



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电子整机维修实习 ——彩色电视机

(电子技术应用专业)

主编 曾日波



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材

全国中等职业教育教材审定委员会审定

电子整机维修实习——彩色电视机

(电子技术应用专业)

主	编	曾日波
责任主	审	刘蕴陶
审	稿	王卫平

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业教育国家规划教材,根据教育部 2001 年颁布的中等职业学校重点建设专业(电子技术应用专业)教学指导方案编写,同时参考了有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准。

本书主要介绍电视机整机维修的一些基本知识,维修中的常用工具和仪器、仪表,常用电视元件的符号、分类、检测与筛选方法,并以长虹 C2588K 型彩色电视机为例,详细介绍了其工作原理及检修方法。

本书可作为中等职业学校电子技术应用专业、电子与信息技术专业教材,也可作为岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

电子整机维修实习. 彩色电视机 / 曾日波主编. —北京: 高等教育出版社, 2002.6 (2005 重印)
中职教材
ISBN 7-04-010868-2

I.电... II.曾... III.彩色电视-电视接收机-维修-专业学校-教材 IV.TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 042739 号

责任编辑 王莉莉 封面设计 王 睢 责任绘图 朱 静
版式设计 马静如 责任校对 王 雨 责任印制 韩 刚

电子整机维修实习——彩色电视机
曾日波 主编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
排 版 高等教育出版社照排中心
印 刷 中国青年出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 11
字 数 260 000
插 页 1

版 次 2002 年 7 月第 1 版
印 次 2005 年 1 月第 3 次印刷
定 价 14.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 10868-00

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,根据教育部关于《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,我们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布的德育课程、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

二〇〇一年十月

前 言

20 世纪 90 年代,随着电子技术和半导体制造技术的进步,电视技术得到了迅速发展 & 提高,其中尤以彩色电视机的发展最具代表,各种各样彩色电视机机型如雨后春笋般不断涌现。彩色电视机正在向大屏幕、多功能和高性能方向快速发展。为了适应这种飞速发展的需要,教育部于 2001 年组织制定了新一轮的教学基本要求,根据教育部新教学基本要求,我们组织了长期从事电视机课程教学、有丰富实践经验的老师,经过多次讨论和修改才完成了对本书的编写。

本书以长虹 C2588K 型彩色电视机为参考机型,系统介绍了电视机维修方法和原则。全书共分 14 章。第 1 章主要介绍了彩色电视机整机维修的一些基础知识,包括电视机维修的一般原则和常见方法,以及电视机整机维修中的安全操作规范等。第 2 章着重介绍了彩色电视机整机维修当中的一些常用工具和仪器、仪表,熟悉它们的特性并掌握它们的使用方法,这对电视机整机维修是非常重要的。第 3 章介绍了常见电视元器件的符号、分类、检测与筛选方法。第 4 章讲解整机读图方法,全面分析了长虹 C2588K 型彩色电视机的组成原理。第 5~14 章分别对长虹 C2588K 型彩色电视机各功能电路结构与功能、性能指标、工作过程、常见故障原因及判断检修方法等进行了详细的介绍。

本教材在编写中的特色为:

1. 在教材编写中突出适应性。这其中包含两个方面的含意。其一是指教材内容的适应性,所选的机型是全国大多数中等职业学校较为通用的机型,且能与前导理论知识教材相衔接,方便组织教学;其二是指难度要求的适应性,教材全面考虑了中专、技校、职业高中等不同类型的中职学校的教学需要。

2. 增强新编教材使用的弹性,按照教学基本要求分为六个模块:维修基本知识、电视元器件的筛选与检测、常用仪器使用、电视机整机读图、彩色电视机单元电路特性与故障维修、附录。各模块之间既相互联系又各具独立性,以方便教师组织教学。

3. 教材编写同时强调实用性。教材中所选的实例和所涉及的方法、数据等都具有客观真实性,学生学后即应用于实际。

4. 教材在编写上重点突出职教特色,力求内容简捷,精简基本理论知识,摒弃繁杂的公式推演,叙述中力求文字准确,条理清楚,避免将模糊概念留给读者。书中的每章后面都有小结,可以帮助同学更好地把握所学内容的重点。同时还安排了一定数量的习题,以帮助学生巩固所学的知识。

为了便于维修,书中部分图文符号采用厂家的原理图符号。(见书附图)

本书第 1、2、6、13 章由江西省信息工程学校曾日波编写,第 4、9 章由贵州电子信息职业技术学院彭世俊编写,第 10、12 章由大连电子学校张梅梅编写,第 3、11 章由济南第七职专毕研仑编写,第 7、8 章由江苏江阴华姿职业技术学校王志海编写,第 5、14 章由重庆电子职业技术学院谭中华编写,全书由曾日波统稿。

本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定,由刘蕴陶教授任责任主审,王卫平、李广友审稿,同时在本书的编写过程中,得到了各兄弟学校、高等教育出版社等单位的大力支持和帮助,在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,经验不足,书中错漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

2001年11月

目 录

第 1 章 彩色电视机整机维修基础知识	1
§ 1.1 彩色电视机整机维修基本概念	1
§ 1.2 彩色电视机整机维修基础知识	2
1.2.1 彩色电视机整机维修的常见方法	2
1.2.2 彩色电视机整机维修的基本步骤	6
§ 1.3 彩色电视机整机维修的安全操作规范	7
1.3.1 人身安全隐患	7
1.3.2 彩色电视机的安全隐患	7
1.3.3 维修的安全操作规范	8
本章小结	8
习题	9
第 2 章 常用维修工具及仪器	10
§ 2.1 常用维修工具	10
2.1.1 常用维修工具介绍	10
2.1.2 工具使用注意事项	11
§ 2.2 电视信号发生器	11
2.2.1 常用的电视测试信号	12
2.2.2 TS5380A 电视信号发生器的功能	13
2.2.3 TS5380A 电视信号发生器的使用方法	13
§ 2.3 示波器	14
2.3.1 示波器的一般功能	14
2.3.2 示波器的在线测量方法	15
§ 2.4 频率特性图示仪	18
2.4.1 频率特性图示仪的功能	18
2.4.2 频率特性图示仪的在线测量方法	19
本章小结	21
习题	21
第 3 章 彩色电视机元器件	22
§ 3.1 电阻器	22
3.1.1 电阻器的符号与分类	22
3.1.2 电阻器的外形标志与数值判读	23
3.1.3 电阻器的检测和选用	24
§ 3.2 电容器	25

3.2.1	电容器的符号与分类	25
3.2.2	电容器的外形标志与数值判读	26
3.2.3	电容器的检测和选用	26
§ 3.3	感性器件	27
3.3.1	感性器件的符号与分类	27
3.3.2	感性器件的外形标志和数值判读	27
3.3.3	感性器件的检测与选用	28
§ 3.4	半导体器件	28
3.4.1	晶体二极管	28
3.4.2	晶体三极管	29
3.4.3	晶闸管	31
3.4.4	集成电路	31
3.4.5	光电耦合器	32
§ 3.5	特殊器件	33
3.5.1	彩色显像管	33
3.5.2	声表面波滤波器	34
3.5.3	陶瓷滤波器和石英晶体	35
3.5.4	偏转线圈	36
3.5.5	红外发射与接收器	36
本章小结		37
习题		37
第 4 章	彩色电视机整机电路读图	39
§ 4.1	长虹 C2588K 彩色电视机组成框图	39
4.1.1	C2588K 彩色电视机框图	39
4.1.2	C2588K 彩色电视机电路组成	39
§ 4.2	长虹 C2588K 彩色电视机读图分析	41
4.2.1	通道部分	41
4.2.2	亮度通道部分	42
4.2.3	色度通道部分	43
4.2.4	末级视放电路部分	44
4.2.5	卡拉 OK 处理电路	45
4.2.6	伴音信号处理	46
4.2.7	行场扫描电路	46
4.2.8	遥控及波段译码部分	49
4.2.9	电源部分	51
本章小结		52
习题		52
第 5 章	电源电路	53
§ 5.1	电源电路结构与功能	53
5.1.1	性能指标	54

5.1.2 电路分析	55
§ 5.2 常见故障分析与维修	61
5.2.1 无光栅、无伴音	61
5.2.2 光栅行场幅度均缩小	63
5.2.3 自动关机	63
5.2.4 光栅有条状干扰	64
本章小结	64
习题	64
第 6 章 高频调谐器	66
§ 6.1 高频调谐器与频道预选器的结构与功能	66
6.1.1 性能指标	67
6.1.2 高频调谐器与频道预置器电路分析	69
§ 6.2 常见故障分析与维修	71
6.2.1 某频段电视信号收不到	71
6.2.2 各频段的高端信号收不到	71
6.2.3 有光栅,无图像、无伴音	72
6.2.4 彩色图像漂移	72
本章小结	72
习题	73
第 7 章 电视中频通道	74
§ 7.1 电视中频通道结构与功能	74
7.1.1 性能指标	74
7.1.2 图像中频通道电路分析	77
§ 7.2 常见故障分析与维修	80
7.2.1 图像色彩淡且重影严重	80
7.2.2 光栅正常,无图像和伴音	80
7.2.3 图像不稳定	81
7.2.4 伴音干扰图像	81
本章小结	81
习题	82
第 8 章 伴音通道	83
§ 8.1 伴音通道结构与功能	83
8.1.1 性能指标	83
8.1.2 电路分析	90
§ 8.2 常见故障分析与维修	93
8.2.1 有图像,无伴音	93
8.2.2 伴音轻且失真	93
8.2.3 音量失控	93
8.2.4 无重低音	93
8.2.5 电视伴音正常,无卡拉 OK	93

本章小结	94
习题	94
第9章 场扫描电路	95
§ 9.1 场扫描电路的功能与组成	95
9.1.1 场扫描电路的功能	95
9.1.2 场扫描电路的组成	95
9.1.3 场扫描电路的性能指标	96
9.1.4 场扫描电路分析	97
§ 9.2 常见故障分析与维修	99
9.2.1 维修参数	99
9.2.2 水平一条亮线的分析维修	102
9.2.3 场幅异常的分析维修	104
9.2.4 场不同步的分析维修	105
9.2.5 场线性不良的分析维修	106
9.2.6 回扫线的分析维修	106
§ 9.3 场扫描电路的调试	107
本章小结	107
习题	108
第10章 行扫描电路	109
§ 10.1 行扫描电路结构与功能	109
10.1.1 性能指标	109
10.1.2 电路分析	110
§ 10.2 常见故障分析与维修	113
10.2.1 无光栅,无伴音	113
10.2.2 垂直一条亮线	114
10.2.3 行幅不足	115
10.2.4 图像模糊亮度低,行幅变大	117
10.2.5 行不同步	117
§ 10.3 维修调试	118
本章小结	118
习题	119
第11章 亮度电路	120
§ 11.1 亮度电路的结构与功能	120
11.1.1 性能指标	120
11.1.2 电路分析	121
§ 11.2 常见故障分析与维修	123
11.2.1 图像偏暗,无层次,亮度和对比度均失控	123
11.2.2 屏幕有回扫线	123
11.2.3 图像无层次,类似版画,有彩色镶边	124
11.2.4 图像有黑白干扰带	124

本章小结	124
习题	124
第 12 章 色度解码电路	125
§ 12.1 PAL 制色度解码电路结构与功能	125
12.1.1 性能指标	125
12.1.2 电路分析	126
§ 12.2 常见故障分析与维修	128
12.2.1 伴音正常,无彩色	128
12.2.2 伴音正常,彩色时有时无	131
12.2.3 出现“百叶窗”现象	131
12.2.4 彩色不同步	132
§ 12.3 维修调试	133
本章小结	134
习题	135
第 13 章 彩色输出与显像管附属电路	136
§ 13.1 彩色输出与显像管附属电路结构与功能	136
13.1.1 性能指标	137
13.1.2 彩色输出与显像管附属电路分析	138
§ 13.2 常见故障分析与维修	140
13.2.1 有伴音、无光栅	140
13.2.2 光栅呈红色且伴有回扫线	140
13.2.3 图像的底色呈青绿色	141
13.2.4 开机后图像模糊,一段时间后图像才逐渐变清晰	141
13.2.5 关机后,屏幕中心出现一个亮点	142
13.2.6 屏幕边上有不同程度的色斑	142
§ 13.3 维修后的调整	142
13.3.1 白平衡调整的意义	142
13.3.2 白平衡调整方法	142
本章小结	143
习题	143
第 14 章 彩色电视机遥控系统	144
§ 14.1 彩色电视机遥控系统结构与功能	145
14.1.1 性能指标	145
14.1.2 电路分析	149
§ 14.2 常见故障分析与维修	159
14.2.1 频段切换不正常	159
14.2.2 屏幕字符异常	160
14.2.3 遥控与本机键控全部失灵	161
本章小结	162
习题	162

参考文献	163
附图 NC-2 机芯 C2588K 原理图(一)	
NC-2 机芯 C2588K 原理图(二)	

第1章 彩色电视机整机维修基础知识

§ 1.1 彩色电视机整机维修基本概念

本书所讲的彩色电视机整机维修是指对尚且具有维修价值的彩色电视机进行维修,也就是说通过更换故障元件修复局部损坏电路或对局部电路进行重新调整而使有故障的电视机重新恢复正常。对于诸如电视机更改制式、增加新的功能等则不属于本书的维修范畴。

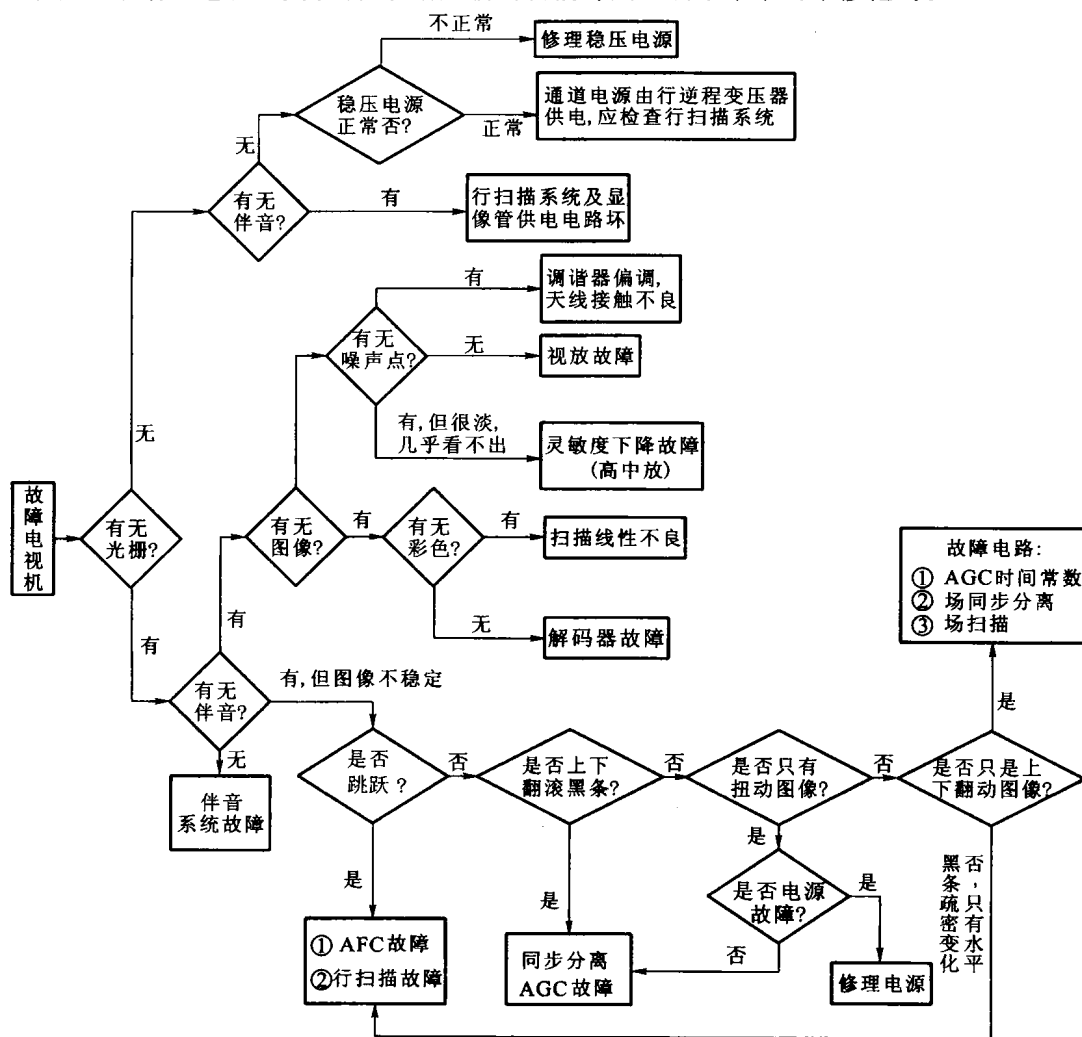


图 1.1 彩色电视机故障部位寻迹图

维修电视机要敢于实践、善于实践、尊重科学,反对盲目蛮干,否则势必会适得其反,导致故障的进一步扩大,甚至会导致整机报废。

维修电视机必须在理论的指导下进行实践。如导致电视机出现“三无”故障的原因可能会有很多,如果不加分析地胡乱调整和更换元件,将会使故障扩大。倘若学习了电视机原理,熟悉电视机的功能及一般故障寻迹过程,就能初步把该故障的范围缩小到电源电路和行扫描电路,再辅以必要的、正确的测量与判断,就能“顺藤摸瓜”,找到故障所在,从而达到排除故障修复整机的目的。彩色电视机故障部位寻迹图如图 1.1 所示。

电视机功能框图是维修人员分析故障、排除故障的“方向图”,熟悉这一“方向图”就不容易迷失方向,就能快速而准确地判断故障。所以说,电视机维修人员必须熟悉电视机的基本原理。

对有故障的电视机,维修人员应根据故障现象进行分析,先判断故障的部位,然后进一步确定故障元件,切忌乱换、乱拆,胡乱调整,特别是调谐器、公共通道、伴音通道、解码电路中的可调线圈,更是不能乱动。否则,即使故障排除了也会使质量指标全面下降。

更换元器件时应尽量选择与以前相同的元器件(对一些重要的元器件尤其需要这样),如确实需要用别的元器件代换,应注意结合元器件的特性参数、封装方式、几何尺寸等几个方面的因素作综合考虑。

§ 1.2 彩色电视机整机维修基础知识

随着电子技术的发展,彩色电视机的功能越来越多,其电路也越来越复杂,彩色电视机的故障可谓是五花八门,检修前应认真鉴别故障现象,根据故障现象正确判断故障范围,并结合所学的知识进一步准确判断故障发生的部位,找出相应损坏的元器件。

1.2.1 彩色电视机整机维修的常见方法

怎样才能准确地判断出彩色电视机的故障所在呢?检修人员除应具备必要的电子基础知识和电视专业知识外,熟练掌握常规检修方法是能否快速而准确地找到故障部位并修复故障的关键。

1. 直观判断法

所谓直观判断法就是通过询问用户了解情况,并利用检修人员的感官(眼、耳、手、鼻)发现、判断故障。

在修理彩色电视机前不要忙于通电,以免造成故障的进一步扩大,应先详细询问用户,了解故障现象、时间、过程、使用环境等情况。做这些事情很有益处,可以使检修人员在修理时少走弯路。

正常工作的彩色电视机应具有均匀而明亮的光栅、清晰稳定的图像、逼真的色彩和悦耳的声音。有故障的彩色电视机,不外乎是光栅、图像、色彩、伴音、控制等五者中的全部或部分出了问题,因此,光、声、图、色观察法是判断彩色电视机故障的主要方法。在进行观察时,可将电视机置于空频道,观察光栅的亮度、幅度和聚焦等特性,以及光栅的形状有无异常情况。如光栅正常,再将电视机置于有信号频道,听是否有伴音发出,看是否有图像,能否显示整幅画面。然后,进一步检查图像的线性、清晰度和色彩,由此就能较快地确定故障大致发生在什么部位。

此外,检修人员还可以通过眼、耳、手、鼻等感觉器官对彩色电视机进行外观检查。利用眼睛

观察机器有无大的损伤;接插件是否松动;开关、旋钮、按键是否完好;电路板是否有断裂或被人拆修过;有无元器件烧毁或电容器炸裂、漏液等。利用耳朵听音,通过对诸如音量、失真、噪音等现象的区别来判断故障的类别和部位。通电时如果闻到诸如焦臭等一些异常味道,应立即切断电源,并认真检查电源变压器、整流二极管、电解电容、功率元件等部件。利用手感觉有关元件的温升是否正常等。

直观判断法简单、方便、综合性强,如能很好地加以运用,往往可以起到事半功倍的效果。

2. 静态测量法

静态测量法主要是通过万用表测量元器件的在路电阻、直流工作电位、电流等,从而确定故障部位,排除故障。它是电视机检修最基本、应用最广的一种方法,同时也是一种简单有效的方法。

静态测量法可以分成三种基本类型:在路电阻测量法、电压测量判断法和电流测量判断法。

(1) 在路电阻测量法

这种方法不需要把元件从印制电路板上焊下,可直接在印制电路板上测量元器件电阻的好坏。如果频繁焊拆各种元器件,不但浪费时间,而且容易损坏元器件和印制电路板。

在路电阻测量法所得的结果只能作为参考,但是这种方法相对比较简单、方便,可以缩短故障寻找时间。当实测结果与正常值偏离很大时,就需要把元件焊下来再测试。

被测元件中除电阻器阻值有标称值外,对电容器、二极管、三极管、集成电路等都只能取经验值。图 1.2 为使用万用表检查电容器的方法。测 $0.01\ \mu\text{F}$ 左右的电容器时应用“ $R \times 10\ \text{k}\Omega$ ”挡进行,表针略偏动表示有容量,万用表表针退回到“ ∞ ”位置表明电容器没有漏电,不能退到“ ∞ ”位置表明电容器有漏电(注意:操作时应避免人体漏电阻并入被测元件)。测电解电容时,因容量较大,可将万用表置于“ $R \times 1\ \text{k}\Omega$ ”挡。图 1.3、图 1.4 分别为使用万用表检查二极管、三极管的方法。

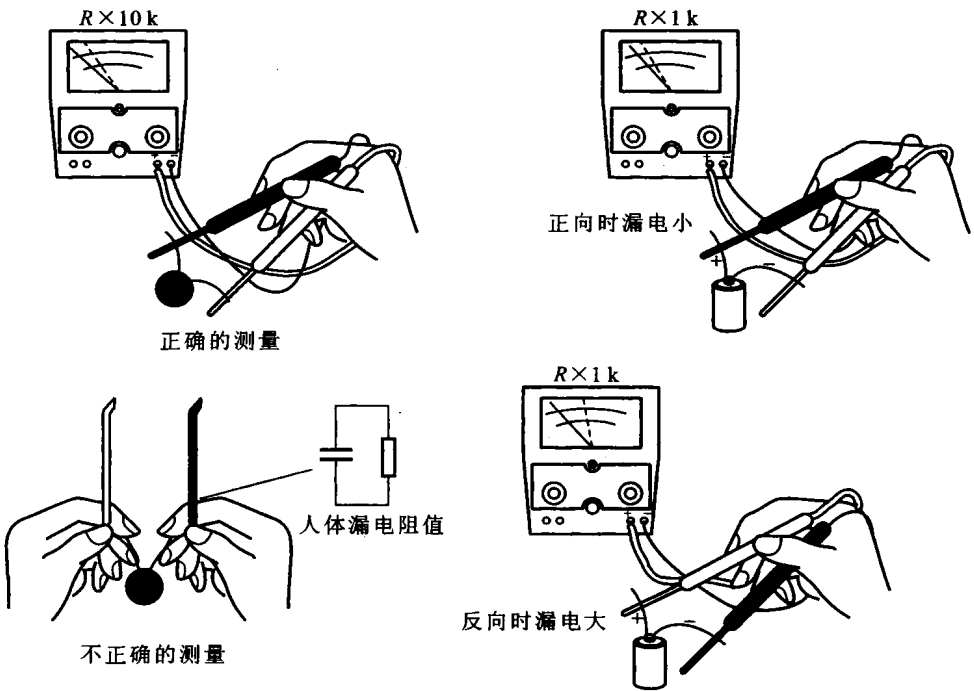


图 1.2 使用万用表检查电容器示意图

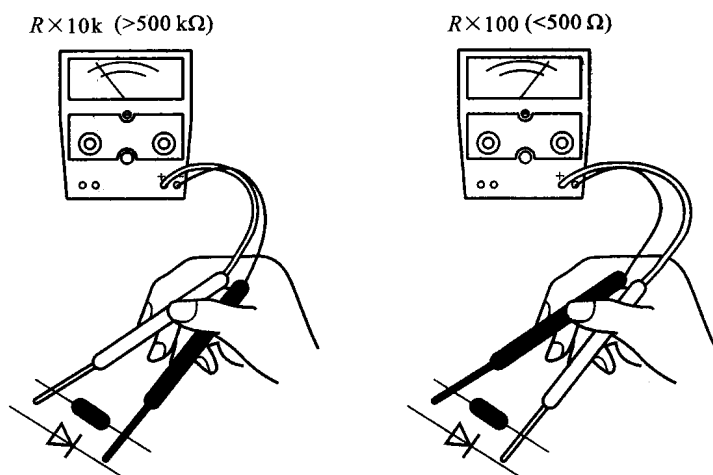


图 1.3 晶体二极管测量示意图

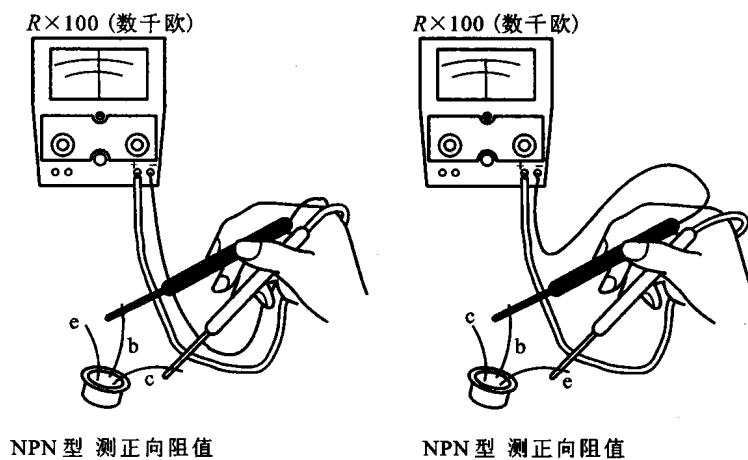
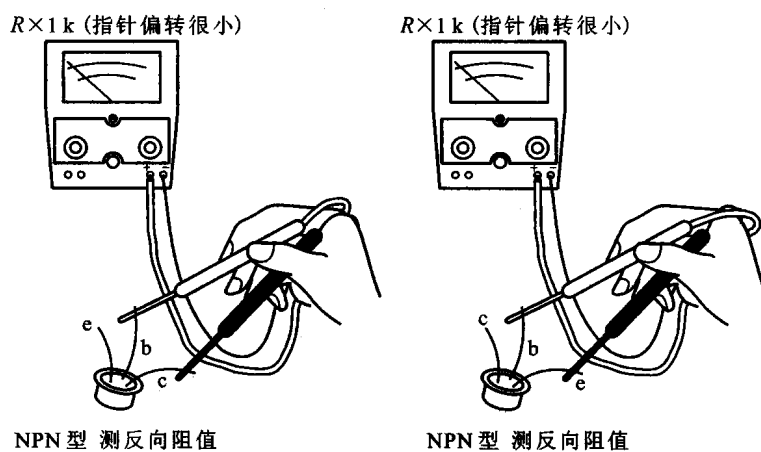


图 1.4 判别晶体三极管 PN 结是否正常示意图

一个完好的三极管,其正反向电阻阻值(以 NPN 型为例)大致有以下一些特点:

① e、b 极之间正向阻值大约在几百欧,反向阻值一般在数百千欧以上。不同管型的具体数值相差很大,但性能好的晶体管正反向之间的阻值相差都很明显。

② c、b 极之间测量结果与 e、b 极之间应基本相同。

③ e、c 极之间正反向阻值相差较小(相对 e、b 极和 c、b 极之间而言),其正向阻值越小,穿透电流越大。

二极管、三极管的 PN 结正反向电阻值与万用表使用的挡级有关,但正反向电阻阻值应有较大差异。测试时应注意外电路影响,当外电路的阻值远大于被测支路的阻值时,用在路电阻测量法有较好的效果,两者相近时尚能适用,而当外电路的阻值远小于被测支路的阻值时就不能用此方法。测三极管 PN 结时将万用表置于“ $R \times 1 \text{ k}\Omega$ ”挡,可以不受或少受外电路的影响。需要说明的是,正反向电阻正常的三极管不一定是好的三极管,因为其放大性能、高频特性及耐压参数等万用表是查不出来的。

(2) 电压测量判断法

电压测量判断法是对被怀疑电路的各点电压进行普遍测量,根据测量值、已知值、经验值或估算值相比较,通过逻辑推理,最后判断故障之所在。

对于集成电路,如果各引出脚电压值偏离正常值很多,则大多是集成电路损坏,但也有外围电路损坏的可能,需要认真加以鉴别。对于分立元件的电路,则可用测量静态偏置的办法来判断它是否正常,需要注意的是,静态偏置情况会因电路的不同而存在差异。

① 线性放大器:线性放大器的发射结处于正偏置,集电结应处于反向偏置,否则说明该放大器有故障。对于工作在甲类状态的阻容耦合放大器和调谐放大器,其各极电压与电源电压 U_{CC} 的关系如表 1.1 所示。

表 1.1 放大器各极电压与电源电压 U_{CC} 的关系

极 别 放 大 器 类 别	集电极电压 (U_C)	基极电压 (U_B)	发射极电压 (U_E)
阻容耦合放大器	$\left(\frac{1}{2} \sim \frac{2}{3}\right) U_{CC}$	$U_E + 0.6 \text{ V}$	$\left(\frac{1}{6} \sim \frac{1}{4}\right) U_{CC}$
调谐放大器	$\left(\frac{3}{4} \sim \frac{5}{6}\right) U_{CC}$	$U_E + 0.6 \text{ V}$	$\left(\frac{1}{6} \sim \frac{1}{4}\right) U_{CC}$

② 振荡电路:振荡电路的发射结应处于零偏置或反偏置,若处于正偏置则表明电路停振。

③ 脉冲放大器:脉冲放大器在静态时(无信号时)发射结往往处于零偏,而在有激励信号时,发射极的 PN 结应处于反向偏置,若没有出现反偏,则表明前级激励信号没有输入或本级晶体管损坏,如同步分离、行输出等电路。

④ 直接耦合放大电路:对于多级直流耦合放大电路来说,其各点电压是相互牵制的,但每个晶体管均应处于发射结正偏、集电结反偏的放大状态,电路一旦出现故障,电压就会出现偏差。

⑤ 自动增益控制电路(AGC):在耦合方式上,AGC 电路属于直耦型电路。由于该电路动态和静态时各点电压的相互关系明显不同,特别是在动态时电压变化更为复杂,在采用电压测量判断法检查 AGC 电路故障时,最好将信号输入端对地交流短路,使电路处于静态。这样,电路各点