

按键式脉冲 / 双音频电话机 原理与维修

曹闹昌 编著



电子科技大学出版社

按键式脉冲/双音频电话机

原理与维修

曹闹昌 编著

西安电子科技大学出版社

1999

内 容 提 要

本书主要介绍了脉冲/双音频电话机的基本原理及对各种元件的识别、检测、维修的方法,并以流程图的形式给出了国产 HA 系列的 72 种有代表性的电话机故障维修方法和具体步骤,同时也给出了它的电路图。对功能相同、芯片不同的电话机,以其芯片元件为核心归类列于附录中,提高了本书的通用性和实用性。

本书内容丰富、资料详实、简明扼要、实用性强。可供电子爱好者、专业维修人员、大中专院校师生及电子工程师学习参考。

按键式脉冲/双音频电话机原理与维修

曹周昌 编著

责任编辑 戚文艳

出版发行 西安电子科技大学出版社
(西安市太白南路 2 号)

邮 编 710017

电 话 (029) 822 0341

经 销 华书店

印 刷 陕西省长安县第二印刷厂

版 次 1999 年 5 月第 1 版

1999 年 1 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 29.25

字 数 690 千字

印 数 1~4 000 册

定 价 29.00 元

ISBN 7-5606-0595-8/TN·0015

*** 如有印制问题可调换 ***

序

曹润昌同志是我的学生，今天有幸拜读了他送审的《按键式脉冲/双音频电话机原理与维修》书稿后，我感到该书是一本内容丰富、实用性强的好书。可见，他在编写过程中花费了大量的心血，特别是根据他多年维修经验和理论分析相结合所总结的 72 个具有代表性的电话机维修流程图更说明其经验之丰富和理论基础之深厚。本书集理论、维修流程、电路图于一体，增加了该书的实用性，并开创了维修类书籍之先河。

本书结构条理清楚、阐述深入浅出、内容简明扼要，希望能得到广大读者的厚爱。同时，也希望编者百尺竿头，更进一步，将来有更多、更好的书提供给广大读者。

空军工程学院通信与

导航教研室

副教授 陈高平

1997 年 10 月

前 言

随着社会的信息化程度不断地发展,电话作为一种信息传递工具已经广泛地渗透到社会的各个角落,电话单机的市场拥有量正在进一步上升。其中,尤其以脉冲/双音频兼容电话机的占有率最高。

面对这样一种发展趋势,越来越多的无线电爱好者希望了解电话机的基本原理;同时专业维修人员也希望拥有一本关于电话机的实用维修资料。本书集作者多年的维修实践和教学经验于一体,立足于实用性、资料性、深入浅出地阐述了话机的基本工作原理及其维修方法。

本书共分为3章。第1章为电话机基本工作原理,它从电话机的作用、构造入手,结合功能框图进行分析,使读者了解电话机的整机状况和工作原理。另外还讲述了电话机电路图的读图与分析,帮助读者学会读图,使读者在了解电话机原理的同时,掌握电话机电路的基本分析方法,以增强读者的分析能力。

第2章讲述了电话机检修方法,对话机所用元件逐一进行讲述,有助于读者识别检测元件。特别对各种元件的在路测试方法进行了介绍,有助于提高维修速度。

第3章精选了72种有代表性的电话机电路,并给出了它们的电原理图。本章以流程图的形式介绍各种电话机的维修方法。这种形式简单明了,为电话机的维修指出了一条捷径。

本书图文并茂,实用性强,并将有价值的各种芯片的管脚功能图、机型对比索引表列于附录中,供读者参考。

本书在编写过程中,得到我的老师沈国民高级实验师的热心指导。另外,我的学生杨晓华、孙卫东、袁青松都为书稿的编写做了许多具体的工作。在此一并表示感谢。

由于时间仓促,水平有限,书中难免会有疏漏和错误存在,恳请读者不吝指教。

编 者

1997年6月

DAC 92/06

目 录

第 1 章 电话机的基本工作原理	1
1.1 电话通信的基本原理	1
1.2 振铃电路	2
1.2.1 电子振铃的框图	2
1.2.2 电子振铃电路中易出现的故障	6
1.3 按键式脉冲/双音频拨号电路	6
1.3.1 拨号原理	6
1.3.2 按键拨号盘电路	7
1.3.3 P/T 拨号电路	8
1.4 通话电路	11
1.4.1 送话电路	11
1.4.2 受话电路	14
1.4.3 消侧音电路	17
1.4.4 免提通话电路	18
1.5 辅助电路	21
1.5.1 极性保护电路	21
1.5.2 叉簧开关	22
1.5.3 锁控电路	22
1.5.4 免提功能的电子开关电路	24
1.5.5 R 键功能电路	26
1.5.6 音乐保持电路	27
1.6 电话机电路的读图与分析	30
1.6.1 典型的话机电路(HA128P/TSD)	31
1.6.2 LM324 组成的免提电路分析	33
第 2 章 电话机的检修方法	36
2.1 信号寻迹法和信号注入法	36
2.1.1 基本方法概述	36
2.1.2 自制检测器材	38
2.2 在路电参量测试法	40
2.2.1 在路电压测量法	40
2.2.2 在路电阻测量法	41
2.3 虚焊、假焊的查找和判断	41
2.4 其它检修方法	41
2.4.1 外观检测法	41
2.4.2 干扰法	42
2.4.3 替换法	42
2.4.4 并联法	42
2.4.5 短路法	43

2.5 话机常用元件的检测	43
2.5.1 电阻器	43
2.5.2 电位器	46
2.5.3 电容器	46
2.5.4 电感器及变压器	49
2.5.5 晶体管	50
2.5.6 晶体	53
2.5.7 压敏电阻的检查	54
2.5.8 送话器和受话器的检查	54
2.6 话机集成电路芯片的操作使用和检修	54
2.6.1 MOS 器件的操作准则	54
2.6.2 芯片的检测	55
2.7 维修前的准备及注意事项	55
2.7.1 准备工作	56
2.7.2 维修时的注意事项	56
第 3 章 常用话机维修流程图及电原理图	58
3.1 HA011 P/T 型话机维修流程图及电原理图	58
3.2 HA011(N)P/T 型话机维修流程图及电原理图	62
3.3 HA011(V)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	66
3.4 HA15(N)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	71
3.5 HA15(V)P 型话机维修流程图及电原理图	78
3.6 HA15(V)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	82
3.7 HA15(VI)P/TDL 型话机维修流程图及电原理图	88
3.8 HA15(VII)P/T 型话机维修流程图及电原理图	94
3.9 HA15(X)P/TS 型话机维修流程图及电原理图	98
3.10 HA18(N)P/TL 型话机维修流程图及电原理图	103
3.11 HA18(N)P/T 型话机维修流程图及电原理图	106
3.12 HA18(VII)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	110
3.13 HA22(I)P/T 型话机维修流程图及电原理图	112
3.14 HA22(N)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	117
3.15 HA30(N)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	123
3.16 HA34(N)P/TS 型话机维修流程图及电原理图	127
3.17 HA34(N)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	131
3.18 HA66(I)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	136
3.19 HA66(II)P/TSDL 型话机维修流程图及电原理图	141
3.20 HA66(N)P/T 型话机维修流程图及电原理图	148
3.21 HA68(I)P/TS 型话机维修流程图及电原理图	153
3.22 HA68(N)P/TS 型话机维修流程图及电原理图	157
3.23 HA81(I)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	161
3.24 HA81(II)P/T 型话机维修流程图及电原理图	167
3.25 HA81(V)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	172
3.26 HA81(VI)P/T 型话机维修流程图及电原理图	178
3.27 HA81(VII)P/T 型话机维修流程图及电原理图	183

3.28	HA088(■)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	188
3.29	HA99P/TSD-LCD 型话机维修流程图及电原理图	194
3.30	HA99(Ⅰ)P/T 型话机维修流程图及电原理图	201
3.31	HA99(N)P/T 型话机维修流程图及电原理图	206
3.32	HA99 P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	211
3.33	HA99(Ⅱ)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	219
3.34	HA108(V)P/T 型话机维修流程图及电原理图	225
3.35	HA113(V)P/T 型话机维修流程图及电原理图	230
3.36	HA113(Ⅹ)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	235
3.37	HA128 P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	242
3.38	HA178 P/TDL 型话机维修流程图及电原理图	248
3.39	HA178(N)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	254
3.40	HA186(Ⅰ)P/TDL 型话机维修流程图及电原理图	261
3.41	HA186(Ⅱ)P/TSDL 型话机维修流程图及电原理图	268
3.42	HA198 P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	276
3.43	HA198(N)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	280
3.44	HA213 P/TD 型话机维修流程图及电原理图	287
3.45	HA228 P/TD 型话机维修流程图及电原理图	291
3.46	HA228(Ⅰ)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	296
3.47	HA238(V)P/TDL 型话机维修流程图及电原理图	301
3.48	HA238(VⅡ)P/TSDL 型话机维修流程图及电原理图	305
3.49	HA288 P/T 型话机维修流程图及电原理图	308
3.50	HA288(N)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	311
3.51	HA288(VⅡ)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	318
3.52	HA508(Ⅱ)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	323
3.53	HA518 P/TD 型话机维修流程图及电原理图	329
3.54	HA588(Ⅰ)P/TS 型话机维修流程图及电原理图	337
3.55	HA598(Ⅰ)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	342
3.56	HA608(Ⅰ)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	348
3.57	HA668 P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	353
3.58	HA816(Ⅱ)P/T 型话机维修流程图及电原理图	357
3.59	HA816(Ⅲ)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	362
3.60	HA834(V)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	371
3.61	HA838(N)P/T 型话机维修流程图及电原理图	376
3.62	HA838(V)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	381
3.63	HA885(N)P/T 型话机维修流程图及电原理图	386
3.64	HA889(Ⅱ)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	392
3.65	HA889 P/TS 型话机维修流程图及电原理图	397
3.66	HA889 P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	403
3.67	HA891(Ⅱ)P/TD 型话机维修流程图及电原理图	410
3.68	HA899(Ⅰ)P/TS 型话机维修流程图及电原理图	417
3.69	HA903(N)P/TSDL 型话机维修流程图及电原理图	423
3.70	HA983(Ⅱ)P/TS 型话机维修流程图及电原理图	427

3.71	HA8322(V)P/TSD 型话机维修流程图及电原理图	433
3.72	HA8322(VI)P/T 型话机维修流程图及电原理图	439
附录		444
附录 A	常用拨号芯片管脚功能图	444
附录 B	电话机命名方法	449
附录 C	话机按芯片功能分类表	450

第 1 章 电话机的基本工作原理

自从 1875 年贝尔发明第一部电话机以来，电话机已发展成为现代化通信设备的一种重要工具。随着程控交换技术的发展，电话机在城乡居民中的普及率也在进一步的增加。种类由原有的旋转式脉冲拨号机发展到按键式脉冲/双音频(P/T)电话机和各种特种电话机。其中脉冲双音频兼容电话机的市场拥有量最多。

1.1 电话通信的基本原理

我们知道声音从一个人的口中发出以后，经过空气媒质传到另一个人的耳中，这样一个最简单的收发系统就完成了—个信息的传递过程。整个过程不用任何的辅助设备，是一种最简单而直接的通信方式。然而这一种通信方式存在着三大不足：其一是作用距离太近，不能进行远距离的通信；其二是对非通话人员造成不良影响，因为不管你是否愿意，只要你处在通话者声音的有效作用范围内，通话者的声音都将对你的正常工作及生活造成不良影响；其三是保密性差，只要有第三者在你的声音作用范围内，他就可能听到你的声音而不管你是否愿意。如果用图 1-1 所示的简易电话系统，就能将你的声音在一定距离上传送。

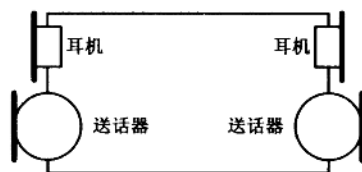


图 1-1 简易电话系统

图 1-1 所示的简易电话系统是由耳机和送话器组成。送话器是一个动圈式送话器，耳机也是一个动圈式耳机。当话筒接受到声音时，空气的振动会引起振动膜上所附的线圈作纵向运动。根据电磁感应原理，在线圈上就有感生电动势，整个线圈在感生电动势的作用下产生感生电流，传送到耳机的线圈，由于电流的作用，耳机线圈上的振动膜随耳机线圈作纵向运动，压迫空气发出声音。但由于电磁转换效率和线路损耗、磁滞现象、阻抗匹配状况等都会影响通话性能，所以图 1-1 所示电路只是一个简易的通话系统。一个实际的电话通信系统则是如图 1-2 所示。

为了简便起见，我们在图 1-2 中只画出了 A、B 两个终端话机，而实际上有无数多个

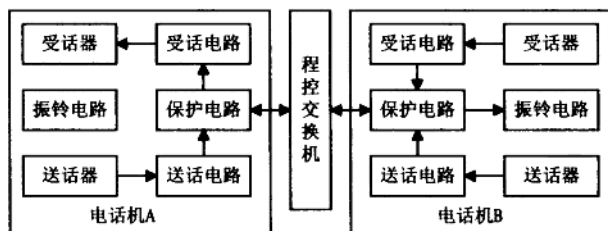


图 1-2 实际电话系统的框图

与 A、B 同样的话机受控于程控交换机并组成一个庞大的电话通信系统。程控交换机主要完成的功能有如下几个方面：

① 当终端的用户把电话机摘机以后，程控交换机为终端电话机送去信号频率为 450 Hz 的拨号音，提醒用户可以拨号。

② 识别终端用户所拨电话号码，并根据电话号码自动地接通被呼叫的终端电话机。

③ 向被呼叫的终端话机发送振铃信号并驱动被呼话机的振铃电路发出振铃音，提醒被呼话机摘机通话。程控交换机发出的振铃信号为 25 Hz、90 V 的交流信号电压，该电压在被呼用户没有摘机时每发送 1 秒间断 4 秒地发送，直到用户摘机。如果被呼用户没有在 1 分钟以内摘机，则在 1 分钟以后自动地停止发送。

④ 在向被呼叫话机发送振铃信号的同时，向主叫话机送去频率为 450 Hz，1 秒通，4 秒断的回铃信号。告知线路已被接通，等待通话。

⑤ 当主、被呼双方相互通话时，将通话双方的话音信号进行信号处理，保证不失真传输。

⑥ 如果被呼话机摘机，立即对主呼话机进行计费，直到有一方挂机为止。

⑦ 如果被呼话机在主呼话机呼叫前正在与别的话机通话，程控交换机向主呼叫话机送去频率为 450 Hz 交替通断的交流信号，接通、切断时间均为 0.35 秒，使主呼话机能听到“忙音”。

终端话机则应具有如下功能：

① 当程控交换机送来 25 Hz、90 V 的交流铃流时，能够发出振铃音，提醒用户有外线呼叫，应立即摘机。

② 能够接收通话对方的语音信号，并将其不失真地转换为声音；能够将自己发出的声音转变为电信号并不失真地传送给对方。

③ 能够发出程控交换机所需要的电话号码并向交换机申请呼叫。

④ 能够在外线遇到各种电磁冲击或者外线反接时，具有保护本机照常通话的能力。

为了使终端电话机具有上述四项性能，电话机应由以下几个部分组成：振铃电路、脉冲双音频拨号电路、通话电路和保护电路。如果还要有其它功能（如长途锁功能、免提功能），则应加上相应的功能电路。在以后的各个章节中我们将介绍各种电路的工作原理和基本电路。

1.2 振铃电路

当外线送来 25 Hz、90 V 的振铃信号时，电话机就要向用户告知有外线呼叫。完成这一功能的电路就是振铃电路。

振铃有两大类：一种是电磁式机械铃；另一种是电子铃。尽管传统的机械铃具有电路简单、声音清晰宏亮、余音时间较长等优点，但由于体积大、重量大、成本高、生产工艺复杂而被慢慢地挤出了市场，取而代之的是具有体积小，成本低的集成电路电子铃。

1.2.1 电子振铃的框图

图 1-3 是电子振铃器的电路框图，它由保护电路、整流稳压电路、功能电路和扬声器组成。

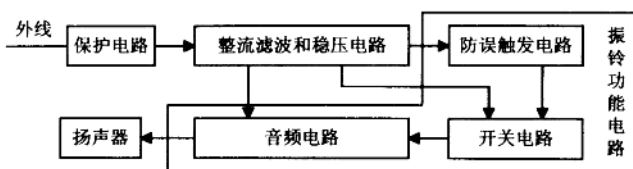


图 1-3 电子振铃框图

1. 保护电路

保护电路通常是为了防止雷电冲击、感应电压、浪涌电流等对电子元器件可能造成永久损坏而设计的电路。通常情况下，电路由压敏电阻或双向二极管过流保护阻容器件组成，如图 1-4 所示。当外来冲击电压高于压敏电阻 RV 的额定值时，压敏电阻被瞬间击穿而短路，从而保护本机的主电路不受到烧坏。如果击穿时的功率在 RV 的功率容量范围内，则可以在冲击电压过后恢复其性能；如果击穿时的功率超过 RV 的容量，或者击穿时间过长，则有可能造成永久性击穿。过流保护元件是由电阻 R1、C1 组成，它能有效地防止浪涌电流对器件造成损坏。除了限流作用外，它还具有铃流耦合作用和隔直流作用，保证在没有铃流时振铃电路不消耗电能。R1 的取值要视电路的工作电流和后面稳压管的击穿电流而定，一般取值在 2 kΩ 到 10 kΩ 之间。R1 的功率容量要适中，过大起不到过流保护作用，过小承受不了过流时的功率而容易烧坏，增加话机的故障率。一般该电阻的取值为 0.5 W，C1 的典型取值为 1 μF。

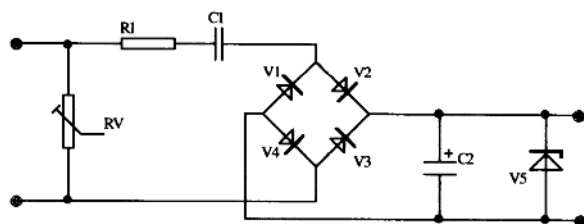


图 1-4 振铃电源电路

2. 整流滤波和稳压电路

在振铃电路中的整流滤波和稳压电路通常是由桥式整流、电容滤波、稳压二极管稳压。在图 1-4 中，V1~V4 组成的整流二极管完成整流作用。C2 完成滤波功能。V5 为稳压值为 27 V 的稳压二极管完成该电路的稳压功能。整流二极管 V1~V4 的取值为 200 mA，200 V；C2 的取值为 35 V，10 μF。

3. 振铃功能电路

振铃功能电路通常由集成电路来完成，常用的振铃功能电路有 LA1240、MC34017、ML8204(05)、TA31001(02)等。名称的前半部分字母是生产厂家的代号，后面的序号则为各生产厂家的通用型号。在集成电路中序号相同的芯片都可以通用代换，如果两个芯片的

序号不同但功能管脚相同,工作电压一致,外接元件相仿,用于电话机振铃电路的集成芯片都可以互换,比如说 ML8204 和 TA31001 就可以相互代换。其中最常见、最常用的振铃功能电路有 LA1240 和 ML8204。

(1) 8204 振铃功能集成电路块。8204 集成块是一种使用频繁的电子振铃功能电路,可以与它直接代换的有 8205、31001、31002、2410、9106 等集成电路块。8204 的封装形式为塑封 8 脚双列直插式,是利用双极型工艺制成的线性集成电路,各种电气参数如表 1-1 所示。8204 的内部功能框图和典型应用电路如图 1-5 所示,典型应用电路中元件的取值均为典型值。

表 1-1 8204 的电气参数

名 称	符 号	数 值	条 件
工作电压/V	U_{op}	<29	
起始电压/V	U_{st}	17~21	振荡器起振
保持电压/V	U_{sus}	12	维持振荡
起始电流/mA	I_{st}	1.4~4.2	没有负载
保持电流/mA	I_{sus}	0.7~2.5	没有负载
振荡条件	$f_L(\text{Hz})$	10	$C105=0.47\ \mu\text{F}$, $R102=165\ \text{k}\Omega$
	$f_{H1}(\text{Hz})$	512	$C104=6\ 800\ \text{pF}$, $R104=191\ \text{k}\Omega$
	$f_{H2}(\text{Hz})$	640	$C104=6\ 800\ \text{pF}$, $R104=191\ \text{k}\Omega$
输出高电平/V	U_{OH}	20~22.5	$U_{CC}=24\ \text{V}$, $I_{OH}=10\ \text{mA}$ ⑦脚接地
输出低电平/V	U_{OL}	0.7~2.0	$U_{CC}=24\ \text{V}$, $I_{OL}=10\ \text{mA}$ ⑦脚接地
触发工作电压/V	$U_{trigger}$	7.8~11.5	$U_{CC}=15\ \text{V}$, $I=100\ \mu\text{A}$

低频振荡器产生振荡频率为 f_L 的低频信号去调制高频振荡器的振荡频率,使高频振荡器交替产生频率为 f_{H1} 和 f_{H2} 的音频信号,经放大器放大后推动扬声器发声。其中各元件的作用如下:

$R102$ 、 $C105$ 决定低频振荡器的振荡频率 f_L :

$$f_L = \frac{1}{1.234R102 \cdot C105}$$

$R104$ 、 $C104$ 决定振荡频率 f_{H1} 、 f_{H2} :

$$f_{H1} = \frac{1}{1.515R104 \cdot C104}$$

$$f_{H2} = 1.24 f_{H1}$$

$C103$ 、 $R142$ 、 $R105$ 及 T_1 组成了输出网络,其中 R_{105} 被 SW_{102} 控制以决定振铃音的大小。扬声器可以是动圈式扬声器,也可以是压电式扬声器。音频输出变压器 T_1 是用作阻抗匹配的。

(2) 1240 振铃功能集成块。同 8204 一样,1240 集成电路块也是 8 脚双列直插式,由于它把整流、滤波、稳压电路都集成在芯片里面,因而与 8204 相比,1240 的使用更为简便,所需的外围元件更少,可以与 1240 直接代换的振铃电路芯片有 2418。1240 芯片的最

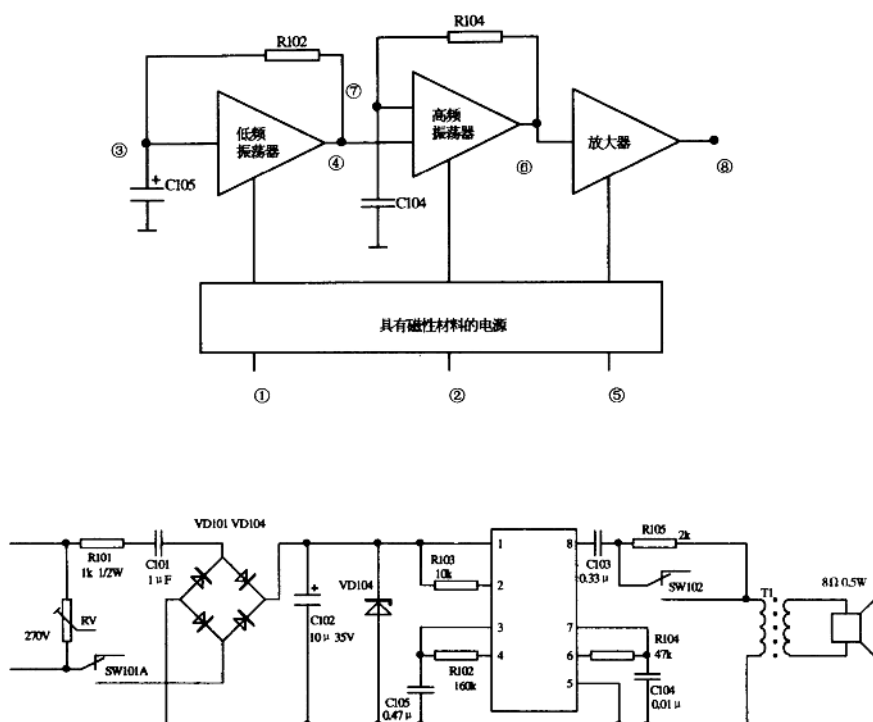


图 1-5 8204 的内部框图与典型应用电路

(a) 内部框图; (b) 典型应用电路

大特点是功耗小，能直接驱动压电陶瓷发声器，也可以经过变压器带动扬声器。它的典型应用电路如图 1-6 所示，该电路选自 HA816(VI)P/TSDL 型电话机。1240 的管脚功能如下：

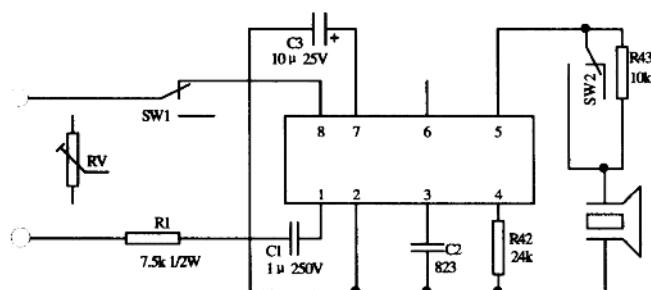


图 1-6 1240 的典型应用电路

- ①、⑧为外线馈电输入端；
- ③为扫描控制电容引入端；
- ④为输出频率调整电阻引入端；
- ⑦为内部整流滤波电路的外接电容引入端；
- ⑤为输出端；
- ⑥为外接电阻端，外接电阻的目的是提高 1240 振荡器的起振灵敏度。但有时不接电阻为空脚；
- ②为地端。

1.2.2 电子振铃电路中易出现的故障

当电话机所在的外线遇到各种意外时，这一种意外就有可能以冲击电压和浪涌电流的形式对话机的正常使用构成威胁。当这样一种威胁一旦超过话机电路的承受能力，将使某些元件永久性损坏。对于振铃功能电路而言，常见的故障有压敏电阻被永久性击穿短路，限流电阻 R1 被烧坏而开路，稳压二极管被击穿，滤波电容被击穿。另外，在维修过程中遇到无振铃现象的原因较多是因为压电陶瓷镀银电极脱落、脱焊或者破裂，压簧开关 SW1 接触不良。

1.3 按键式脉冲/双音频拨号电路

拨号电路的功能是主呼话机向程控交换机发出程控交换机所能识别的申请信号。这一信号应包括代表被呼话机所在程控交换网网址的一切信息代码，使程控交换机能根据这一信号准确无误地将主呼与被呼话机连接起来进行通话。能够代表申请信号的信息代码有两种：一种是脉冲代码；另一种为双音频代码。由于双音频代码具有抗干扰能力强、转接效率高等优点，它逐渐地成为程控交换机的首选方式，从而取代脉冲拨号方式。现在脉冲拨号方式除了应用在老式纵横式交换机上，已渐渐地被淘汰。但为了在新老交换机上均可使用同一部话机，现在几乎所有电话机的拨号电路都是脉冲/双音频兼容的。为了便于理解，我们首先讨论最简单的脉冲拨号方式。

1.3.1 拨号原理

为了便于使用和记忆，我们将电话机所在程控交换网络的地址用阿拉伯数字 0~9 来表示，例如 4397655 这一组阿拉伯数字就代表着一部电话机所在程控交换机的地址，这也是我们通常所说的电话号码。如果利用脉冲个数来代表每一位阿拉伯数字，我们就称这种方式为脉冲串拨号方式。通常我们是利用电流的负极性脉冲来代表相应阿拉伯数字，例如：一个负极性脉冲代表号码“1”，两个负极性脉冲代表号码“2”，依此类推，9 个负极性脉冲代表号码“9”，10 个负极性脉冲代表号码“0”，如图 1-7 所示。

图中的脉冲波形为理想脉冲，而实际上脉冲并不是如我们所设想的理想情况，并且由于线路中存在种种可能的干扰，程控交换机为了提高其抗干扰性而对脉冲的各个参数都作出了相应的规定。其中：

脉冲宽度 t_B ：58 ms~65 ms(快速拨号取半)

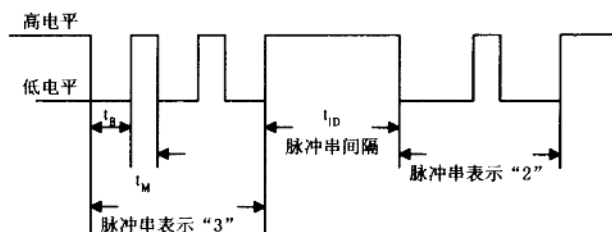


图 1-7 脉冲时序图

脉冲间隔时间 t_N : 32 ms~42 ms(快速拨号取半)

脉冲速率个/秒: 每秒大于等于 2 个脉冲串

脉冲周期 t_P : $t_P = t_R + t_M$ 为 100 ms(快速拨号取半)

脉冲断续比: 通常为 1.5 : 1

脉冲串最小间隔 t_{ID} : 800 ms(快速拨号为 400 ms)

由于脉冲拨号电路受到最小脉冲串间隔时间的限制, 交换机的处理能力难以提高。另一方面由于脉冲沿不太理想将使交换机在执行的过程中可能出错, 因而出现了一种高效的、可靠性更高的拨号方式来替代脉冲拨号方式, 这一种拨号方式就是双音频拨号方式。

双音频拨号方式实际上是指双音多频拨号方式, 它由两个单音频率来代表一位阿拉伯数字, 不同的两个音频频率组合代表不同的阿拉伯数字。根据 1968 年 CCITT 的建议, 我国与其它大多数国家一样, 采用了如表 1-2 所列的频率组合代码, 表中任意两个频率之间都互不为谐波关系、差频与和频关系, 如果按照 CCITT 频率偏差小于 1.8% 的规定和频率电平差的范围规定, 双音多频拨号电路的误码率可以降低到相当低的程度。

表 1-2 双音多频信号的组合

键码符号 低频频 / Hz		高频群	高频群 / Hz			
			1209	1336	1477	1633
低 频 群 / Hz	697		1	2	3	A
	770		4	5	6	B
	852		7	8	9	C
	941		*	0	#	D

1.3.2 按键拨号盘电路

市面上售出和用户现在拥有的电话机中, 拨号盘均为按键式拨号盘, 常用的按键式拨号盘有两种: 一种是导电橡胶拨号盘, 而另一种是薄膜开关拨号电路。其中以导电橡胶拨号电路居多, 从成本和今后发展方向来看, 薄膜开关拨号电路是今后发展的趋势。

导电橡胶拨号盘的结构是在有弹性的橡胶体表面涂上一层耐磨的碳膜, 当压下拨号盘的按键时, 涂在橡胶体表面的碳膜与印制电路板的触脚相接通。拨号集成电路芯片检测到

被短路的两个脚时，执行相应的程序，发送出相应的脉冲串或者相应的双音频组合信号，完成一个电话号码的发送过程。拨号盘的按键排列应遵循图 1-8 所示的排列规则，以便于拨号者记忆和各电话机通用。图 1-9 为 HA178 (■)P/T 型电话机的按键电路印制板图。

1	2	3	A
4	5	6	B
7	8	9	C
*	0	#	D

图 1-8 键盘排列规则

薄膜开关键盘是集开关电路、面板功能标识、指示灯等于一体的既经济美观又性能良好的话机键盘。它能有效地防止灰尘、油污等的浸蚀，提高了电话机的性能并降低了电话机的故障率。但它存在一个缺点就是在拨号的过程中手感不好。

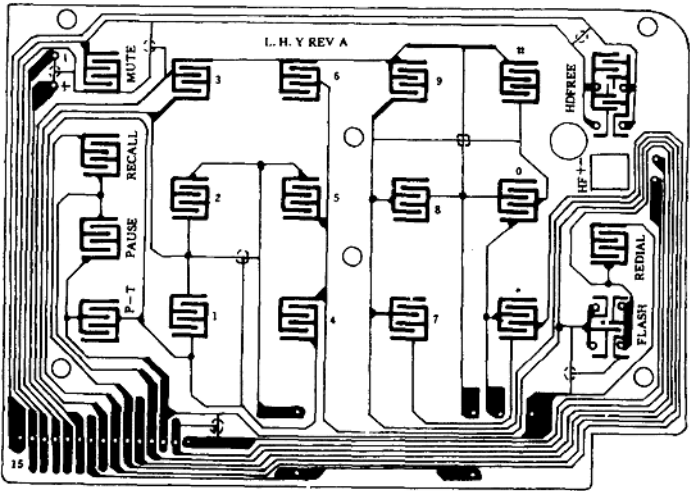


图 1-9 典型电路实例键盘

常用的薄膜开关由三层 0.1 mm 的塑料薄膜粘合而成：上层印有各种号码、图形、符号并带有触点；下层为导电的印刷电路和触点；中层为带有穿空的隔片。如果用力压下薄膜，上下两个层面的触点被相互接通。拨号芯片的检测脚检测到被接通的触点后，执行相应的程序，并送出相应的脉冲/双音频信号，向程控交换机进行申请。

1.3.3 P/T 拨号电路

随着电子技术的发展，电话机的拨号电路已由原来的开路、断路状态发出负极性电流脉冲串的旋转式触点拨号电路变为现在的以集成芯片及其外围元件构成的集成拨号电路。下面我们以 HA668 (■)P/T 型电话机为例，说明拨号电路的实现方法。为了对电话机有一个系统的理解，我们给出了整个话机电路图。

HA668 (■)P/T 话机的拨号芯片是 UM91314 芯片，UM91314 芯片具有脉冲拨号和双音频拨号两种功能，内部框图如图 1-10 所示。其封装形式为双列直插 18 脚塑料封装。

由图 1-10 可以说明 UM91314 芯片的工作原理，该芯片由键盘接口电路和主控制逻