



数码产品维修技能 1对1 培训速成丛书

电路检测技能

DIANLU JIANCE JINENG 1DUI1 PEIXUN SUCHENG

1对1 培训速成

数码维修工程师鉴定指导中心 组 编

韩雪涛 主 编

韩广兴 吴 瑛 王新霞 副主编



附赠学习卡

- ◆ “1对1”模式开创编著新理念
- ◆ “学习卡”形式打造教学新主张
- ◆ “电子行业知识专家”倾力指导
- ◆ “专业家电维修机构”全力配合
- ◆ “行业权威认证机构”技术支持



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

数码产品维修技能“1对1”培训速成丛书

电路检测技能 “1对1”培训速成

数码维修工程师鉴定指导中心 组 编

韩雪涛 主 编

韩广兴 吴 瑛 王新霞 副主编



机械工业出版社

本书根据该行业读者的学习习惯和学习特点,将电路检测的技能要求、原则和方法等一系列知识点和技能点,采用“1对1”的培训形式展开,并根据电子产品电路的结构特点和检测技能特色,将不同电路的检测方法依托实际的电子产品展开培训教学,从而使读者能够在学习基本技能的同时领悟实际的应用,使得知识与技能、操作与经验实现“无缝”对接。为使读者全面掌握电路检测的技能技巧,使本书内容最大限度地符合实际的岗位需求,本书收集、整理了大量实用维修资料,作为“实训”案例供读者“演练”,使读者通过学习和实训最终掌握电路检测的技能。

本书根据电路结构和电路检测的技能特色作为章节划分的依据,通过对大量实用电子产品中的电路检测案例进行筛选、整理,结合各电路的特点,充分采用图解的表现形式,将实操的演示通过多媒体设备全程记录,并以实物照片的形式呈现。

另外,本书不局限于检测本身,而是将电路与实际产品紧密结合,让读者不仅能够掌握电路检测的方法,同时能够领悟到电路检测的实际应用。

本书可作为专业技能考核认证的培训教材,也可作为各职业技术学院的实训教材,同时也适合从事和希望从事电子电气工作的技术人员以及业余爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

电路检测技能“1对1”培训速成/韩雪涛主编. —北京:机械工业出版社, 2011.1

(数码产品维修技能“1对1”培训速成丛书)

ISBN 978-7-111-32746-2

I. ①电… II. ①韩… III. ①电子电路-检测 IV. ①TN710.07

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第244002号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:张俊红 责任编辑:张俊红 版式设计:霍永明

责任校对:张玉琴 封面设计:王伟光 责任印制:乔宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2011年2月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15.25印张·374千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-32746-2

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心:(010) 88361066

销售一部:(010) 68326294

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

门户网:<http://www.cmpbook.com>

教材网:<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

本丛书编委会

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛 王新霞

编 委 张丽梅 郭海滨 孟雪梅 张明杰

李 雪 孙 涛 马 楠 张鸿玉

张雯乐 宋永欣 宋明芳 梁 明

吴 玮 韩雪冬

前 言

张雷 编 主

随着电子技术的发展,人们物质文化生活的需求不断提升,使得电工电子行业的市场空间不断扩大。社会需要大量电子电气操作生产、调试、维修的专业技术人员。

在电工电子领域,电路检测是一项非常重要的专项技能。随着现代电子产品的智能化程度越来越高,电路的种类和结构也越来越复杂,无论是从事电子产品设计、生产、调试还是维修的技术人员都需要具备电路检测的技能。许多专业从业者也急切关注技术的更新。尤其是新产品、新器件的应用,使得电路的功能也越来越复杂,因此,对电子电气从业人员各方面的专业知识和操作技能的要求也越来越高。如何能够在短时间内掌握电路检测的技能和技巧成为电子电气从业者需要解决的重要问题。

本书正是从这些实际问题出发,采用“1对1”的培训理念,从电子电路的测量方法和检测仪表的使用入手,根据电路自身的结构特点和检测差异,将不同类型电路的检测流程、方法、要点和技巧分门别类进行讲解。讲解过程全部依托实际的电子产品展开。从实际工作需求的角度出发,根据知识技能的难易程度,循序渐进,尽可能依托实际产品展开电路检测的教学。让读者能够“看得见”、“摸得着”、“做得到”。

本书充分考虑读者的实际需求和阅读习惯,为使读者能够在最短时间内掌握电路检测的技能,本书在知识技能的传授过程中充分发挥“图解”的特色,通过实操演示,实物与电路的对照,图示标注及图例讲解等多种形式,生动、形象、直观地将电路检测的理念、流程、方法、细节等实用技巧一一呈现给大家。

为使本书内容既符合实际需求,同时极具专业培训的特性,本书注重操作环节的掌握,收集了大量实用的电子产品电路检测案例,经过筛选、整理,将不同电子产品中电路的检测方法和检测技巧等相关知识技能准确地传达给读者,使读者拓宽眼界,真正达到活学活用的境界。

在编写力量上,本书由数码维修工程师鉴定指导中心联合多家专业维修机构,组织众多高级维修技师、一线教师和多媒体技术工程师组成专业制作团队,特聘请国家家电行业资深专家韩广兴教授亲自担任指导。书中所有的内容及维修资料均来源于实际工作,从而确保了本书的权威性。需要说明的是,为了尽量保持产品资料原貌,以方便读者与实物对照,并尽可能符合读者的行业用语习惯,书中部分文字符号和图形符号并未按国家标准做统一修改处理,这点请广大读者引起注意。

本书的所有内容都是以国家数码工程师专业技术资格认证标准为依据,充分以市场需求和社会就业需求为导向。学习者通过学习,除掌握电工电子的维修知识和维修技能外,还可申报相应的国家工程师资格或国家职业资格的认证,获得国家统一的专业技术资格证书。

为了更好地满足读者的需求,达到最佳的学习效果,本书得到了数码维修工程师鉴定指

导中心的大力支持。除可获得免费的行业技术咨询外,本书附赠价值 50 元的数码维修工程师选程培训基金(培训基金以学习卡的形式提供),读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站(www.chinadse.org)获得超值技术服务。网站提供有最新的行业信息;大量的视频教学资源、图样手册等学习资料以及技术论坛。用户凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考试培训信息;知晓电子电气领域的业界动态;实现远程在线视频学习;下载需要的图样、技术手册等学习资料。此外,读者还可通过网站的技术交流平台进行技术交流与咨询。

读者通过学习与实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证,可获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题,可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网址: <http://www.chinadse.org>

联系电话: 022-83718162/83715667/13114807267

E-mail: chinadse@163.com

地址: 天津市南开区榕苑路 4 号天发科技园 8-1-401

邮编: 300384

作者

第一章 绪论

第一节 数码维修工程师的定义

第二节 数码维修工程师的素质要求

第三节 数码维修工程师的职业道德

第四节 数码维修工程师的岗位职责

第五节 数码维修工程师的就业前景

第六节 数码维修工程师的考核与认证

第二章 数码维修工程师的职业道德

第一节 职业道德概述

第二节 数码维修工程师的职业道德规范

目 录

本书编委会

前言

第1章 电子电路的基本检测方法	1
1.1 电压检测法	1
1.2 电阻检测法	4
1.3 电流检测法	7
1.4 波形检测法	8
第2章 常用检测仪表的使用方法	11
2.1 万用表的使用方法	11
2.1.1 万用表的结构	11
2.1.2 万用表使用前的准备	14
2.1.3 万用表的使用方法与读数方法	16
2.2 示波器的使用方法	20
2.2.1 示波器的结构	20
2.2.2 示波器使用前的准备	23
2.2.3 示波器的具体使用方法	26
2.3 其他仪表的使用方法	27
2.3.1 信号源的使用方法	27
2.3.2 频谱分析仪的使用方法	29
第3章 电源电路的检测技能	37
3.1 电源电路的功能特点与主要部件	37
3.1.1 电源电路的功能特点	37
3.1.2 电源电路的主要部件	44
3.2 电源电路的分析和检测方法	50
3.2.1 电源电路的分析	50
3.2.2 电源电路的检测方法	51
3.2.3 电源电路的检测实训	61
第4章 操作显示和遥控电路的检测技能	65
4.1 操作显示电路的检测技能	65
4.1.1 操作显示电路的功能特点和主要部件	65
4.1.2 操作显示电路的电路分析和检测方法	68
4.2 遥控电路的检测技能	73
4.2.1 遥控电路的功能特点和主要部件	73
4.2.2 遥控电路的电路分析和检测方法	76
第5章 小家电中各电路的检测技能	86
5.1 电磁炉中各单元电路的检测技能	86
5.1.1 电磁炉中各单元电路的功能特点和检测方法	86

5.1.2 电磁炉中各单元电路的检测实例	94
5.2 微波炉中电路的检测技能	98
5.2.1 微波炉中电路的功能特点和检测方法	98
5.2.2 微波炉中电路的检测实例	99
5.3 电热水壶中电路的检测技能	104
5.3.1 电热水壶中电路的功能特点	104
5.3.2 电热水壶中电路的检测方法	105
5.4 吸尘器中电路的检测技能	106
5.4.1 吸尘器中电路的功能特点	106
5.4.2 吸尘器中电路的检测方法	107
5.5 电风扇控制电路的检测技能	109
5.5.1 电风扇控制电路的功能特点	109
5.5.2 电风扇控制电路的检测方法	110
5.6 洗衣机中电路的检测技能	112
5.6.1 洗衣机中电路的功能特点	112
5.6.2 洗衣机中电路的检测方法	112
第6章 数字平板电视机各单元电路的检测技能	115
6.1 数字平板电视机各单元电路的功能特点和主要部件	115
6.1.1 数字平板电视机各单元电路的功能特点	115
6.1.2 数字平板电视机各单元电路的主要部件	120
6.2 数字平板电视机各单元电路的电路分析和检测方法	125
6.2.1 数字平板电视机各单元电路的电路分析	125
6.2.2 数字平板电视机各单元电路的检测方法	133
6.2.3 数字平板电视机各单元电路的检测实训	142
第7章 影碟机电路的检测技能	150
7.1 影碟机电路的功能特点和主要部件	150
7.1.1 影碟机电路的功能特点	150
7.1.2 影碟机电路的主要部件	153
7.2 影碟机电路的分析和检测方法	157
7.2.1 影碟机电路的分析	157
7.2.2 影碟机电路的检测方法	164
7.2.3 影碟机电路的检测实例	176
第8章 手机各单元电路的检测技能	180
8.1 手机各单元电路的功能特点和主要部件	180
8.1.1 手机各单元电路的功能特点	180
8.1.2 手机各单元电路的主要部件	183
8.2 手机各单元电路的电路分析和检测方法	189
8.2.1 手机各单元电路的电路分析	189
8.2.2 手机各单元电路的检测方法	195
8.2.3 手机各单元电路的检测实例	204
第9章 数码办公设备电路的检测技能	209
9.1 传真机电路的检测技能	209

9.1.1	传真机电路的功能特点和检测方法	209
9.1.2	传真机电路的检测实例	217
9.2	扫描仪电路的检测技能	220
9.2.1	扫描仪电路的功能特点和检测方法	220
9.2.2	扫描仪电路的检测实例	227
9.3	打印机电路的检测技能	229
9.3.1	打印机电路的功能特点和检测方法	229
9.3.2	打印机电路的检测实例	234
	第4章 电话机电路的检测技能	241
4.1	电话机电路的功能特点和检测方法	241
4.1.1	电话机电路的功能特点和检测方法	241
4.1.2	电话机电路的检测实例	247
4.2	电话机电路的检测技能	250
4.2.1	电话机电路的功能特点和检测方法	250
4.2.2	电话机电路的检测实例	257
4.3	电话机电路的检测技能	260
4.3.1	电话机电路的功能特点和检测方法	260
4.3.2	电话机电路的检测实例	267
	第5章 电话机电路的检测技能	271
5.1	电话机电路的功能特点和检测方法	271
5.1.1	电话机电路的功能特点和检测方法	271
5.1.2	电话机电路的检测实例	277
5.2	电话机电路的检测技能	280
5.2.1	电话机电路的功能特点和检测方法	280
5.2.2	电话机电路的检测实例	287
5.3	电话机电路的检测技能	290
5.3.1	电话机电路的功能特点和检测方法	290
5.3.2	电话机电路的检测实例	297
	第6章 电话机电路的检测技能	301
6.1	电话机电路的功能特点和检测方法	301
6.1.1	电话机电路的功能特点和检测方法	301
6.1.2	电话机电路的检测实例	307
6.2	电话机电路的检测技能	310
6.2.1	电话机电路的功能特点和检测方法	310
6.2.2	电话机电路的检测实例	317
6.3	电话机电路的检测技能	320
6.3.1	电话机电路的功能特点和检测方法	320
6.3.2	电话机电路的检测实例	327
	第7章 电话机电路的检测技能	331
7.1	电话机电路的功能特点和检测方法	331
7.1.1	电话机电路的功能特点和检测方法	331
7.1.2	电话机电路的检测实例	337
7.2	电话机电路的检测技能	340
7.2.1	电话机电路的功能特点和检测方法	340
7.2.2	电话机电路的检测实例	347
7.3	电话机电路的检测技能	350
7.3.1	电话机电路的功能特点和检测方法	350
7.3.2	电话机电路的检测实例	357
	第8章 电话机电路的检测技能	361
8.1	电话机电路的功能特点和检测方法	361
8.1.1	电话机电路的功能特点和检测方法	361
8.1.2	电话机电路的检测实例	367
8.2	电话机电路的检测技能	370
8.2.1	电话机电路的功能特点和检测方法	370
8.2.2	电话机电路的检测实例	377
8.3	电话机电路的检测技能	380
8.3.1	电话机电路的功能特点和检测方法	380
8.3.2	电话机电路的检测实例	387
	第9章 电话机电路的检测技能	391
9.1	电话机电路的功能特点和检测方法	391
9.1.1	电话机电路的功能特点和检测方法	391
9.1.2	电话机电路的检测实例	397
9.2	电话机电路的检测技能	400
9.2.1	电话机电路的功能特点和检测方法	400
9.2.2	电话机电路的检测实例	407
9.3	电话机电路的检测技能	410
9.3.1	电话机电路的功能特点和检测方法	410
9.3.2	电话机电路的检测实例	417

第1章 电子电路的基本检测方法

【计划安排】

在电子产品的研发、调试和维修的各个环节都需要对整机单元电路或主要元器件进行检测，以判别整机、电路或元器件的性能。在对电路进行检测前，应首先掌握一些电路的基本检测方法。本章主要介绍这些方法，如电压检测法、电阻检测法、电流检测法、波形检测法等，从最基本的检测讲起，为后面电路的实测打好基础。

1.1 电压检测法

电压检测法是电路检测中比较常用的一种方法，通常是使用万用表检测关键点或关键元器件的工作电压或供电电压，再与正常值进行比较，从而判断该电路是否正常。一般情况下，电压的检测是在通电状态下进行的，如图1-1所示。

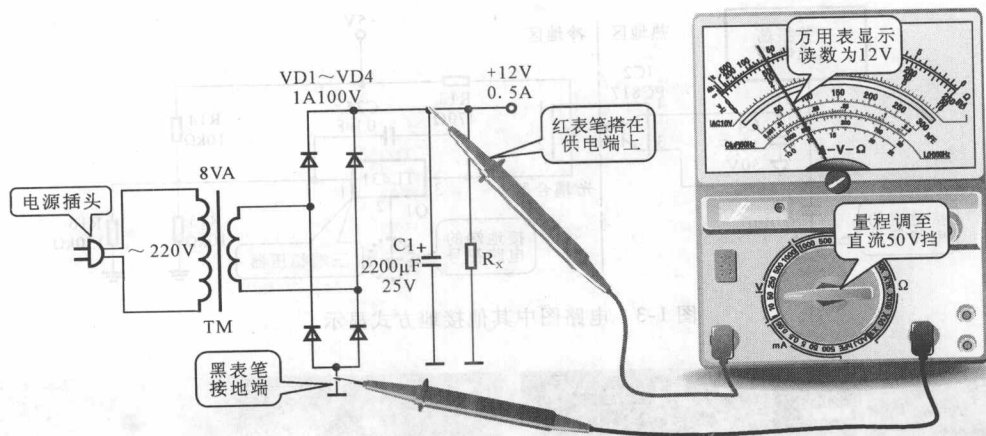


图1-1 电压检测法的示意图

在检测前应首先确定被测电路的电压为直流电压还是交流电压，大致估算电压值的大小，以便于量程的调整。在检测直流电压时，需将红表笔接正极，黑表笔接负极，因此还需寻找接地端。一般情况下，电源电路中的电解电容器的负极为接地端。如图1-2所示。

【1对1链接】

在有些电路图中，还用“▽”或“≡”作为接地符号，如图1-3所示。

此外有些电子产品的电路中，通常使用机架、底盘或一些金属屏蔽外壳作为接地端，在使用万用表检测直流电压时，可以使用这些部位作为接地端，如图1-4所示。

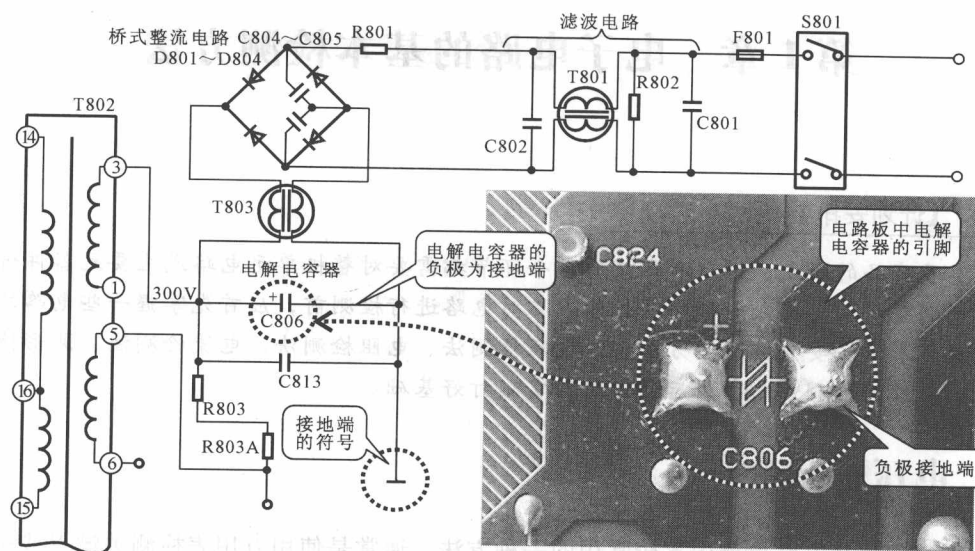


图 1-2 电路中的接地端及接地符号

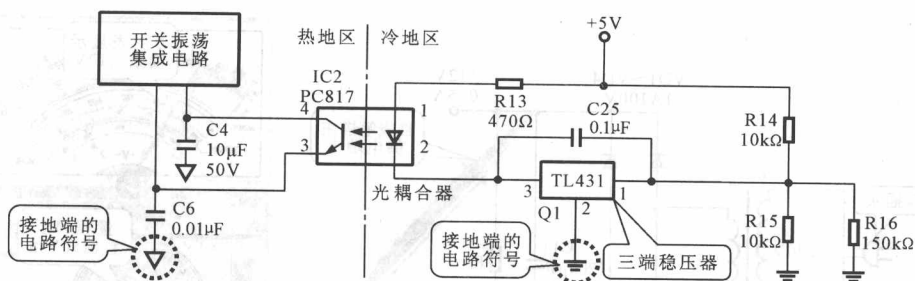


图 1-3 电路图中其他接地方式显示

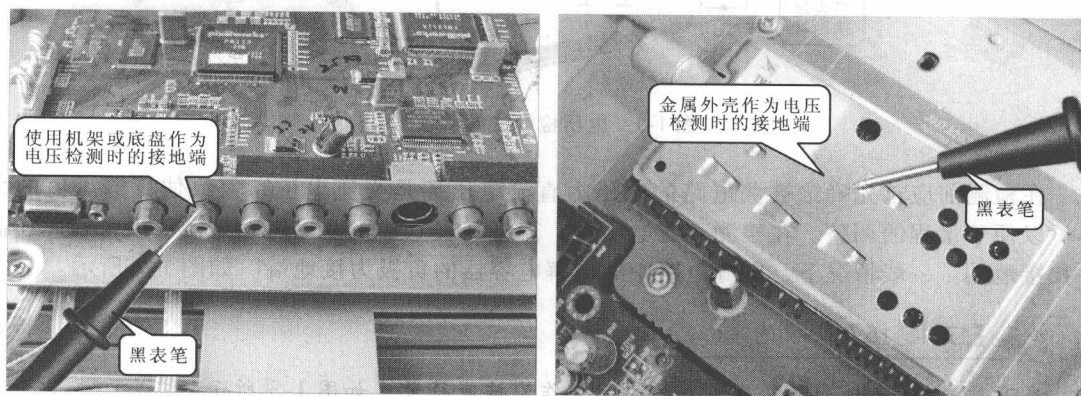
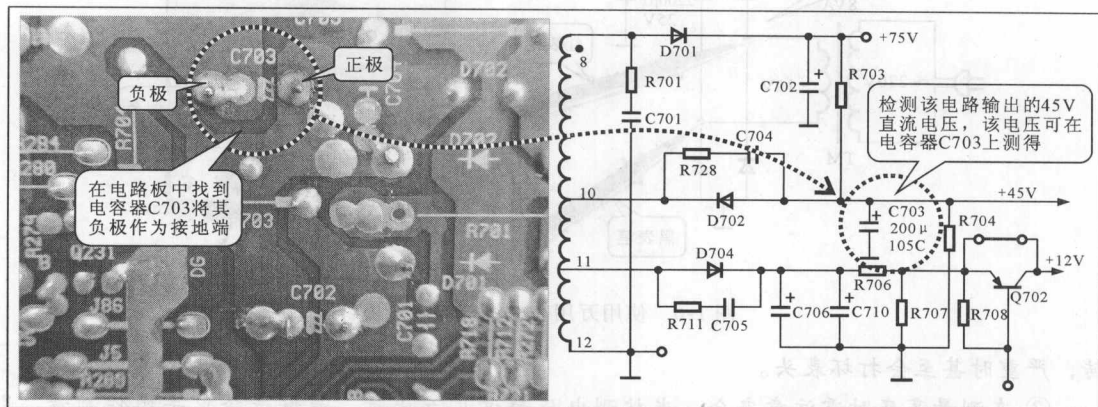


图 1-4 使用机架或底盘或金属屏蔽外壳作为接地端

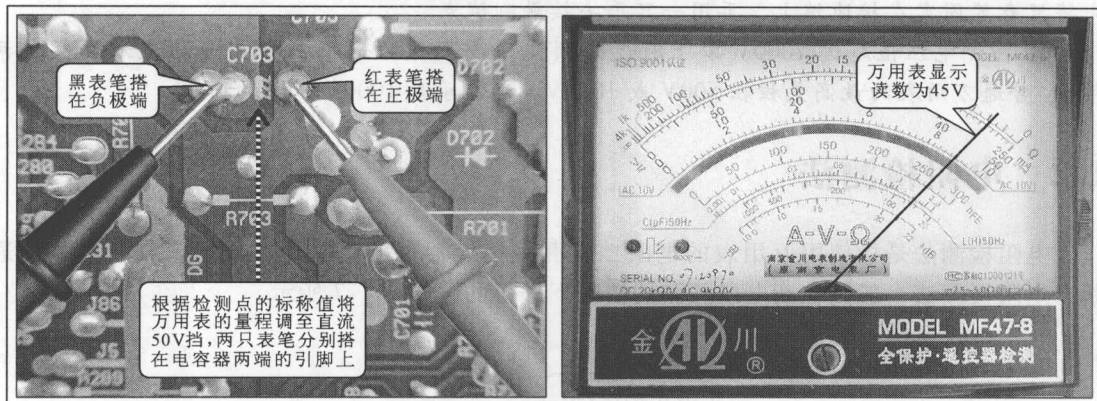


【1对1演示】

在使用电压检测法检测电路时,应首先查看被测点电压的标称值,并根据标称值调整万用表的量程,再进行检测,最后查看读数即可,如图1-5所示。



a) 查看被测点的电压标称值并与实物图相对照



b) 使用万用表的电压挡检测被测点的直流电压值

图1-5 电压检测法的基本步骤



【1对1链接】

在检测交流电压时,可以不用区分零线和相线(火线),直接将两只表笔接入电路中即可,如图1-6所示。



【1对1点拨】

在使用电压检测法对电路进行检测时,应注意以下几点:

① 被测电路的电压值大小不能预测大致范围时,应先将万用表的电压挡量程调至最大,先估测,根据估测结果,再切换到相应的合适测量范围进行准确的测量。这样既能避免损坏万用表,又可减少测量误差。

② 测量电路的直流电压值时,一定要注意极性,当反接时,可能会造成指针的反向偏

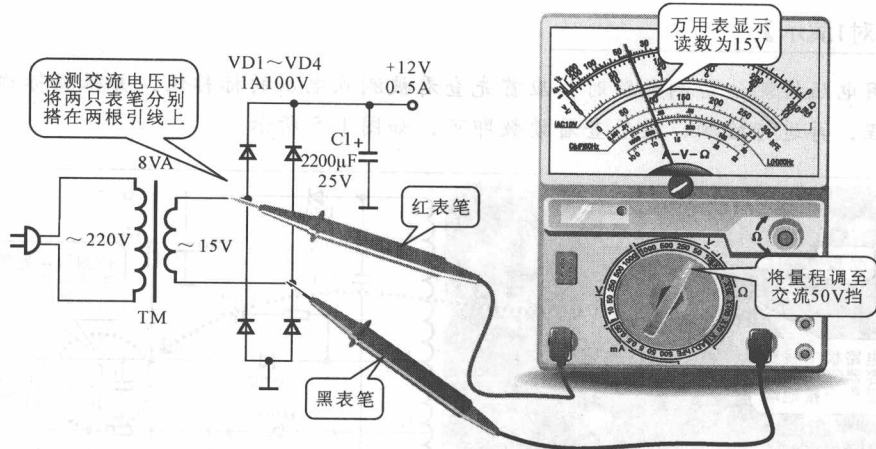


图 1-6 使用万用表检测交流电压值

转，严重时甚至会打坏表头。

③ 在测量高压时需注意安全，当被测电压超过几百伏时，最好选择单手操作测量，即先将黑表笔固定在接地端上，再用一只手去接触测试点。

④ 被测电压值超过 1000V 以上时，必须使用高压探头（高压探头分为直流和交流两种）。普通万用表的最高量程在 500V 或 1000V，不能承受 1000V 以上的高压。

1.2 电阻检测法

电阻检测法是指使用万用表的电阻挡检测关键元器件的电阻值，或用来判断电路的通断，电阻检测法一般是在断电或开路的情况下进行的，如图 1-7 所示。

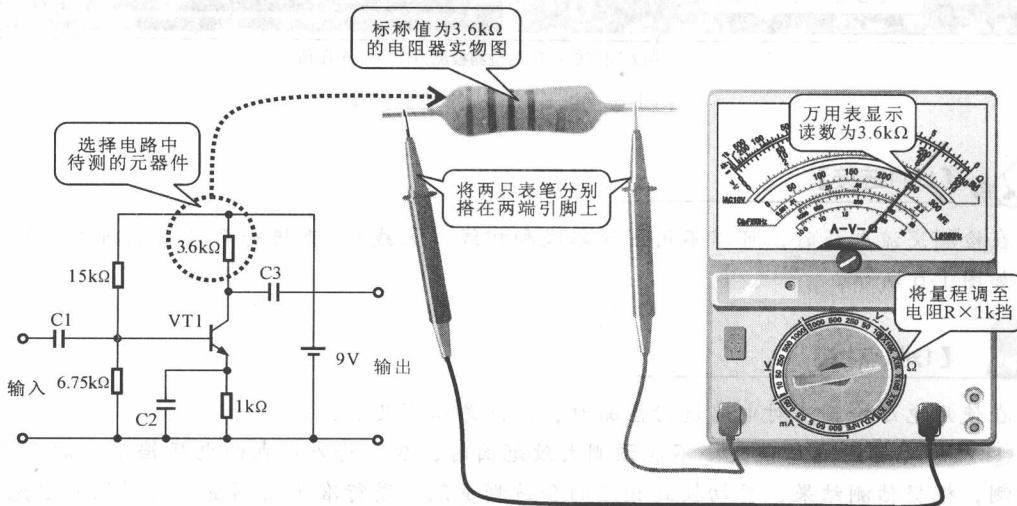
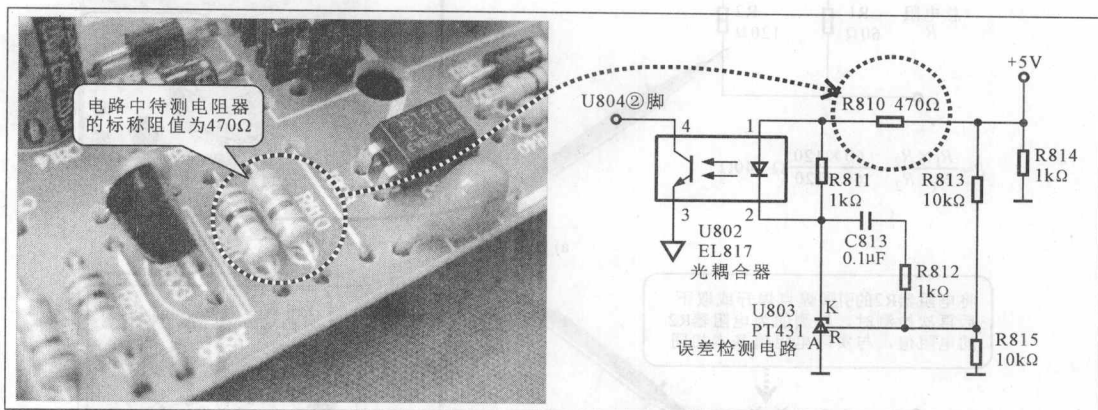


图 1-7 电阻检测法的示意图

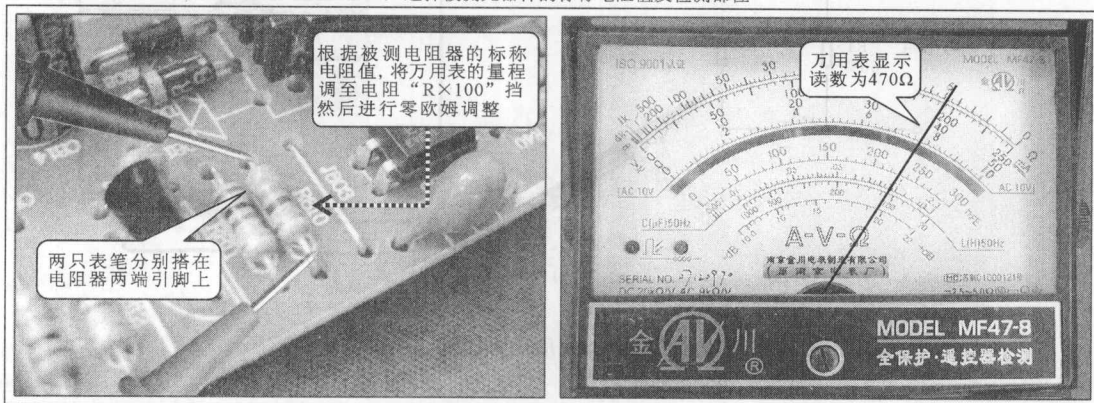


【1对1演示】

在对电路中元器件使用电阻检测法进行检测前,应首先根据被测元件的标称电阻值进行量程的调整,然后再进行零欧姆调整(万用量程的调整以及零欧姆调整在后面的章节将详细介绍),如图1-8所示。



a) 选择被测元器件的标称电阻值及检测部位



b) 使用万用表的电阻挡进行电阻值的检测

图1-8 电阻检测法的基本步骤



【1对1链接】

电路中电阻值的检测可以分为在路和开路两种状态(均是在断电状态下)。在路检测是指直接在电路板上检测元器件的电阻值,使用这种方法检测电阻值时,由于可能会受外围元器件的干扰,测量值与元器件本身的值有较大误差。因此若在路检测无法判断好坏时,最好将元器件从电路板上拆下,进行开路检测,如图1-9所示。

使用万用表的电阻检测法还可用于判断电路中线路的通断,即选择一个电路中的两个检

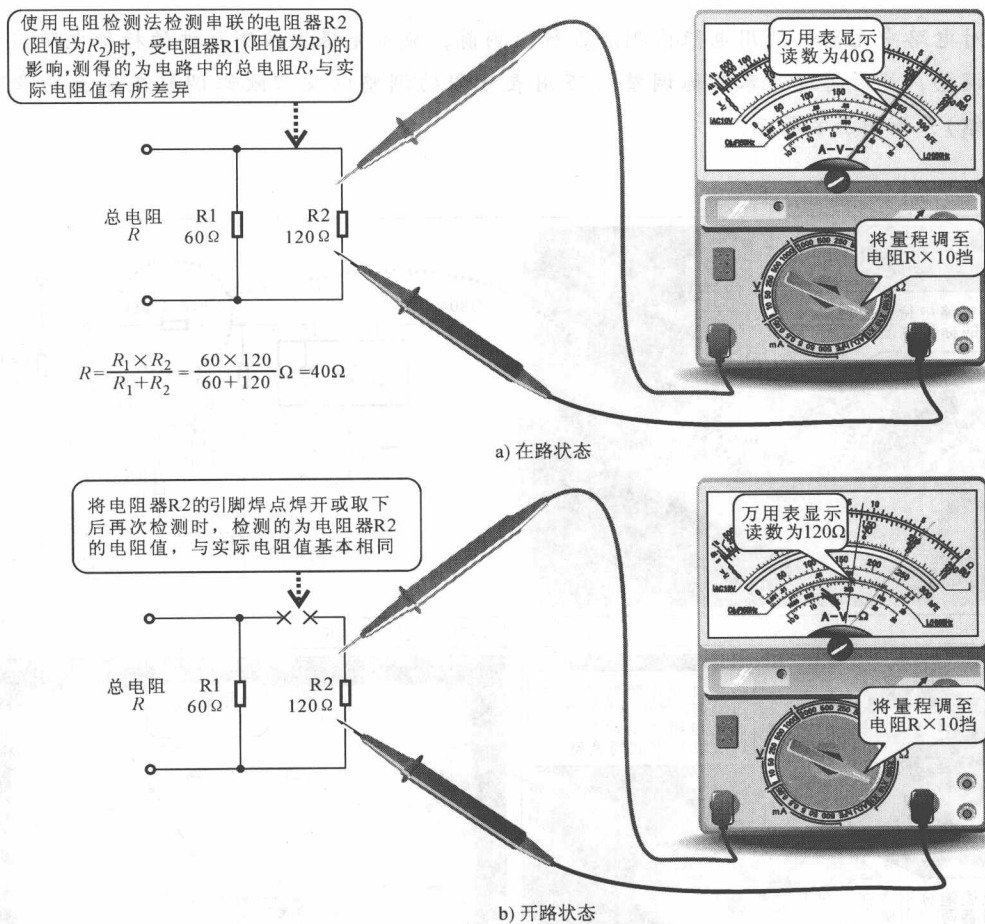


图 1-9 在路和开路状态下使用电阻检测法检测电路的不同

测点, 然后将万用表调至电阻挡, 用两只表笔分别连接两个检测点, 若检测阻值与该路中所有元器件的阻值累加量相同, 说明电路正常; 若电路中间有断路的情况, 则阻值趋于无穷大, 如图 1-10 所示。



【1对1点拨】

① 指针式万用表的电池在进行电阻检测法时起作用, 因此在使用电阻检测法后, 应将万用表的挡位调至电压挡, 以免造成内部电池电量的消耗。

② 在使用数字万用表进行电阻法检测时, 在开始测量时, 数字万用表可能会出现跳数的现象, 应等到 LCD (液晶显示屏) 上所显示的数值稳定后再读数, 以确保检测的正确。

③ 由于模拟式万用表的表头是动圈式的, 指针的摆动是由线圈的磁场驱动的, 因此在

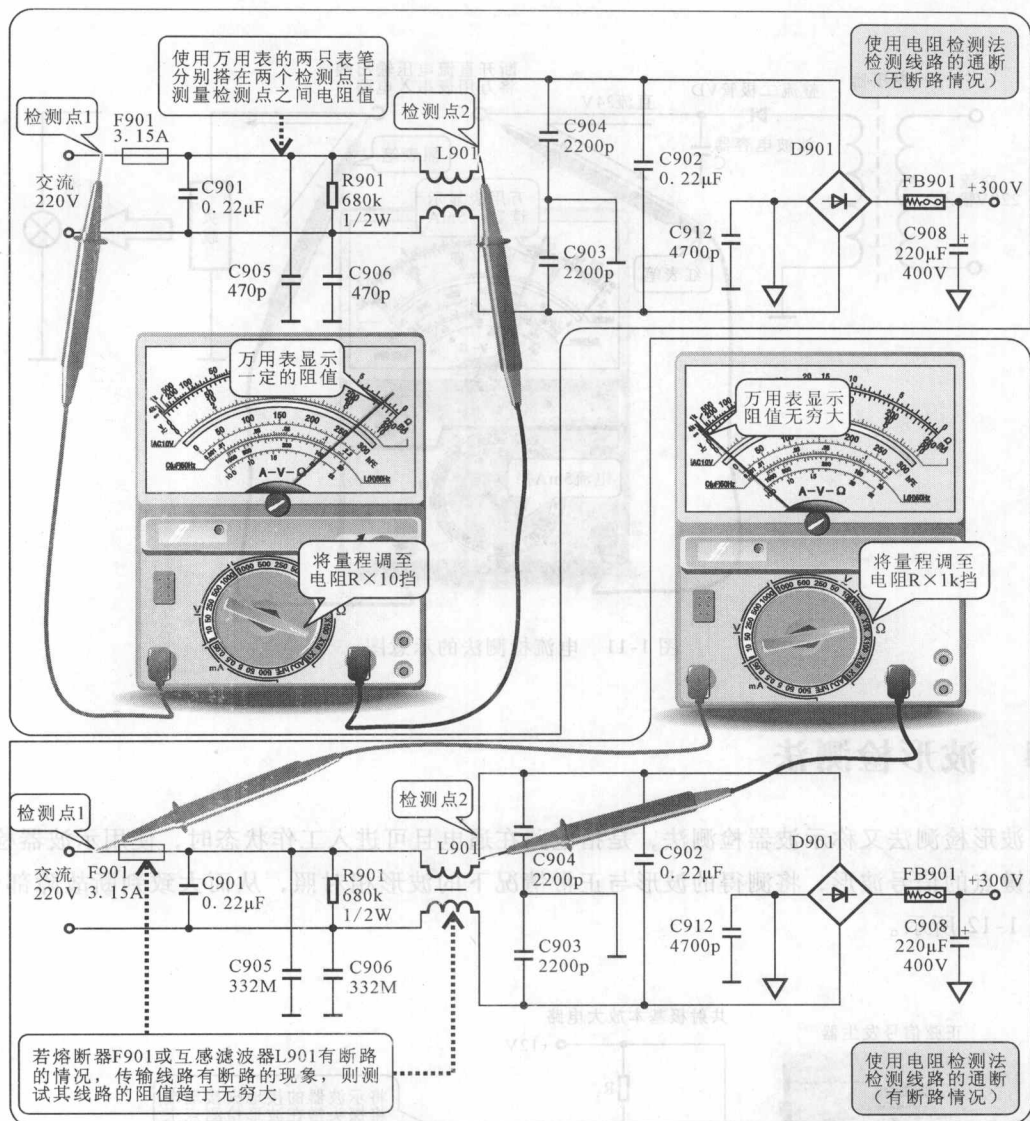


图 1-10 使用电阻检测法检测电路的导通

检测时要尽量避开强磁场环境, 以免造成测量误差。

1.3 电流检测法

电流检测法是指使用万用表的电流挡对电路中的电流进行检测, 再将实测值与标准值进行比较, 从而判断电路的好坏, 此方法与电压检测法基本相似, 只是连接方法不同, 电压检测法需将万用表并联接入电路中, 而电流检测法则需切断电路将万用表串联接入电路中, 如

图 1-11 所示。

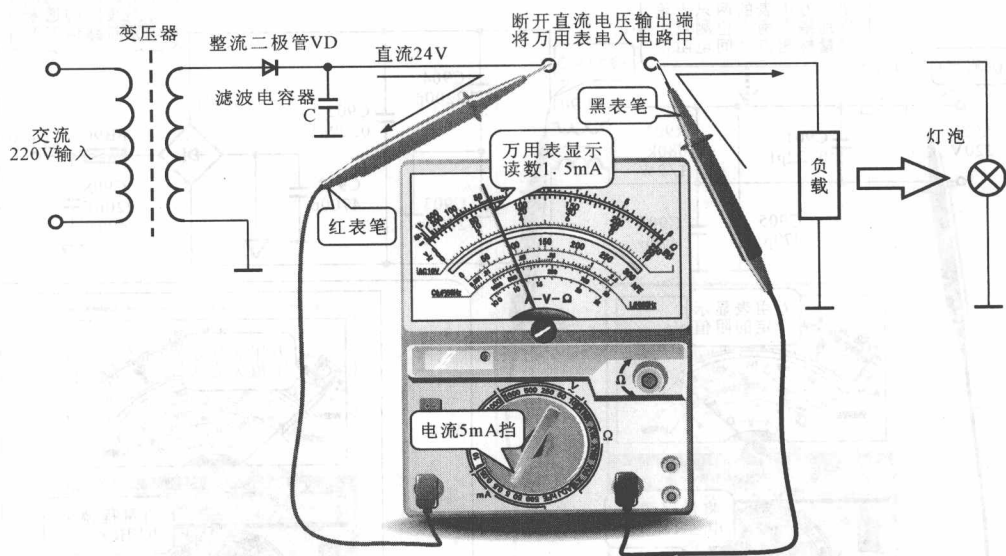


图 1-11 电流检测法的示意图

1.4 波形检测法

波形检测法又称示波器检测法，是指电路在通电且可进入工作状态时，使用示波器检测各关键点的信号波形，将测得的波形与正常情况下的波形相对照，从而大致判断故障部位，如图 1-12 所示。

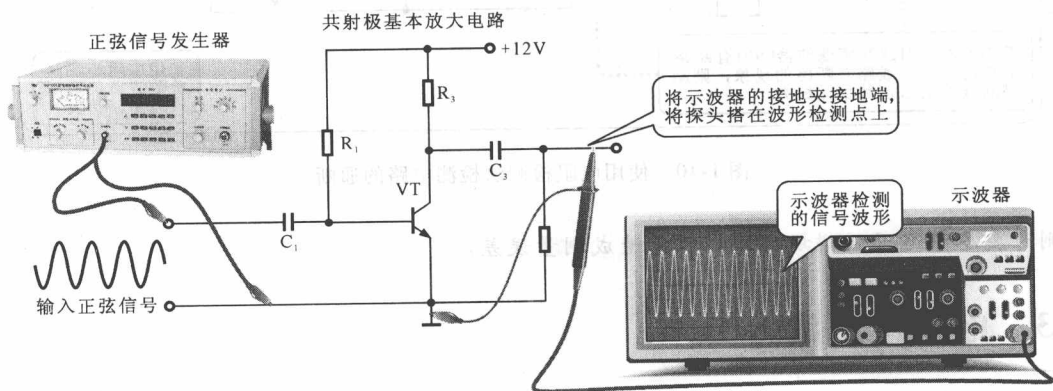


图 1-12 波形检测法的示意图