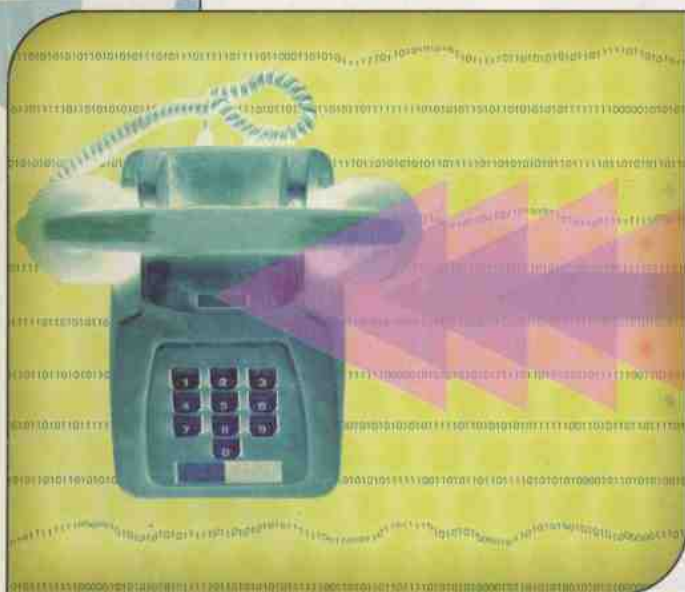




中等职业教育国家规划教材 (通信技术专业)
全国中等职业教育教材审定委员会审定

通信用户终端设备 (电话机)维修实训

专业主编 王钧铭 主编 任德齐
责任主审 刘蕴陶 审稿 李景周 沙英



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业教育国家规划教材(通信技术专业)

通信用户终端设备(电话机) 维修实训

专业主编 王钧铭 主编 任德齐
责任主审 刘蕴陶 审校 李景周 沙 英

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是中等职业学校教学改革重点专业——通信技术专业系列教材之一,是以教育部中等职业学校《通信用户终端设备(电话机)维修实训》教学大纲为依据,并结合当前中职特点,适应当前形势而编写。

本书以目前使用普遍、电路设计具有代表性的 HA868 系列电话机为主要实训对象,按照电话机维修技能培训的特点编写,全书分为 7 章,共 18 个课题,其内容为:电话机维修基础,振铃电路、极性保护电路、拨号电路、通话电路的故障检修与检测,电话机整机电路分析、检测与故障维修,无绳电话机的检测与维修。

本书可作为中专、技校、职高等学校教材,也可供各种培训班和从事电话机生产及维修人员使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

通信用户终端设备(电话机)维修实训/任德齐主编. —北京:电子工业出版社,2002.6

中等职业教育国家规划教材(通信技术专业)

ISBN 7-5053-7218-1

I. 通… II. 任… III. 电话机—维修—专业学校—教材 IV. TN916.38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 036581 号

责任编辑:陈晓莉

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:7.5 字数:211 千字 插页:3

版 次:2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:10.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010)68279077

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成[2001]1 号）的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁发的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司
2001 年 10 月

前 言

电话机通信作为人类信息交流的重要手段之一,从简单的单线式,人工交换方式到现在的数字化、程控交换方式,经过一个多世纪的发展,已经成为世界范围电信业务量最大的一种通信方式。在全球向信息化进军的 21 世纪里,信息技术应用将渗透到各个领域,包括电话通信在内的信息产业必将获得更加迅速的发展。这些必将导致对通信终端用户设备的生产、服务、技术和管理第一线工作的高素质劳动者和中初级专门人才的需求日益增加。如何培养与之相适应的人才,编写能反映新知识、新技术、新工艺和新方法的教材成为当务之急。

《通信用户终端设备(电话机)维修实训》课程是中等职业学校通信技术专业的一门主干专业实训课。其任务是使学生全面了解电话机设备调试与维护的基本方法,以及典型设备故障的分析处理方法,具备调试与维护电话机设备的基本技能,培养学生成为能够在通信设备生产、服务、技术和管理第一线工作的高素质劳动者和中初级专门人才。

本书是以教育部最新颁布的中等职业学校《通信用户终端设备(电话机)维修实训》教学大纲为依据,结合国家劳动和社会保障部颁布的“终端通信设备”维修技术人员等级标准编写的。在编写过程中力求体现各章的相对独立性,实训教学的可操作性,维修机型的通用性和典型性,充分体现实训教学的特点,将电话机维修技术的专项技能按课题形式进行编写,做到深入浅出,通俗易懂,以达到举一反三的目的。每一课题分为“实训目的”、“实训原理”、“实训器材”、“实训内容”和“实训报告”五部分,重点阐述实训技能的培训方案。

全书共分为七章,其中第 3 章极性保护电路、第 7 章无绳电话机的检测与维修由南京无线电工业学校金明老师编写;第 5 章通话电路由江西工业职业技术学院陈志平老师编写;第 4 章拨号电路、第 6 章电话机整机电路由重庆电子职业技术学院刘良华老师编写;其余各章由重庆电子职业技术学院任德齐老师编写,同时完成全书统稿和审校。

在编写过程中得到了重庆电子职业技术学院陈良、夏西泉两位老师热情帮助,并提出宝贵意见,在此,对两位表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免有错漏和不当之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2002 年 1 月

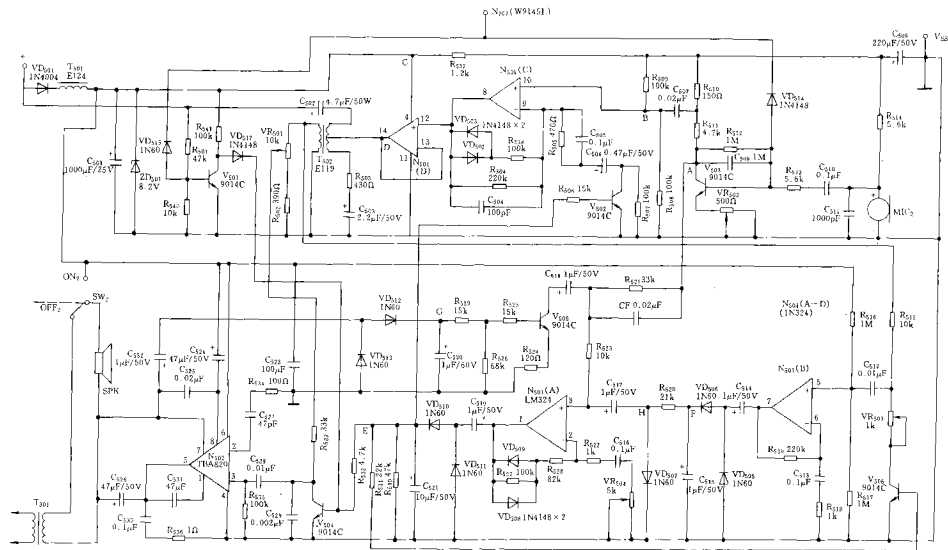


图 5.16 HA 863(3)P/TSDL 机免提通话电路

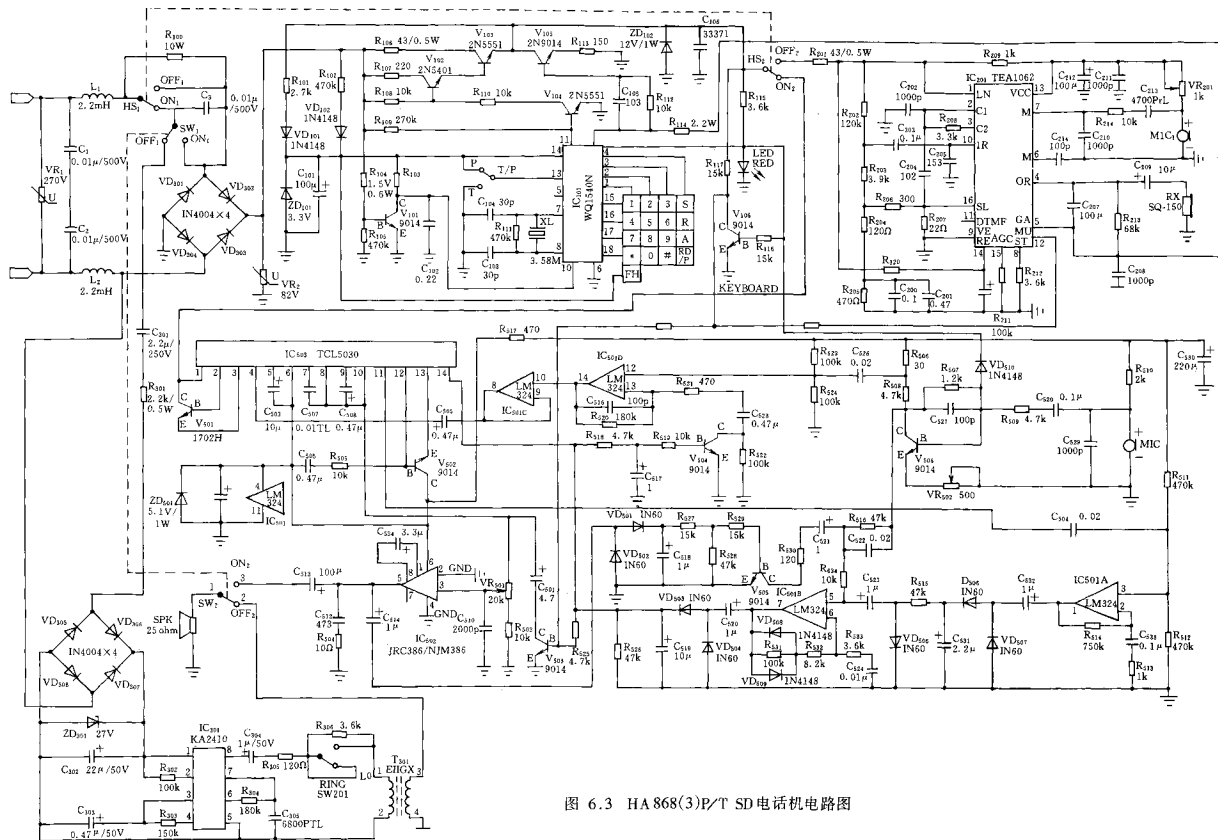


图 6.3 HA 868(3)P/T SD 电话机电路图

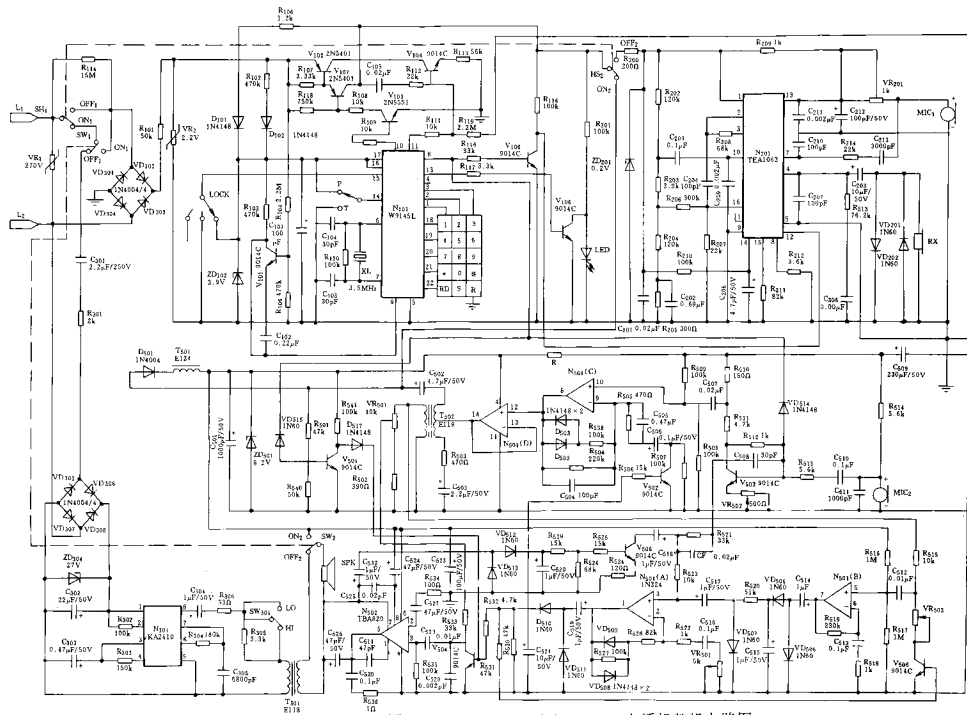


图 6.7 TCL HA 868(3)P-T SCL 电话机整机电路图

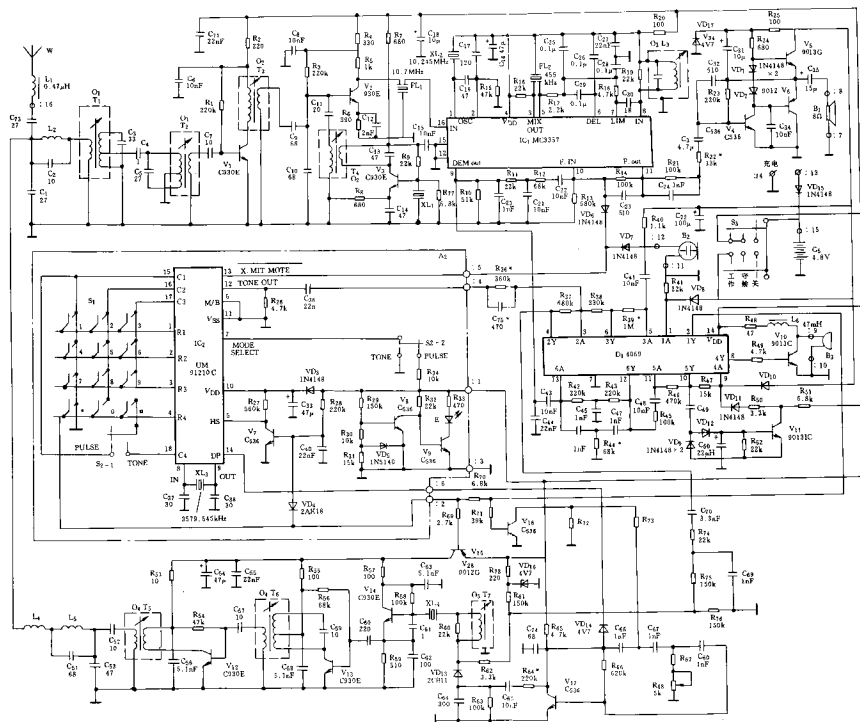


图 7.3 IHW 890 P/T 型无绳电话机副机电原理图

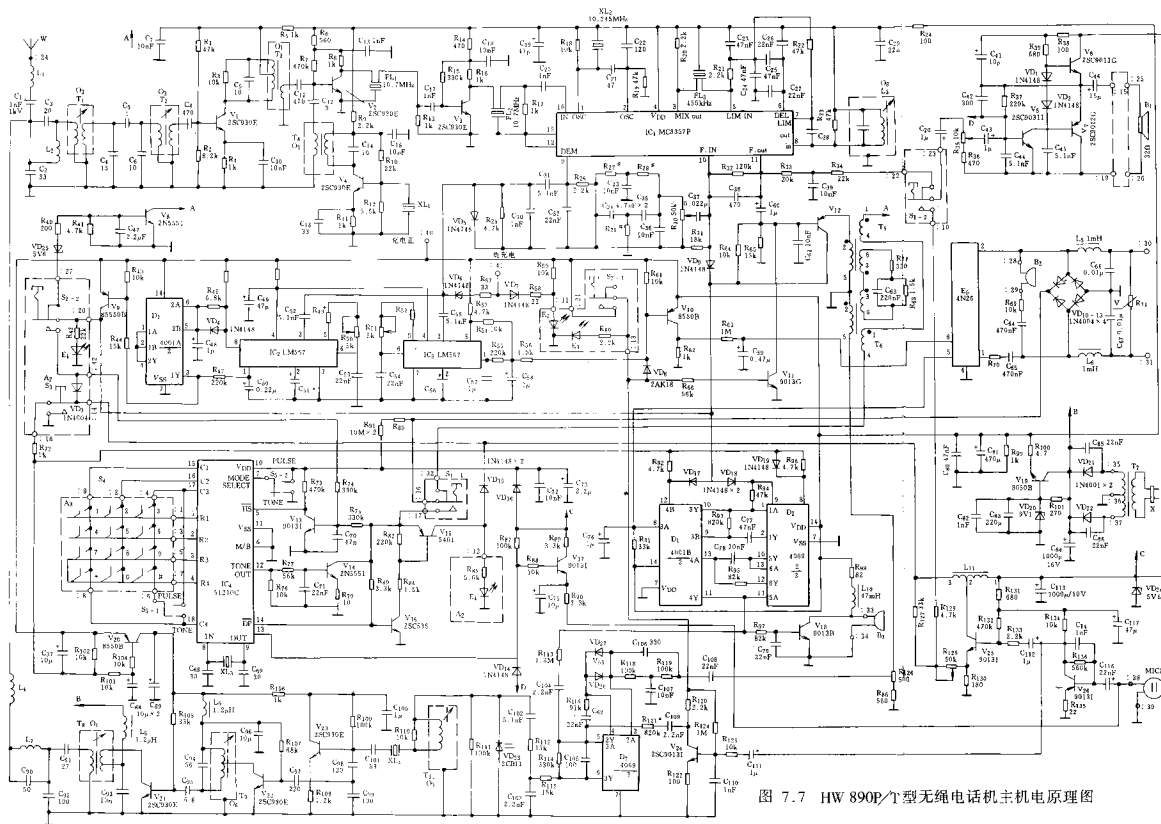


图 7.7 HW 890P/T 型无绳电话机主机电路原理图

目 录

第1章 电话机维修基础	(1)
课题一 电话机维修基本方法	(1)
一、实训目的	(1)
二、实训原理	(1)
三、实训器材	(6)
四、实训内容	(6)
五、实训报告	(7)
课题二 电话机维修常用仪器使用方法	(7)
一、实训目的	(7)
二、实训原理	(7)
三、实训器材	(13)
四、实训内容	(13)
五、实训报告	(14)
课题三 电话机整机性能测试与技巧	(14)
一、实训目的	(14)
二、实训原理	(14)
三、实训器材	(16)
四、实训内容	(16)
五、实训报告	(17)
第2章 振铃电路	(18)
课题四 振铃电路分析与测试	(18)
一、实训目的	(18)
二、实训原理	(18)
三、实训器材	(20)
四、实训内容	(20)
五、实训报告	(21)
课题五 振铃电路故障模拟与故障检修	(22)
一、实训目的	(22)
二、实训原理	(22)
三、实训器材	(23)
四、实训内容	(24)
五、实训报告	(25)
第3章 极性保护电路	(26)
课题六 极性保护电路故障分析及故障模拟	(26)
一、实训目的	(26)

二、实训原理	(26)
三、实训器材	(28)
四、实训内容	(29)
五、实训报告	(30)
课题七 极性保护电路故障检修	(31)
一、实训目的	(31)
二、实训原理	(31)
三、实训器材	(32)
四、实训内容	(32)
五、实训报告	(33)
第4章 拨号电路	(35)
课题八 拨号电路故障分析及故障模拟	(35)
一、实训目的	(35)
二、实训原理	(35)
三、实训器材	(40)
四、实训内容	(41)
五、实训报告	(42)
课题九 拨号电路故障检修	(43)
一、实训目的	(43)
二、实训原理	(43)
三、实训器材	(47)
四、实训内容	(47)
五、实训报告	(47)
第5章 通话电路	(48)
课题十 分离元件通话电路分析及测试	(48)
一、实训目的	(48)
二、实训原理	(48)
三、实训器材	(51)
四、实训内容	(52)
五、实训报告	(52)
课题十一 分离元件通话电路故障模拟与检修	(53)
一、实训目的	(53)
二、实训原理	(53)
三、实训器材	(58)
四、实训内容	(58)
五、实训报告	(59)
课题十二 集成通话电路分析及测试	(59)
一、实训目的	(59)
二、实训原理	(60)
三、实训器材	(66)

四、实训内容	(66)
五、实训报告	(67)
课题十三 集成通话电路故障检修	(68)
一、实训目的	(68)
二、实训原理	(68)
三、实训器材	(72)
四、实训内容	(72)
五、实训报告	(73)
第6章 电话机整机检测与维修	(74)
课题十四 电话机整机电路分析	(74)
一、实训目的	(74)
二、实训原理	(74)
三、实训内容	(77)
四、实训报告	(79)
课题十五 电话机整机综合故障检修	(79)
一、实训目的	(79)
二、实训原理	(79)
三、实训器材	(84)
四、实训内容	(84)
五、实训报告	(84)
第7章 无绳电话	(86)
课题十六 无绳电话机检修基础	(86)
一、实训目的	(86)
二、实训原理	(86)
三、实训器材	(94)
四、实训内容	(94)
五、实训报告	(95)
课题十七 无绳电话机常见故障分析	(95)
一、实训目的	(95)
二、实训原理	(95)
三、实训器材	(100)
四、实训内容	(100)
五、实训报告	(100)
课题十八 无绳电话机常见故障检修	(101)
一、实训目的	(101)
二、实训原理	(101)
三、实训器材	(109)
四、实训内容	(109)
五、实训报告	(109)
参考书目	(111)

第1章 电话机维修基础

课题一 电话机维修基本方法

一、实训目的

- (1) 了解电话机的基本原理。
- (2) 学会对电话机原理电路图的分析方法。
- (3) 掌握电话机的基本维修方法。

二、实训原理

1. 电话机的基本原理

电话机是电话通信所必须的重要终端设备，经历了磁石式、机电式、电子式等几个发展阶段。品种日益增多，功能也愈来愈强，但其基本原理大同小异，它主要由振铃电路、拨号电路、通话电路三个基本部分组成，其电路组成框图如图 1.1 所示。

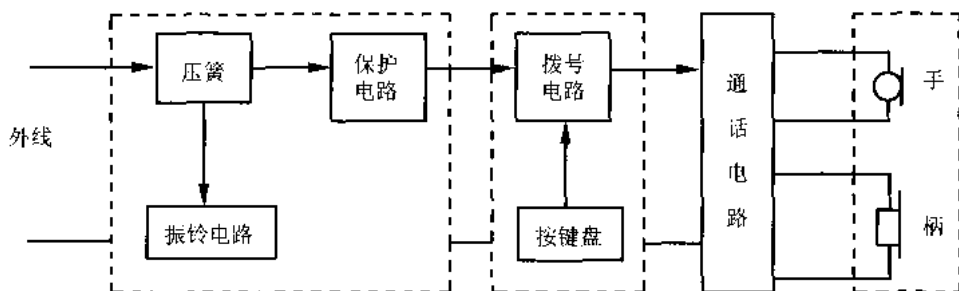


图 1.1 电话机组成框图

各组成框图功能如下：

① 压簧 压簧又称叉簧，是一种金属接点组，靠手柄的重力通过搁叉传动作用控制压簧接点的开闭，实现功能转换。压簧开关将整个电话机电路分为两大部分，一是接收呼叫信号部分（振铃电路）；二是拨号/通话部分。

② 振铃电路 振铃电路是电话机中相对独立的电路，位于整机电路的最前端，工作时与其他电路断开。当有电话呼叫用户时，用来接收话局的呼叫信号（铃流， $90\pm 15V$ ， $25Hz$ ），并发出铃鸣声。

③ 保护电路 它包括过压保护和极性保护电路两种。过压保护电路是对雷电和浪涌电压的二次保护；极性保护电路是指无论用户如何连接外线，均能保证施加到话机内电路的电压极性是正确的。

④ 拨号电路 它的主要作用是把拨号盘上的号码或符号变换成相应的脉冲信号或双音频信号送往外线，由交换机识别后连接通话的另一方。由于集成电路的发展，现代的电话机

在拨号电路中增加了一些功能,如重拨、记忆存储、缩位拨号等。

⑤ 通话电路 它包括免提通话和手柄通话两个部分。主要作用是对发话语音和受话语音进行放大,为了提高通话质量,尽量减弱本机产生的信号反馈回受话器,还需进行消侧音处理。其次通话电路还要完成拨号/通话网络的转换控制以及静噪抑制功能。

2. 电话机的工作状态

当电话机接入电信网后,交换机通过外线供给电话机的直流工作电压一般为 60V 或 48V,同时交换机通过外线供给电话机的交流信号,保证其能正常工作。交换机通过外线供给电话机的交流信号主要有三种:一种是振铃信号;另一种是交换机输出的信号音(如拨号、占线、空号音、等待音),以及对方话音信号。电话机正常工作状态分为挂机、振铃、摘机、通话、拨号等五个状态。

① 挂机 电话机在挂机时,由于手柄重力的作用,使叉簧开关触点被断开,外线的直流电流就不能进入拨号和通话电路。而振铃电路仍然是接在外线上,以便随时接收呼叫信号。但是由于振铃电路输入端串联有隔直电容,所以直流馈电不能经过振铃电路分流,电话机就不消耗电话网的直流电能,此时电话机供电与环路直流电压接近。因此,电话机接线端直流电压保持在 60V 或 48V 左右。

② 振铃 当有用户呼叫时,交换机就产生频率为 25Hz 峰峰值为 90V 的交流振铃信号由外线送入。在未摘机时,由于叉簧开关触点是断开的,铃流信号无法输入到话机的拨号及通话电路中去。而振铃电路的隔直电容对交流信号阻抗较小,因而铃流信号就能够耦合到振铃电路,由振铃器发出铃声告知被叫用户。

③ 摘机 当拿起电话机手柄的时候,叉簧开关触点由原来的断开变为闭合,就有几十毫安的直流电流通过电话机的拨号电路和通话电路形成直流通路。交换机识别到环路电流的改变,从而控制内部继电器动作,自动停止输出铃流信号。由于交换机馈电线圈都存在一定的内阻,直流电流通过时,将产生电压降,因而提供给电话机的直流电源并非恒压源。摘机后,电话机接线端的直流工作电压大小与交换机馈电桥参数、传输线电阻和电话机直流电阻的影响有关,一般在 8V~12V 左右。

④ 通话 电话机通话时,电话机的拨号电路处于短路状态,以便话音信号通过并送至外线,由电话机外线传送给对方。对方的话音电流经外线送入拨号电路和通话电路,由受话器还原为声音。

⑤ 拨号 拿起电话机的手柄,叉簧由断开到闭合,从而接通外线直流电源,拨号电路获得直流电源而正常工作。按下键盘号码,拨号电路向外线发送拨码信号,电话机在拨号的同时,自动将受话电路关闭,故拨号信号不会输送到受话电路中去,可防止幅度较大的拨号音回授到受话器中。

3. 电话机的基本维修方法

对于有故障的电话机,首先应排除因使用不当所致的假故障。例如,拨号无效可能是拨号方式开关的位置不对,未能置于本地电话网采用的拨号方式。其次在具体检修前,应熟悉电话机的基本原理,根据电话机各部分的作用、信号流程结合故障现象判断故障范围。

对确诊有故障电话机的检修,第一步可先通过“望、闻、切、问”进行直观检查。

望 即观察有无脱线、电路板铜皮开裂、电解电容器漏液、元件有烧焦的痕迹、元器

件锈蚀、焊点之间因积满受潮的灰尘或焊锡渣而短路的现象。

闻 即通电后闻一下是否有烧焦等异味。

切 即用手去感受元器件的状态，如轻轻摇动元件判断是否脱焊松动，接插件、电位器是否接触不良，元器件是否过热等。

问 即向用户询问有关情况，有助于找到故障原因。如询问电话机出故障时有无雷电，使用环境是否特别潮湿或灰尘较大、以前的维修史等。

经直观检查后仍不能准确判断故障并进行维修的电话机，可采用下列各种方法：

① **电压测量法** 电压测量法又分为直流电压测量、交流电压测量和电压变化测量。直流电压测量可以测量三极管各管脚对地的直流电压、各种集成电路引脚对地的直流电压、话机挂机或摘机时的直流电压，也可测量动态直流电压，如测拨号集成块脉冲输出脚对地直流电压。当按数字键时，表针应有抖动，如为一恒定值，说明无脉冲输出。交流电压测量可以通过测量振铃集成电路输出脚的交流电压判别不振铃故障是出现在集成电路之前还是之后的电路。电压变化测量可以判别拨号电路是否振荡。在电话摘机时，用万用表（直流电压档）红表笔接拨号集成电路的 OSC（XT）脚，黑表笔接 Vss 脚，记下电压值。然后进行双音频拨号，如果电压值降低到原读数的一半以下，则表明振荡器正常；如果电压值不变，说明振荡器不工作。

② **电阻测量法** 用万用表欧姆档测量各元件电阻可判断元器件的好坏，该法也是检修中使用最多的方法之一。通过电阻测量法可检查元件的开路、短路、参数变值等故障。开关、接插件、电位器接触是否良好的检查宜用此法。

③ **电流测量法** 通过测量整机或部分电路的电流，与正常值相比较，看是否差异明显，该法对于有元件短路（特别是负载短路）或开路（特别是供电通路断开）的故障十分有效。

④ **开路法** 一般是对怀疑的元器件通过开路即断开并联的怀疑元件进行证实，它是在电路中起辅助性质的并联支路上的动态检测方法。如怀疑旁路电容器开路，若故障消失，说明电容器确实击穿了。又如怀疑瞬态保护二极管（稳压管）或压敏电阻动态特性差，影响脉冲拨号时，拨号音切不断，并有“喀、喀”声，可断开稳压二极管或压敏电阻，如拨号音切断，恢复正常，说明怀疑正确。反之，说明需另外查找原因。

⑤ **短路法** 与开路法相反，对有怀疑的元器件，通过短路即短接串联的怀疑元件进行试验证实。如印刷电路是否断裂，进行短接操作，有变化说明断裂。又如判别开关电路中的控制三极管是否饱和导通，发不出脉冲信号的原因不在开关电路可进行短路操作，如果有变化说明发不出脉冲信号是开关电路截止造成的。对于通话时有噪声或啸叫，可以将受话放大器输入端对地交流短路（不是连线短接，而是电容器短接），如噪声消失，说明故障是由短路点之前的电路部分引起；如噪声没有消失，则说明故障是在短路点之后的受话放大器引起。

⑥ **干扰法** 该法是给放大器加一信号，因此也称信号注入法。一般采用手拿金属镊子碰触放大器的输入端，将人体感应信号加进去，听受话器是否有碰触的“喀、喀”声，如有，说明放大器正常，则故障就在干扰点之前附近。如无，说明放大器不正常，电话机无受话的故障就在干扰点之后，从后往前进行干扰，直到没有“喀、喀”声，即找到故障所在点。

⑦ **替换法** 在实际维修过程中，一些元器件的性能不良很难确切检查，通常是采用好的元件对电路中被怀疑的元件进行替换试验，若替换后电话机恢复正常工作，则可确定被替

换元件已损坏。在替换时应注意几个方面的问题：第一替换元件参数应符合电话机的要求；第二应尽量减少替换元件，对无法测量好坏的元器件才采用替换法，能够用其他办法检查确定好坏的元器件就不要用替换法。对怀疑的元件应逐个替换试验，不宜采用同时替换多个元件方法。一般先对容易替换、故障率高的元件进行试验，后替换焊接比较麻烦的元器件，注意避免替换元件时损坏印制电路板。第三，对于替换下来的坏元件应集中存放在装坏元件的盒子内，不要随意乱放，将好坏元件混杂在一起，以免检修时误用，造成新的故障。

实际维修过程中，故障原因可能是一些综合因素造成的，要根据具体情况灵活使用不同的方法，甚至综合利用各个方法才能确诊和排除故障。

4. 电话机的功能标注

为了规范电话机的功能标注，原邮电部颁布了《进网电话机功能标注方法（试行）》方案，对电话机的功能名称作了统一的规范。常用电话机功能标注如表 1.1 所示。

表 1.1 常用电话机功能标注

中文标注	英文标注	功 能
挂断	FLASH	用来代替按下叉簧，使电话机重新处于拨号状态
重拨	REDIAL (RD)	最后一个电话号码重拨
暂停	PAUSE	在两个数码之间插入一个暂停时间，暂停 3.1 秒
保持	HOLD	保持线路通话状态，音乐等待
免提	HANDSFREE	可不提起电话机手柄进行拨号及送、受话
R 键	R	短时拍一下叉簧，用于与交换机配合实现转移呼叫等业务
存储	STORE (MEMO)	存储用户号码
复位	RESET	使多功能电话机的存储器等复位
话筒	MIC	电话机的话筒指示
扬声	SPEAKER (SP)	可不提起电话机手柄进行拨号及常受话，但不发话
音量	VOLUME	受话音量调节
铃声	RINGER	振铃声或音量调节指示
脉冲	P (PULSE)	脉冲拨号
音频	T (TONE)	双音频拨号
P → T	P → T	由脉冲拨号转换到双音频拨号（软转换）
大	MAX	音量大的位置
小	MIN	音量小的位置
高	HI	振铃声大的位置
低	LO	振铃声小的位置

5. 电话机的常用图形符号

电话机常用图形符号如表 1.2 所示。

表 1.2 电话机常用图形符号

名 称	图 形 符 号	文 字 符 号
电话机（统称）		