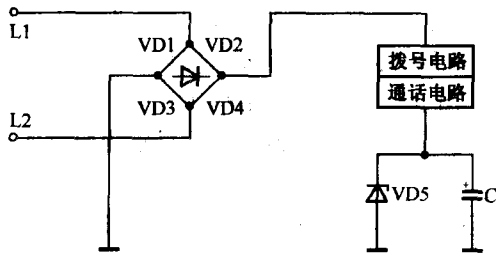


图 1-9 串联馈电电路方框图

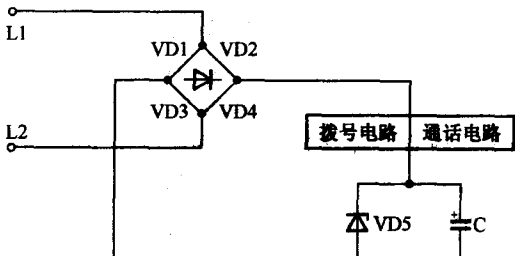


图 1-10 并联馈电电路方框图

本上都是采用这种并联馈电形式。并联馈电电路的缺点是供电能力差,一般仅能供出几毫安的电流,如果需要较大的工作电流,电路中就要增加电子滤波器。

三、电子铃电路及其常见故障现象

电子铃电路是在来电话时,将交换机发出的振铃信号转换成振铃音乐信号。目前电子铃电路有两种基本形式:一种是压电式蜂鸣电子铃电路,一般用于袖珍型电话机中;另一种是专用电子铃集成电路,被广泛应用于标准型电话机中。

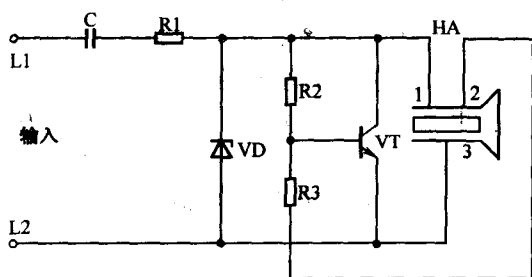


图 1-11 压电式蜂鸣电子铃电路

(一)压电式蜂鸣电子铃电路

压电式蜂鸣电子铃电路如图 1-11 所示。C、R1 组成铃流输入电路,其中 C 为隔直电容,R1 为限流电阻;R2、R3、VT 和压电式蜂鸣器 HA 组成间歇式音频振荡器,R2 是 VT 的 b 极偏置电阻,R3 和压电式蜂鸣器第①、②脚组成正反馈网络,VD 为限压钳位二极管。

它的工作原理是:当交换机送出的 90V、25Hz 铃流经外线加至 L1、L2 两端时,在铃流信号的正半周,经 C、R1 加至 VT,由于正反馈的作用,VT 产生振荡,压电式蜂鸣器 HA 在 VT 输出信号的作用下发出声音;在铃流信号的负半周,稳压二极管 VD 因正偏而导通,VT 因反偏而截止,压电式蜂鸣器第①、③脚被 VD 钳位在 0.6~0.8V,VT 停振。这样 VT 工作在间歇振荡状态,使压电式蜂鸣器发出“嘀、嘀……”的声音。

压电式蜂鸣电子铃电路元件不良会出现以下一些故障现象:C、R1~R3 虚焊或变值会出现外线呼入无铃声的故障;VD 漏电会出现振铃声音失真故障;VT、HA 不良会导致外线呼入无铃声的故障。

(二)专用电子铃集成电路

专用电子铃集成电路的特点是:振铃响声大($\geq 70\text{dB}$),声音柔和、悦耳,音调、音量可调,抗干扰性好。它主要由桥式整流滤波电路、双音调振荡器、电声转换器件(压电式蜂鸣器或扬声器)组成。

专用电子铃集成电路可分为两类:一类需外加桥式整流和稳压电路,如 KA2410、KA2411 等型号的集成电路;另一类不需外加桥式整流和稳压电路,而把这些电路也集成在专用集成电路上,如 LS1240、CSC1240 等型号的集成电路。下面分别介绍这两类电路。

由 KA2410 型集成电路组成的电子铃电路如图 1-12 所示。KA2410 内部由电源控制电路和放大器组成,如图 1-13 所示。

C1、R1 组成铃流输入电路,VD1~VD4 和 C2 组成桥式整流和滤波电路,VD5 为限压保护二极管,它们的作用是将铃流信号转换成稳定的直流信号。R2 为振铃灵敏度调整电阻。R3、C3 和 IC 的第③、④脚组成超低频振荡器,其振荡频率由 R3、C3 值决定;R4、C5 及 IC 第⑥、⑦脚组成双音调振荡器,其振荡频率由 R4、C5 值决定。IC 第⑧脚是振铃音乐信号输出脚,C4 为输出耦合电容,T 为输出变压器,BL 为扬声器。

工作原理:振铃信号由外线经 L1、L2、C1、R1、VD1~VD4,加到电子铃集成电路 IC 第①、⑤脚,经 VD5 限压、C2 滤波后,平滑的直流电压给 IC 提供工作电源,IC 内振荡器工作,从第⑧脚输出振铃信号,经 C4、T 加到扬声器 BL 发出振铃声。