



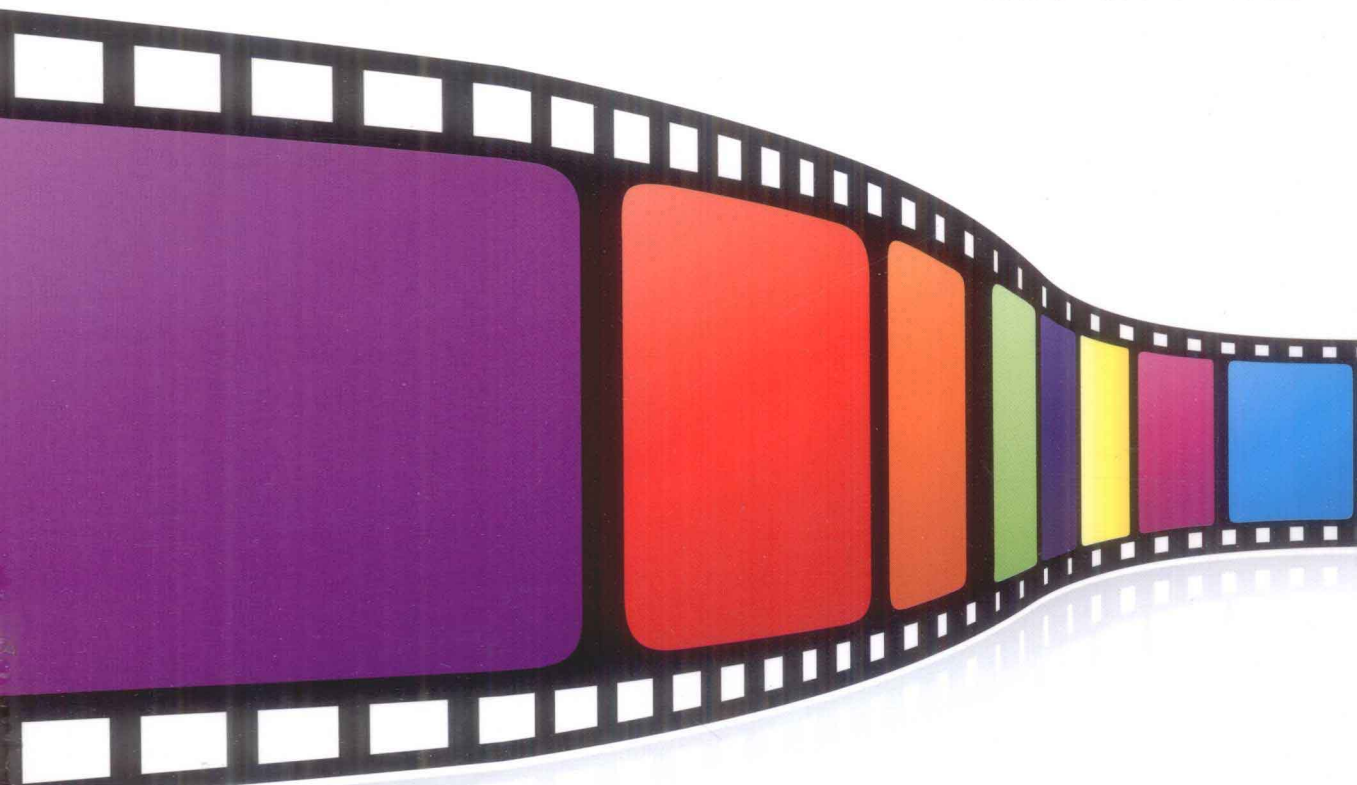
视频详解系列

实力作者鼎力打造
双栏排版,图表细说,细节精讲
超值赠送200分钟教学视频辅导
非常适合自学的电子技术入门读物

视频详解

万用表检测电子元器件入门

胡斌 胡松 编著



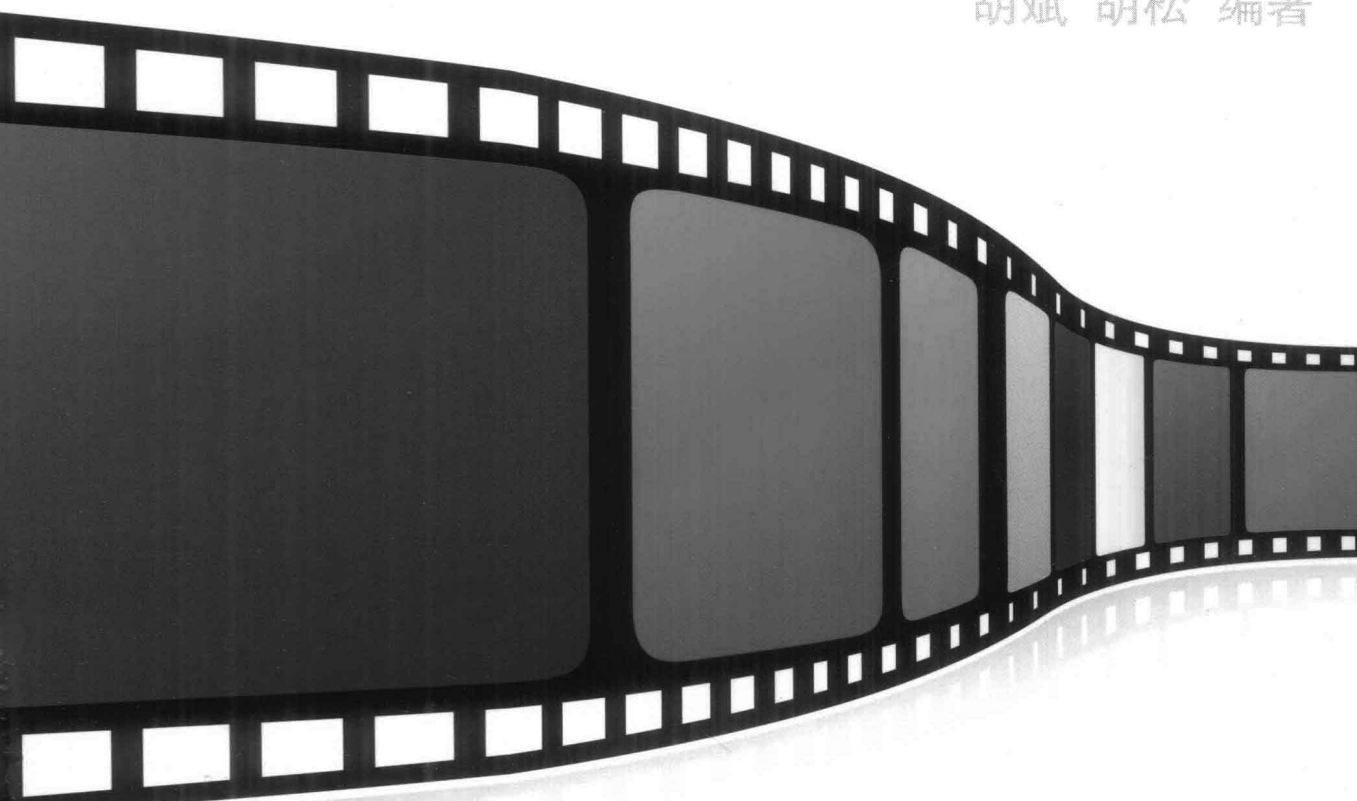
人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

视频详解系列

视频详解

万用表检测电子元器件入门

胡斌 胡松 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目(CIP)数据

视频详解万用表检测电子元器件入门 / 胡斌, 胡松
编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2012. 2
(视频详解系列)
ISBN 978-7-115-27291-1

I. ①视… II. ①胡… ②胡… III. ①复用电表—检
测—电子元件②复用电表—检测—电子器件 IV.
①TN606

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第263305号

内 容 提 要

本书详细介绍了利用万用表检测常用电子元器件以及元器件典型应用电路故障的方法。全书围绕万用表检测元器件及电路的相关知识展开, 重点分析了万用表的使用方法、万用表检测常用元器件的方法以及用万用表检修各种元器件典型应用电路故障的方法等, 同时介绍了各种常用元器件应用电路的故障类型和故障机理。

本书配有DVD视频教学光盘一张, 内容分“入门学习辅导”、“常用元器件知识”、“常用元器件检测”、“动手技能辅导”4个部分, 共65段近200min的教学视频, 对书中重点知识和核心内容进行了详细讲解, 通过直观地表述, 读者学习起来更容易理解, 记忆更深刻。

本书形式新颖, 内容丰富, 分析透彻, 适合零起点的电子爱好者、电子技术产业工人、大中专院校相关专业学生阅读参考。

视频详解系列

视频详解万用表检测电子元器件入门

◆ 编 著 胡 斌 胡 松

责任编辑 姚予疆

执行编辑 王朝辉

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京铭成印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 12.75

字数: 338千字

印数: 1—4 000册

2012年2月第1版

2012年2月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-27291-1

定价: 35.00元(附光盘)

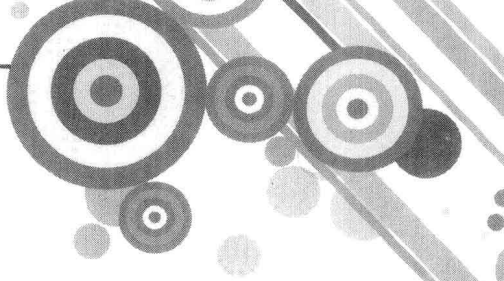
读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第0021号



前言



►►► 本书亮点

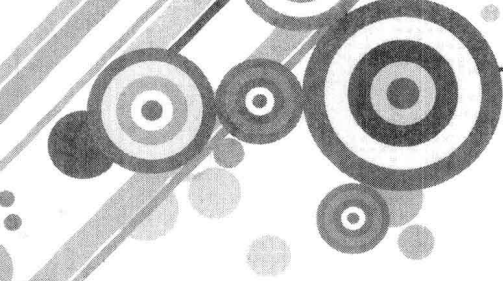
笔者凭借多年的教学、科研和百余本著作写作的经验,精心组织编写了“视频详解系列”之《视频详解万用表检测电子元器件入门》,希望引领初学者轻松而快捷地迈入电子技术领域。

人性化写作方式 个性化写作风格 赢得好评如潮	所谓人性化写作,是指以初学者为本,减轻读者阅读负担,提高阅读效率的崭新写作方式。作者在充分研究和考虑电子技术类图书的识图要素后,运用个性化写作风格及错位排版技巧,消除视觉疲劳,实现阅读高效率。 从回馈的读者意见看,人性化的写作方式及个性化写作风格受到了广大读者的欢迎,好评如潮: “太棒了”; “买了您好多书,现在还想买”; “一下子就被吸引了”; “这在课堂是学不到的”; “给了我这个新手巨大的帮助”; “与您的书是‘相见恨晚’”; “只三言两语,便如拨云见日,轻松地捅破了‘窗户纸’”; “以前是事倍功半,而现在是事半功倍”; 等等
视频详细讲解 理解更容易、记忆更深刻	为强理解核心内容,增强记忆效果,书中的重点知识和核心内容都配有教学视频,讲解详细,图中的信号传输、电流流动示意等也采用视频更直观地表现,重点突出,加深理解
双栏排版、错位排版 大幅提高性价比,轻松阅读	采用双栏、小5号字排版,信息量大,相同的篇幅容纳了传统版式130%的内容,大幅提高了性价比;采用错位排版形式,版面活泼,阅读轻松

►►► 视频内容

随书配有一张DVD教学视频光盘,帮助读者加深理解。通过更直观的视频教学,读者可更加轻松快速地掌握知识,达到事半功倍的效果。

视频内容丰富	分“入门学习辅导”、“常用元器件知识”、“常用元器件检测”、“动手技能辅导”4个部分,共65段近200min
讲解特点突出 辅导效果显著	教学视频均由作者本人亲自录制、解说,对读者而言具有较强的亲和力、感染力,且连续性好,重点把握得好,实际辅导效果显著
多种播放方式 方便读者	视频教学光盘可采用DVD机直接播放,也可采用计算机中的DVD光驱播放,方便读者



▶▶▶ 本书知识

本书将帮助零起点的读者从基础知识起步，轻松、快速、系统地掌握以下几个方面的实用基础知识。

掌握万用表测量技能	第1章讲解了万用表的测量功能和操作方法，为阅读后续章节中的检测技术打下基础
深入掌握元器件检测方法	第2章重点讲述了几十种元器件的检测方法，为电子电路故障检修打下了扎实的基础
深入掌握元器件典型应用电路检修方法	第3章讲述几十种元器件典型应用电路的故障检修方法，它们是检修复整机电路故障的基础
深入掌握单元电路故障检修方法	第4章讲解了十多种常用单元电路故障检修方法，掌握了这些检修思路和方法对修理技术非常重要
掌握故障机理	第5章详细而系统地讲解了电子电路故障发生的机理，它是故障原因判别的理论基础
附录	附录讲解了20种检查和处理方法

▶▶▶ 友情辅导

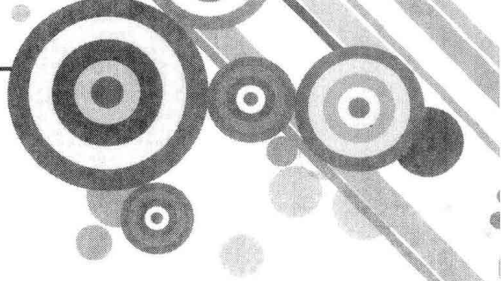
笔者郑重承诺，竭诚为读者服务！热情地邀请您参加网络实时辅导！

本书相关免费辅导资源：

免费QQ在线答疑	昵称：古木 QQ：1155390
古木电子社区	本人与“与非网”合作，建立了以电子技术基础知识为主题的大型空中课堂平台——“古木电子社区”（ http://gumu.eefocus.com/ ），社区设有“我的500创新型成才平台”，欢迎广大电子爱好者进入社区，步入新型的成才通道，互相交流、共同进步

江苏大学
胡 斌

目 录



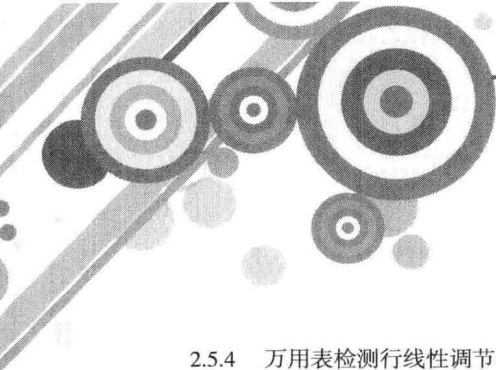
第1章 万用表使用方法.....1

- 1.1 初步熟悉万用表.....2
 - 1.1.1 万用表使用安全永远第一.....2
 - 1.1.2 认识指针式和数字式万用表面板及测量功能.....3
- 1.2 万用表欧姆挡操作方法.....5
 - 1.2.1 万用表欧姆挡基本操作方法.....5
 - 1.2.2 万用表欧姆挡测量导线和开关通断方法.....7
 - 1.2.3 指针式万用表欧姆挡测量原理.....8
 - 1.2.4 使用欧姆挡注意事项.....8
- 1.3 万用表直流电压测量操作方法.....9
 - 1.3.1 指针式万用表游丝校零方法和测量电池电压方法.....9
 - 1.3.2 万用表直流电压挡常用测量项目和注意事项.....10
 - 1.3.3 万用表测量电路板上直流电压方法和测量直流高压方法.....13
 - 1.3.4 整机电路中的直流电压关键测试点.....14
 - 1.3.5 指针式万用表直流电压挡测量原理.....15
- 1.4 万用表交流电压挡操作方法.....16
 - 1.4.1 万用表交流电压挡操作方法和测量项目.....16
 - 1.4.2 整机电路中的交流电压关键测试点.....18
 - 1.4.3 指针式万用表交流电压挡测量原理.....18
- 1.5 万用表直流电流挡操作方法.....19
 - 1.5.1 万用表直流电流挡操作方法和测量项目.....19
 - 1.5.2 电路板上的电流测量口.....20
 - 1.5.3 指针式万用表直流电流挡测量原理.....22

- 1.6 万用表其他测量功能和操作注意事项.....23
 - 1.6.1 数字式万用表其他测量功能.....23
 - 1.6.2 万用表操作注意事项小结.....24

第2章 万用表检测常用元器件方法.....26

- 2.1 万用表检测电阻器方法.....27
 - 2.1.1 万用表测量各种规格电阻器.....27
 - 2.1.2 万用表在路测量电阻器阻值.....28
 - 2.1.3 电阻器修复与选配.....31
 - 2.1.4 熔断电阻器故障处理.....32
- 2.2 万用表检测可变电阻器和电位器方法.....33
 - 2.2.1 万用表检测可变电阻器.....33
 - 2.2.2 万用表检测电位器.....34
- 2.3 万用表检测敏感电阻器方法.....37
 - 2.3.1 万用表检测热敏电阻器.....37
 - 2.3.2 万用表检测压敏电阻器和光敏电阻器.....39
- 2.4 万用表检测电容器方法.....39
 - 2.4.1 电容常见故障现象.....39
 - 2.4.2 指针式万用表检测小电容器.....40
 - 2.4.3 指针式万用表检测有极性电解电容器.....42
 - 2.4.4 指针式万用表欧姆挡检测电容器原理.....43
 - 2.4.5 数字式万用表检测电容器.....44
 - 2.4.6 固定电容器的修理和选配方法.....44
 - 2.4.7 微调电容器和可变电容器故障特征及故障处理方法.....45
- 2.5 万用表检测电感器和变压器方法.....46
 - 2.5.1 万用表检测电感器.....46
 - 2.5.2 万用表检测磁棒天线.....47
 - 2.5.3 万用表检测偏转线圈.....47

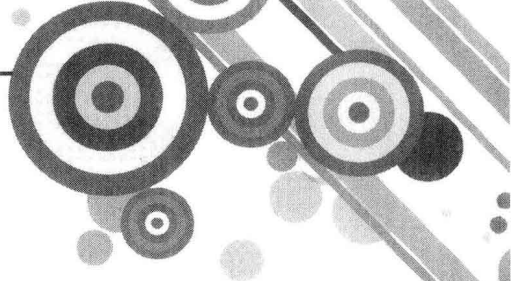


2.5.4	万用表检测行线性调节器	48
2.5.5	变压器修理方法和选配原则	49
2.5.6	万用表检测音频输入变压器和 输出变压器	49
2.5.7	万用表检测振荡线圈和中频 变压器	50
2.5.8	万用表检测行输出变压器	50
2.5.9	万用表检测枕形校正变压器	51
2.6	万用表检测普通二极管方法	51
2.6.1	普通二极管故障特征	51
2.6.2	万用表检测普通二极管	52
2.6.3	二极管选配方法和更换方法	55
2.7	万用表检测其他常用二极管方法	55
2.7.1	万用表检测桥堆	55
2.7.2	万用表检测稳压二极管	56
2.7.3	万用表检测发光二极管	57
2.7.4	万用表检测变容二极管	58
2.7.5	万用表检测肖特基二极管	59
2.7.6	万用表检测双基极二极管	60
2.7.7	万用表检测其他二极管	60
2.8	万用表检测三极管方法	61
2.8.1	三极管故障现象	61
2.8.2	指针式万用表检测 NPN 和 PNP 型 三极管	61
2.8.3	三极管选配和更换操作方法	64
2.9	万用表检测其他三极管方法	65
2.9.1	万用表检测达林顿管	65
2.9.2	万用表检测带阻尼行输出三极管	66

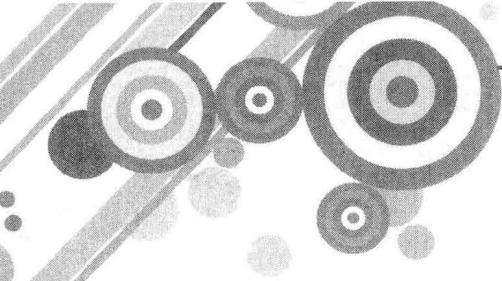
第3章 万用表检修元器件典型应用 电路故障 70

3.1	万用表检修电阻类元器件电路 故障	71
3.1.1	万用表检修电阻串联电路故障	71
3.1.2	万用表检修电阻并联电路故障	72

3.1.3	万用表检修电阻串并联电路故障	74
3.1.4	万用表检修电阻分压电路故障	74
3.1.5	万用表检修电阻直流电压供给 电路故障	75
3.1.6	万用表检修电阻交流信号电压供给 电路故障	75
3.1.7	万用表检修电阻分流电路故障	76
3.1.8	万用表检修电阻限流保护电路 故障	76
3.1.9	万用表检修直流电压电阻降压 电路故障	76
3.1.10	万用表检修电阻隔离电路故障	77
3.1.11	万用表检修电流变化转换成 电压变化的电阻电路故障	77
3.1.12	万用表检修交流信号电阻分压 衰减电路故障	78
3.1.13	万用表检修音量调节限制电阻 电路故障	78
3.1.14	万用表检修阻尼电阻电路故障	79
3.1.15	万用表检修电阻消振电路故障	79
3.1.16	万用表检修负反馈电阻电路 故障	79
3.1.17	万用表检修三极管偏置电路中的 可变电阻电路故障	80
3.1.18	万用表检修光头自动功率控制 (APC) 电路灵敏度调整中的 可变电阻电路故障	80
3.1.19	万用表检修立体声平衡控制中的 可变电阻电路故障	80
3.2	万用表检修电容类元器件典型应用 电路故障	81
3.2.1	万用表检修典型电容滤波电路 故障	81
3.2.2	万用表检修电源滤波电路中的 高频滤波电容电路故障	81
3.2.3	万用表检修电源电路中的电容保护	



电路故障	82	3.3.4	万用表检修两组二次绕组电源 变压器电路故障	91
3.2.4 万用表检修退耦电容电路故障	82	3.3.5	万用表检修具有交流输入电压转换 装置的电源变压器电路故障	92
3.2.5 万用表检修电容耦合电路故障	82	3.3.6	万用表检修音频输入变压器电路 故障	92
3.2.6 万用表检修高频消振电容电路 故障	83	3.3.7	万用表检修音频输出变压器电路 故障	92
3.2.7 万用表检修消除无线电波干扰的 电容电路故障	83	3.3.8	万用表检修 LC 并联谐振阻波电路 故障	93
3.2.8 万用表检修扬声器分频电容电路 故障	83	3.3.9	万用表检修 LC 串联谐振吸收电路 故障	93
3.2.9 万用表检修发射极旁路电容电路 故障	84	3.4	万用表检修二极管典型应用电路 故障	93
3.2.10 万用表检修 RC 串联电路故障	84	3.4.1	万用表检修正极性半波整流电路 故障	93
3.2.11 万用表检修 RC 并联电路故障	84	3.4.2	万用表检修负极性半波整流电路 故障	94
3.2.12 万用表检修 RC 串并联电路 故障	84	3.4.3	万用表检修正、负极性半波整流 电路故障	94
3.2.13 万用表检修 RC 消火花电路 故障	85	3.4.4	万用表检修正极性全波整流电路 故障	94
3.2.14 万用表检修话筒电路中的 RC 低频噪声切除电路故障	85	3.4.5	万用表检修正、负极性全波整流 电路故障	95
3.2.15 万用表检修 RC 录音高频补偿 电路故障	85	3.4.6	万用表检修正极性桥式整流电路 故障	95
3.2.16 万用表检修积分电路故障	85	3.4.7	万用表检修二倍压整流电路 故障	96
3.2.17 万用表检修 RC 去加重电路 故障	86	3.4.8	万用表检修二极管简易直流稳压 电路故障	96
3.2.18 万用表检修微分电路故障	86	3.4.9	万用表检修二极管限幅电路 故障	97
3.2.19 万用表检修 RC 低频衰减电路 故障	87	3.4.10	万用表检修二极管温度补偿 电路故障	97
3.2.20 万用表检修 RC 低频提升电路 故障	87	3.4.11	万用表检修二极管控制电路 故障	97
3.3 万用表检修变压器和 LC 谐振电路 故障	88	3.4.12	万用表检修二极管典型应用	
3.3.1 万用表检修典型电源变压器电路 故障	88			
3.3.2 电源变压器故障综述	88			
3.3.3 万用表检修二次抽头电源变压器 电路故障	91			



开关电路故障	98
3.4.13 万用表检修二极管检波电路故障	98
3.4.14 万用表检修继电器驱动电路中的二极管保护电路故障	98
3.4.15 万用表检修稳压二极管应用电路故障	99
3.4.16 万用表检修变容二极管电路故障	99
3.5 万用表检修三极管典型应用电路故障	99
3.5.1 万用表检修三极管固定式偏置电路故障	99
3.5.2 万用表检修三极管分压式偏置电路故障	100
3.5.3 万用表检修三极管集电极-基极负反馈式偏置电路故障	100
3.5.4 万用表检修三极管集电极直流电路故障	101
3.5.5 万用表检修三极管发射极直流电路故障	101

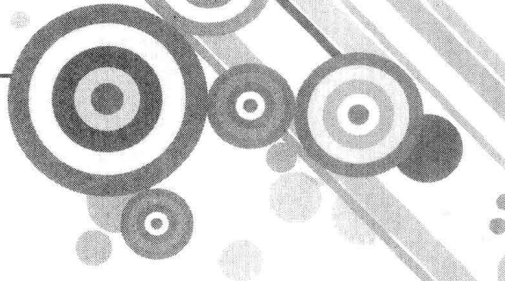
第4章 万用表检修单元电路故障方法

方法

102

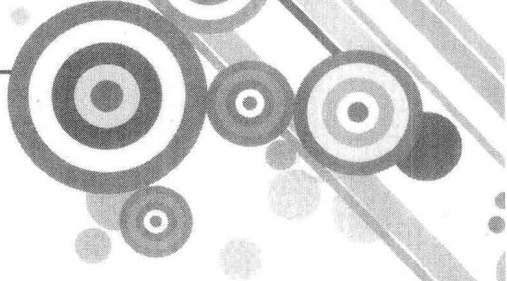
4.1 万用表检修电源电路和电压供给电路故障方法	103
4.1.1 故障种类	103
4.1.2 万用表检修交流降压电路故障	103
4.1.3 万用表检修整流和滤波电路故障	105
4.1.4 万用表检修直流电压供给电路故障	107
4.1.5 万用表检修稳压电路故障	108
4.1.6 万用表检修实用电源电路故障	109
4.1.7 万用表检修电源电路故障注意事项	110

4.1.8 万用表检修开关电源电路故障	110
4.2 万用表检修单级放大器和多级放大器电路故障方法	113
4.2.1 万用表检修单级音频放大器电路故障	113
4.2.2 万用表检修单级选频放大器电路故障	115
4.2.3 万用表检修阻容耦合多级放大器电路故障	117
4.2.4 万用表检修直接耦合多级放大器电路故障	118
4.3 万用表检修音量控制器、音频功率放大器和扬声器电路故障方法	119
4.3.1 万用表检修普通音量控制器电路故障	119
4.3.2 万用表检修双声道音量控制器电路故障	120
4.3.3 万用表检修变压器耦合推挽功率放大器电路故障	120
4.3.4 万用表检修普通扬声器电路故障	122
4.3.5 万用表检修特殊扬声器电路故障	123
4.3.6 万用表检修二分频扬声器电路故障	124
4.3.7 万用表检修扬声器保护电路故障	124
4.4 万用表检修集成电路故障方法	125
4.4.1 集成电路故障特征	125
4.4.2 万用表检修集成电路故障	126
4.4.3 集成电路选配方法	129
4.4.4 万用表检修电子音量控制器电路故障	130
4.4.5 万用表检修单声道 OTL 功放集成电路故障	132
4.4.6 万用表检修双声道 OTL 功率	



放大器电路故障	134	思路	153
4.4.7 万用表检修 OCL 功率放大器电路故障	135	5.1.8 故障现象不稳定的故障机理和处理思路	154
4.4.8 万用表检修 BTL 功率放大器电路故障	136	5.2 电视机故障机理	155
第5章 故障类型和故障机理	138	5.2.1 光栅故障机理	155
5.1 音响设备的故障类型和故障机理	139	5.2.2 图像故障、伴音故障和不同步故障机理	156
5.1.1 故障类型和故障定义	139	5.3 音响设备调整方法和修理后产生故障处理方法	157
5.1.2 完全无声的故障机理和处理思路	140	5.3.1 功率放大器调整方法	157
5.1.3 无声的故障机理和处理思路	142	5.3.2 录音卡座电路和机芯调整方法	157
5.1.4 声音轻的故障机理和处理思路	147	5.3.3 调谐器调整方法	159
5.1.5 噪声大的故障机理和处理思路	151	5.3.4 音响设备修理后产生的故障及处理方法	161
5.1.6 啸叫的故障机理和处理思路	152	附录 18种检查方法和2种处理方法	163
5.1.7 非线性失真大的故障机理和处理			

视频辅导节目目录



一、入门学习辅导（共13段节目，约55min）

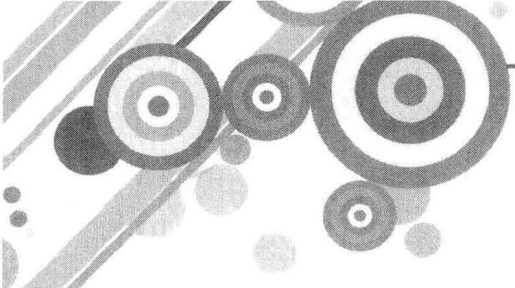
1. “我的500”学习规划和方法（强烈推荐）
2. 快速而轻松地学好电子技术方法
3. 电子技术入门学习内容综述
4. 理论学习为主，动手实践为辅
5. 动手能力培养的3个层次
6. 快速认识众多电子元器件——电阻类
7. 快速认识众多电子元器件——电容类
8. 快速认识众多电子元器件——电感类
9. 快速认识众多电子元器件——二极管和三极管
10. 快速认识众多电子元器件——集成电路和继电器
11. 快速认识众多电子元器件——开关插座
12. 快速认识众多电子元器件——彩电类和PC机类
13. 快速认识众多电子元器件——其他元器件

二、常用元器件知识（共10段节目，约30min）

1. 元器件电路符号识图信息讲解
2. 电阻器主要特性讲解
3. 电阻器基本工作原理
4. 可变电阻器和电位器比较
5. 电容器隔直通交特性讲解
6. 电感器特性讲解
7. 二极管伏-安特性曲线讲解
8. 二极管单向导电特性讲解
9. 稳压二极管简介
10. 如何理解三极管的放大作用

三、常用元器件检测（共22段节目，约65min）

1. 熟悉指针式万用表测量挡位
2. 指针式万用表欧姆挡校零方法
3. 熟悉数字式万用表测量挡位
4. 数字式万用表测量电阻器阻值
5. 指针式万用表测量双声道电位器
6. 指针式万用表测量普通电源变压器
7. 指针式万用表测量电源开关

- 
8. 指针式万用表测量单刀双掷开关
 9. 数字式万用表测量电容器的方法
 10. 指针式万用表测量小电容器的方法
 11. 指针式万用表测量有极性电解电容器的方法
 12. 指针式万用表测量普通二极管
 13. 数字式万用表测量发光二极管
 14. 指针式万用表测量NPN型三极管
 15. 指针式万用表测量带阻尼管的行管
 16. 万用表测量扬声器
 17. 万用表测量晶振
 18. 电阻器卧式安装焊接方法
 19. 电解电容器立式安装焊接方法
 20. 电路板基础知识
 21. 指针式万用表测量磁棒线圈方法
 22. 指针式万用表测量双联可变电容器方法

四、动手技能辅导 (共20段节目, 约50min)

1. 指针式万用表检测电烙铁方法
2. 有引脚电阻器卧式安装方法
3. 有引脚电阻器立式安装方法
4. 贴片电阻器安装方法
5. 三极管安装方法
6. 双列直插式集成电路安装方法
7. 双列贴片集成电路安装方法
8. 有引脚电阻器拆卸方法
9. 贴片电阻器拆卸方法
10. 有引脚二极管拆卸方法
11. 有引脚三极管拆卸方法
12. 贴片三极管拆卸方法
13. 有引脚集成电路拆卸方法
14. 贴片集成电路拆卸方法
15. 有源吸锡烙铁及拆卸有引脚集成电路方法
16. 无源吸锡器及拆卸有引脚集成电路方法
17. 认识有源音箱中主要元器件实物
18. 直流电压挡使用和刻度读数方法
19. 有源音箱整机直流电压测量方法
20. 测量双声道OTL功放集成电路输出引脚直流电压方法

第1章

万用表使用方法

内容导航

本章主要讲解了指针式和数字式万用表知识和操作方法。

万用表是电子电路检测过程中使用最为广泛的仪表，它可以用来进行元器件质量的检测，可以测量电路中的电阻值、直流和交流电压值、直流电流和交流电流值，还有其他一些测量功能。

电子电路故障检修过程中，主要是通过测量电路中关键测试点的直流电压或是直流电流、电阻值大小、有无来判断故障性质和部位的，所以本章内容对故障检修十分实用。

阅读要求及方法

要求深入掌握本章所有内容。

学习中找一只指针式万用表和数字式万用表。

在学习本章知识时，比较好的方法是在实践中学习，即亲自动手实践，边看书，边动手，理论联系实际，这样学得快，且掌握得好。

1.1 初步熟悉万用表

万用表的主要功能

(1) 通过测量电阻的大小来判断电路的开路、短路和各种元器件的质量情况,这是最为常用的功能。

(2) 通过测量电路中某些关键测试点的直流电流(有时还需要测量交流电流)大小,来判断电路的工作状态是否正常。

1.1.1 万用表使用安全永远第一

万用表的操作关系到人身和表的安全,切记安全第一。

1. 人身安全注意事项

在电子技术实验活动中,主要会接触到 220V 交流市电,220V 交流市电对生命安全是有危险的。

用万用表测量 220V 交流电压时,要注意人身安全,手指和身体不要碰到表棒头的任何金属部位,表棒线不能有破损(以避免因表棒线被电烙铁烫坏而不小心触电的情况)。

测量时,应先将黑表棒接地线,再去连接红表棒,如果红表棒连接而黑表棒悬空,手碰到黑表棒时同样有触电危险。

2. 保险型表棒

为了保证万用表的安全,防止操作失误造成的大电流流过万用表,初学者最好购买有串联保险丝的表棒,如图 1-1 所示,它对过电流有一定阻碍作用。

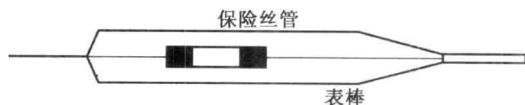


图 1-1 保险型表棒示意图

3. 挡位开关不能选错

测量前应正确选择挡位开关,例如测量电阻

时不要将挡位选择开关置于其他挡位上。特别是测量电压时不能选择电流挡等,许多情况下,万用表损坏都是因测量电压时放在了电流挡位上所致。

4. 表棒插座

正确插好红、黑表棒。在进行一般测量时红表棒插入有“+”标记的孔中,黑表棒插入有“-”标记的孔中,如图 1-2 所示,红、黑表棒不要插错,否则表针会反向偏转,这会损害表头,造成测量精度下降,严重时会使打弯表针,损坏万用表。



图 1-2 红、黑表棒插座示意图

一些万用表面板上有 4 孔表棒插座,图 1-3 所示是一种数字式万用表的 4 孔插座示意图。从图中可以看出,在测量不同项目时,黑表棒都是接“COM”插孔,而红表棒则接不同的插孔。不同类型的万用表,这个插座的类型也有所不同,可仔细查看该型号万用表说明书。

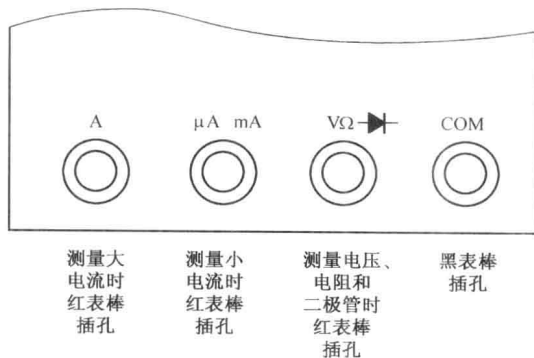


图 1-3 一种数字式万用表的 4 孔插座示意图

5. 方便万用表测量的小措施

为了测量时的表棒连线方便,可以在黑表棒

上再连接一个鳄鱼夹,如图 1-4 所示,这样将它夹在电路的底板上,测量电压时非常方便。

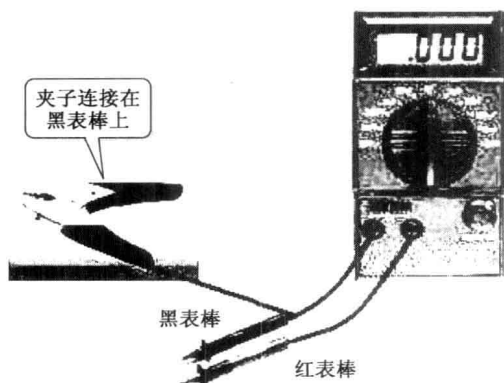


图 1-4 示意图

6. 万用表操作注意事项

(1) 测量较大电压或电流的过程中,不要去转换万用表的量程开关,否则会烧坏量程转换开关的触点,应该在表棒离开检测点之后再转换量程开关。

(2) 特别注意,万用表在直流电流挡时不能在路测量电阻或电压,否则大电流流过表头会烧坏电表,因为在直流电流挡时表头的内阻很小,红、黑表棒两端只要有较小的电压就会有很大的电流流过表头。

(3) 万用表使用完毕,应养成将挡位开关置于空挡的习惯,没有空挡时置于最高电压挡,千万不要置于电流挡,以免下次使用时不注意就去测量电压。也不要置于欧姆挡,以免表棒相碰而造成表内电池放电。

(4) 选择好挡位开关后,正确选择量程,所选择的量程应使被测量值落在刻度盘的中间位置,这时的测量精度最高。

(5) 万用表在使用中不应受震动,不用而搁置时不应受潮。

1.1.2 认识指针式和数字式万用表面板及测量功能

指针式万用表和数字式万用表的测量功能基

本相同,操作方法也基本一样。

1. 指针式万用表面板

图 1-5 所示是指针式万用表的面板示意图。这是两个选择开关的万用表,它的测量功能开关和量程开关是分开的。

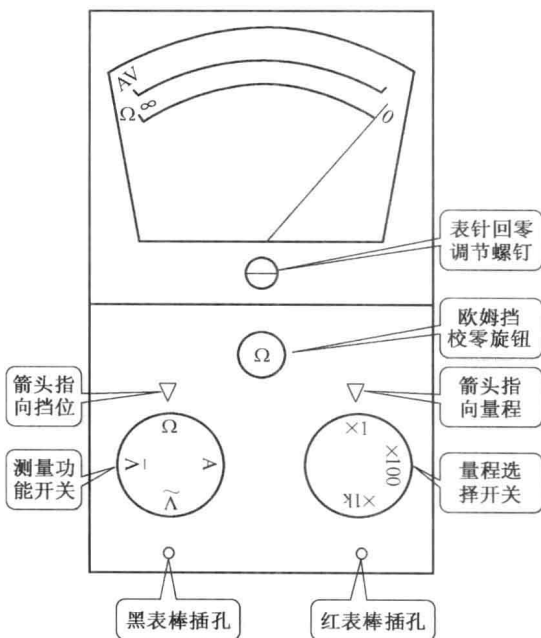


图 1-5 指针式万用表面板示意图

图 1-6 所示是另一种指针式万用表的面板图,它的特点是将测量功能开关与量程开关合二为一,用一个开关进行选择。

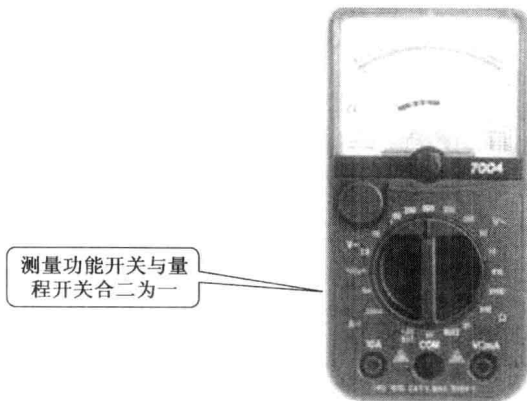


图 1-6 另一种指针式万用表的面板

2. 指针式万用表测量功能

指针式万用表和数字式万用表的测量功能是

基本相同的。

(1) 测量电阻的功能。测量电阻值是其常用的测量功能，还可测量电路的通与断状态。万用表转换开关置于欧姆挡，即“Ω”挡，这一测量挡有许多挡位，图 1-7 所示为 5 个挡位，分别是 1、10、100、1k 和 10k。测量不同阻值应使用不同挡位，通过转换开关进行各挡位的转换。

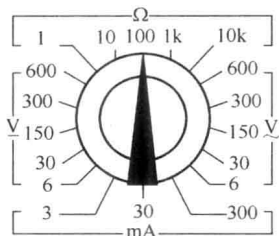


图 1-7 欧姆挡示意图

(2) 测量交流电压的功能。主要测量 220V 交流市电电压和电源变压器二次绕组输出电压。万用表转换开关置于交流电压挡，即“V~”挡，如图 1-8 所示。这一测量挡有许多挡位，测量不同大小的交流电压时使用不同挡位，通过转换开关进行挡位的转换。

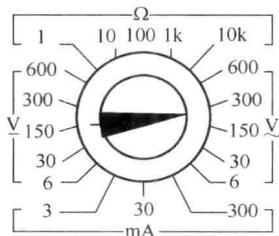


图 1-8 交流电压测量挡示意图

(3) 测量直流电压的功能。测量直流电压大小是其常用测量功能。将万用表转换开关置于直流电压挡，即“V-”挡，如图 1-9 所示。这一测量挡有许多挡位，测量不同大小的电压时应合理选择不同的测量挡位，使指示精度最高。

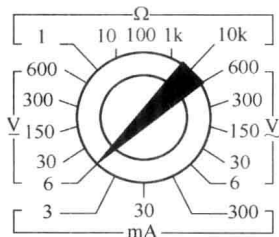


图 1-9 直流电压测量挡示意图

(4) 直流电流测量的功能。该测量功能用来测量直流电流大小。万用表转换开关置于直流电流挡，即“mA”挡，如图 1-10 所示。这一测量挡有许多挡位，测量不同电流大小时合理选择不同的测量挡位，使指示精度最高。

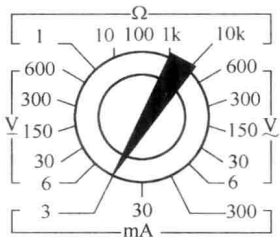


图 1-10 直流电流测量挡示意图

3. 数字式万用表转换旋钮挡位

图 1-11 所示是数字式万用表面板实物照片，它与指针式万用表最大的不同在于显示方式上，数字式万用表直接用数字显示测量结果。数字式万用表的优点是防磁、读数方便、数字显示准确。



图 1-11 数字式万用表面板实物照片

表 1-1 所示是数字式万用表挡位说明。

表 1-1 数字式万用表挡位说明

符 号	说 明
$V\sim$	测量交流电压的挡位
$V-$	测量直流电压的挡位
mA	测量直流电流的挡位
$\Omega(R)$	测量电阻的挡位
h_{FE}	测量晶体管电流放大倍数的挡位
$\text{ }\text{ }$	测量电容器容量的挡位
$\text{ }\text{ }$	测量二极管的挡位

续表

符 号	说 明
⏏	测量电路通断的挡位
[H]或HOLD	保持测量数据开关（按下该开关可以使显示数字保持）
$^{\circ}\text{C}$	测量环境温度的挡位
Hz	测量频率的挡位。有的表分成 2kHz 和 20kHz 两个量程，这一测量功能对电路调试中检测噪声频率等很有用处

4. 数字式万用表一般特性

(1) 采用 D 显示，字高 18mm，最大显示 1999，21 段模拟棒条及单位符号。

(2) 采样速率是 2.5 次 / 秒。

(3) 电源是 1.5V 电池 3 节。

(4) 整机静态电流是 7mA。

(5) 工作环境温度在 0 ~ 40℃ 之间，相对湿度小于 80%RH。

5. 数字式万用表功能特性

表 1-2 所示是数字式万用表功能特性说明。

表 1-2 数字式万用表功能特性说明

名 称	说 明
直、交流电压	2V/ 20V/ 200V/ 600V; 基准不确定度: $\text{DCV} \pm (0.8\%+3\text{d})$, $\text{ACV} \pm (1\%+3\text{d})$; 分辨力: 1mV
电阻测量	200 Ω /2k Ω /20k Ω /200k Ω /2M Ω /20M Ω ; 基准不确定度: $\pm (0.8\%+3\text{d})$; 分辨力: 100m Ω
通断测试	200 Ω 挡、<10 Ω 蜂鸣发声, 测试条件: 开路电压小于 0.8V
电容量程	20nF/ 200nF/ 2 μ F/ 20 μ F/ 200 μ F; 基准不确定度: $\pm (5\%+3\text{d})$; 分辨力: 10pF
晶体管测试	二极管: 测试电压 $\leq 1\text{V}$, 硅管 0.6V, 锗管 0.3V; 三极管 h_{FE} : $I_{\text{b}} \approx 100\text{nA}$, PNP/ NPN; 0 ~ 1000
方波输出	输出频率 2.000kHz, 输出幅度 (峰 - 峰值) 3V, 占空比 50%
交直流电流	200mA; 不确定度: $\text{DCA} \pm (2\%+5\text{d})$, $\text{ACA} \pm (3\%+5\text{d})$; 分辨力: 100 μ A

1.2 万用表欧姆挡操作方法

万用表的欧姆挡不只是能够测量电阻值，更广泛的应用是通过测量电阻值来判断一些元器件的好坏。几乎所有电子元器件的电阻值都能通过欧姆挡进行准确测量，或进行质量好坏的粗略判断。

1.2.1 万用表欧姆挡基本操作方法

万用表欧姆挡在测量中使用最频繁。这一测量功能就是要通过测量电阻值的大小来判断测量结果。

一个电路或电子元器件存在着特定大小的电阻值，如开关在断开时两引脚之间的电阻为无穷大，在接通时两引脚之间电阻为零。通过欧姆挡

测量这些电阻值来判断电路或电子元器件质量。

1. 万用表欧姆挡 3 大类测量项目

欧姆挡主要有以下 3 大类测量项目。

- (1) 测量电路或元器件的通与断。
- (2) 测量电阻器的具体阻值大小。
- (3) 通过测量电子元器件引脚之间阻值的大小来判断元器件质量的好坏。

2. 万用表欧姆挡的表棒极性

使用万用表欧姆挡时，红、黑表棒的极性有时要分清楚，有时不必分清红、黑表棒极性。

- (1) 测量电阻器的阻值时，如果电阻器不是装在电路板上的，则此时的测量红、黑表棒可以不分。
- (2) 如果电阻器装在电路板上进行电阻值测