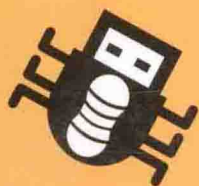


视频大课堂



多媒体教学光盘
PPT课件



维修技能实训丛书

电子元器件

维修技能实训

经验分享：由中关村维修工程师和培训师结合多年从业经验精心编写

易学实战：从零基础开始，辅以大量维修案例，边学边练，快速上手

教学光盘：视频讲解结合操作演示，降低学习难度，提升学习效率

多国华 编著

芯片级
维修

清华大学出版社

维修技能实训丛书

电子元器件

维修技能实训

多国华 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书重点讲解了各种常见电子元器件的基本知识、应用电路、故障维修方法、检测代换方法及检测实训内容。包括电阻器、电位器、电容器、电感器、变压器、二极管、三极管、场效应管、晶闸管、晶振、集成电路等元器件的基本分类、符号、标识方法、性能参数、特性和作用、典型应用电路、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法等。本书强调动手能力和使用技能的培训,在讲解电子元器件基本知识和维修检测方法的同时,配备了大量来自实际工作的维修操作实训,目标是使读者能真正掌握技能、学以致用,快速成长为专业的电子维修工程师。

本书还提供了多媒体教学光盘,读者通过观看教学视频,可以大大提高效率,降低学习难度。

本书适合各类电子设备、办公设备及电脑维修从业人员,也可作为技校、大中专院校相关专业或培训机构的教学用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

电子元器件维修技能实训 / 多国华编著. —北京:清华大学出版社, 2014

(维修技能实训丛书)

ISBN 978-7-302-33496-5

I. ①电… II. ①多… III. ①电子器件—检修 IV. ①TN07

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第189798号

责任编辑:王金柱

封面设计:王翔

责任校对:闫秀华

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm 印 张:16.75 字 数:430千字
(附光盘1张)

版 次:2014年6月第1版

印 次:2014年6月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:45.00元

产品编号:043990-01



前言

Preface

实战入门，成就新一代维修高手

电子元器件是主板等电子设备中最基本的单元，这些单元一旦出现问题，就会造成电路板工作不稳定或不工作等故障。

我们在检测各种电子设备的故障时，一般都是直接检测某个电子元器件的电压等参数来判断相关电路是否工作正常，再继续检测某个元器件的好坏，来排除故障。因此掌握元器件好坏的检测和维修方法，是掌握各种电路故障维修的基础。

本书主要讲解了常见电子元器件：电阻器、电位器、电容器、电感器、变压器、二极管、三极管、场效应管、晶闸管、晶振、集成电路等的基本分类、符号、标识方法、性能参数、特性和作用、典型应用电路、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法及检测实战等内容。对于掌握各种电子元器件的维修方法非常实用。

本书强调动手能力和使用技能的培训，在讲解电子元器件基本知识和维修检测方法的同时，配备了维修实战训练内容，使读者能快速掌握检测维修技能、学以致用，并快速成长为专业的电子维修工程师。

本书特点

- 深入浅出

本书在内容编排上，由浅入深、循序渐进，从基础理论知识到动手实践指导，内容丰富、详实，非常适合维修学习使用。

- 通俗易懂

本书使用了大量的实物图和电路图，通过文字和各种图的对应，使阅读和学习过程更加地轻松和直观，通俗易懂。

- 结合实训

本书对于各个电子元器件基本都总结了应用电路，故障维修方法和好坏检测代换方法。另外，还结合实战演示维修检测故障元器件的方法，提供了大量来自于实践的操作实训案例，对于提高维修人员的实践能力非常有帮助。

内容简介

本书共分 11 章，对各种元器件的基本知识、应用电路、故障维修方法、检测代换方法及检测实训等内容进行了深入浅出的讲解。

本书第 1 章，主要讲解了电阻器的基本分类、符号、标识方法、性能参数、特性和作用、典

型应用电路、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法及检测实战等内容。

本书第 2 章,主要讲解了电位器的基本结构、符号、标识方法、性能参数、特性和作用、典型应用电路、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法及检测实战等内容。

本书第 3 章,主要讲解了电容器的基本分类、符号、标识方法、性能参数、特性和作用、典型应用电路、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法及检测实战等内容。

本书第 4 章,主要讲解了电感器的基本分类、符号、标识方法、性能参数、特性和作用、典型应用电路、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法及检测实战等内容。

本书第 5 章,主要讲解了变压器的结构、基本原理、分类、符号、标识方法、性能参数、特性和作用、典型应用电路、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法及检测实战等内容。

本书第 6 章,主要讲解了二极管的特性、分类、电路符号、标识方法、性能参数、特性和作用、典型应用电路、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法及检测实战等内容。

本书第 7 章,主要讲解了三极管的结构、原理、基本分类、符号、标识方法、性能参数、特性和作用、工作状态、典型应用电路、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法及检测实战等内容。

本书第 8 章,主要讲解了场效应管的特点、分类、结构原理、符号、标识方法、性能参数、特性和作用、典型应用电路、好坏检测方法、代换方法及检测实战等内容。

本书第 9 章,主要讲解了晶闸管的基本分类、符号、标识方法、性能参数、特性和作用、典型应用电路、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法及检测实战等内容。

本书第 10 章,主要讲解了晶振的结构、工作原理、符号、标识方法、性能参数、特性和作用、典型应用电路、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法及检测实战等内容。

本书第 11 章,主要讲解了集成电路的基本分类、符号、标识方法、性能参数、引脚识别技巧、封装方式、好坏检测方法、代换方法、常见故障维修方法及检测实战等内容。

教学光盘

本书还提供了配合图书内容的多媒体教学光盘,读者通过观看光盘视频讲解,可以快速掌握所学技能,从而大大提高学习效率,降低学习难度。

读者对象

本书适合各类电子设备、办公设备及电脑维修从业人员、维修爱好者,也可作为技校、大专院校相关专业或培训机构的教学用书。

除封面署名作者之外,徐伟、肖海文、王汝森、马维丽、丁凤、马广明、李传波、韩帅帅、韩超、多素格、韩立昌、褚二平也参与了本书的编写。由于作者水平有限,书中难免出现遗漏和不足之处,恳请社会业界同仁以及读者朋友对我们提出宝贵的意见及真诚的批评。

编 者

2014.3



目录

Contents

第1章

电阻器实用知识及故障检测

1.1 认识电阻器	1
1.1.1 什么是电阻器	1
1.1.2 掌握电阻器的相关计算	2
1.1.3 电阻器在电路中的图形符号	2
1.2 深入认识各种电阻器种类	3
1.2.1 电阻器种类	3
1.2.2 深入认识普通电阻器	3
1.2.3 深入认识精密电阻器	5
1.2.4 深入认识熔断电阻器	5
1.2.5 深入认识可变电阻器	7
1.2.6 深入认识电位器	8
1.2.7 深入认识敏感电阻器	8
1.2.8 深入认识排电阻	12
1.3 了解电阻器的型号规则	12
1.3.1 国产固定电阻的型号规则	12
1.3.2 国产排阻电阻的型号规则	14
1.3.3 国产敏感电阻的型号规则	14
1.4 必须掌握的4种标称方法	16
1.4.1 第1种：直标法	16
1.4.2 第2种：文字符号法	17
1.4.3 第3种：数码法	17
1.4.4 第4种：色标法	17
1.5 认识电阻器的主要性能参数	19
1.6 掌握电阻器的3种特性与作用	20
1.7 深入学习电阻器典型应用电路	21
1.7.1 应用电路1：纯电阻电路	21
1.7.2 应用电路2：电阻分压电路	21

1.7.3	应用电路 3: 电阻分流电路	22
1.7.4	应用电路 4: 电阻隔离电路	22
1.7.5	应用电路 5: 电流变化转换成电压变化的电路	24
1.7.6	应用电路 6: 音量调节限制电阻和阻尼电阻电路	24
1.7.7	应用电路 7: 电阻消振和负反馈电阻电路	25
1.7.8	应用电路 8: 恒流录音电阻电路	26
1.7.9	应用电路 9: PTC 热敏电阻开水自动报警电路	27
1.7.10	应用电路 10: 气敏电阻自动监测电路	27
1.7.11	应用电路 11: 光敏电阻控制电路	28
1.7.12	应用电路 12: 湿敏电阻应用电路	28
1.7.13	应用电路 13: 磁敏电阻应用电路	29
1.7.14	应用电路 14: 压敏电阻应用电路	30
1.7.15	应用电路 15: 可变电阻典型应用电路	30
1.8	检测电阻器的好坏就这几招	31
1.8.1	招数 1: 通过测量阻值判断固定电阻器的好坏	32
1.8.2	招数 2: 通过观察和测量判断熔断电阻器的好坏	32
1.8.3	招数 3: 通过阻值变化判断光敏电阻的好坏	32
1.8.4	招数 4: 通过测量正反向阻值判断压敏电阻的好坏	32
1.8.5	招数 5: 通过加热观察温度变化判断热敏电阻的好坏	32
1.9	掌握 4 种电阻器的选用原则	33
1.9.1	第 1 种: 选用普通电阻器	33
1.9.2	第 2 种: 选用敏感电阻器	33
1.9.3	第 3 种: 选用熔断电阻器	36
1.9.4	第 4 种: 选用精密电阻器	36
1.10	掌握电阻器的替换方法	37
1.10.1	方法 1: 固值电阻器的替换	38
1.10.2	方法 2: 敏感电阻器的替换	39
1.10.3	方法 3: 熔断电阻器的替换	40
1.11	电阻器常见故障分析与维修	40
1.11.1	分析与维修 1: 阻值改变故障	40
1.11.2	分析与维修 2: 断路故障	41
1.11.3	分析与维修 3: 内部接触不良故障	41
1.11.4	分析与维修 4: 电位器开关结构损坏故障	42
1.12	跟我动手做——电阻器的好坏检测实训	42
1.12.1	检测实训目的	42
1.12.2	检测实训知识储备	43

1.12.3	检测实训器材准备	44
1.12.4	检测实训原理分析	45
1.12.5	实训 1: 用数字万用表测量色环电阻的电阻值	45
1.12.6	实训 2: 用数字万用表测量排阻的阻值	47
1.12.7	检测实训总结	49

第2章

电位器实用知识及故障检测

2.1	认识电位器	51
2.1.1	认识电位器的结构	51
2.1.2	认识各种电位器	52
2.1.3	电位器在电路中的图形符号	53
2.2	电位器的型号规则	54
2.2.1	电位器的型号命名	54
2.2.2	电位器标注方法	55
2.3	认识电位器的主要性能参数	55
2.3.1	参数 1: 标称阻值	55
2.3.2	参数 2: 额定功率	56
2.3.3	参数 3: 滑动噪声	56
2.3.4	参数 4: 额定电压	56
2.3.5	参数 5: 阻值变化规律	56
2.4	掌握电位器的 3 种作用	57
2.4.1	分压作用	58
2.4.2	变阻作用	58
2.4.3	控制电流作用	58
2.5	电位器典型应用电路	59
2.5.1	应用电路 1: 用电位器控制二极管亮度的电路	59
2.5.2	应用电路 2: 单声道音量控制电路	59
2.6	检测电位器的好坏就这几招	59
2.6.1	招数 1: 通过测量阻值判断电位器好坏	60
2.6.2	招数 2: 用欧姆挡检测滑动臂与电阻体的接触是否良好	60
2.6.3	招数 3: 用欧姆挡检测电位器开关的好坏	60
2.7	掌握电位器的替换方法	61
2.7.1	方法 1: 选用电位器须知	61
2.7.2	方法 2: 电位器替换方法	62
2.8	电位器常见故障分析与维修	62

2.8.1	分析维修 1: 接触不良故障	63
2.8.2	分析维修 2: 转动噪声故障	63
2.8.3	分析维修 3: 断路故障	63
2.9	跟我动手做——电位器的好坏检测实训	64
2.9.1	检测实训目的	64
2.9.2	检测实训知识储备	64
2.9.3	检测实训器材准备	65
2.9.4	检测实训原理分析	65
2.9.5	实训: 使用数字万用表进行检测	66
2.9.6	检测实训总结	68

第 3 章

电容器实用知识及故障检测

3.1	什么是电容器	69
3.2	深入认识各种电容器	71
3.2.1	深入认识固定电容器	71
3.2.2	深入认识微调电容器	76
3.2.3	深入认识可变电容器	77
3.3	电容器的型号规则	77
3.4	必须掌握的 4 种标注方法	78
3.4.1	第 1 种: 直标法	78
3.4.2	第 2 种: 色环标注法	78
3.4.3	第 3 种: 数标法	79
3.4.4	第 4 种: 纯数字标注	79
3.5	认识电容器的主要性能参数	80
3.5.1	参数 1: 标称容量和容量误差	80
3.5.2	参数 2: 额定工作电压	80
3.5.3	参数 3: 温度系数	81
3.5.4	参数 4: 绝缘电阻	81
3.5.5	参数 5: 损耗	81
3.5.6	参数 6: 频率特性	81
3.6	掌握电容器的 4 种特性与作用	82
3.6.1	第 1 种: 旁路作用	82
3.6.2	第 2 种: 去耦作用	82
3.6.3	第 3 种: 滤波作用	83
3.6.4	第 4 种: 储能作用	84

3.7 深入学习电容器典型应用电路.....	85
3.7.1 应用电路 1: 电容复位电路.....	85
3.7.2 应用电路 2: 高频负反馈电容电路.....	85
3.7.3 应用电路 3: 静噪电容电路.....	86
3.7.4 应用电路 4: 音频阻容耦合电路.....	86
3.7.5 应用电路 5: 纯电容串联电路的等效分析.....	87
3.7.6 应用电路 6: 有极性电解电容逆串联电路和顺串联电路.....	87
3.7.7 应用电路 7: 电容并联电路主要特性.....	88
3.7.8 应用电路 8: 电容并联电路的等效分析.....	89
3.8 检测电容器的好坏就这几招.....	90
3.8.1 招数 1: 通过测量电容引脚电压判断电容好坏.....	90
3.8.2 招数 2: 用万用表欧姆挡检测电容器好坏.....	90
3.8.3 招数 3: 替换法检测电容器好坏.....	91
3.8.4 检测电容器好坏必须注意的问题.....	91
3.9 掌握电容器的替换方法.....	91
3.9.1 方法 1: 普通电容替换方法.....	91
3.9.2 方法 2: 电解电容替换方法.....	92
3.10 电容器常见故障分析与维修.....	92
3.10.1 分析与维修 1: 电容器常见故障分析.....	92
3.10.2 分析与维修 2: 放电声故障分析与维修.....	93
3.10.3 分析与维修 3: 击穿或爆炸故障分析与维修.....	94
3.10.4 分析与维修 4: 工作电流与谐波故障分析与维修.....	94
3.10.5 分析与维修 5: 合闸时的弧光故障分析与维修.....	95
3.10.6 分析与维修 6: 更换电容器注意事项.....	95
3.11 跟我动手做——电容器的好坏检测实训.....	95
3.11.1 检测实训目的.....	95
3.11.2 检测实训知识储备.....	96
3.11.3 检测实训器材准备.....	97
3.11.4 检测实训原理分析.....	97
3.11.5 实训 1: 用数字万用表电阻挡检测电容好坏.....	97
3.11.6 实训 2: 用数字万用表电容挡检测电容好坏.....	99
3.11.7 维修检测实训总结.....	100

第 4 章

电感器实用知识及故障检测

4.1 认识电感器.....	101
----------------	-----

4.1.1	什么是电感器	101
4.1.2	掌握电感器的电路图形符号	102
4.2	掌握电感器的作用和特性	102
4.2.1	掌握电感器的作用	102
4.2.2	电感器的自感和互感特性	103
4.3	深入认识各种电感器	103
4.3.1	按工作频率分类	104
4.3.2	按电感的作用分类	104
4.3.3	按结构分类	105
4.4	了解电感器的型号规则	106
4.5	必须掌握的3种标注方法	106
4.5.1	方法1:直标法	106
4.5.2	方法2:色码法	107
4.5.3	方法3:数码法	108
4.6	认识电感器的主要性能参数	108
4.6.1	参数1:电感量	108
4.6.2	参数2:品质因素Q	108
4.6.3	参数3:分布电容	109
4.6.4	参数4:标称电流	109
4.7	深入学习电感器典型应用电路	109
4.7.1	应用电路1:LC滤波电路	109
4.7.2	应用电路2:LC谐振电路	109
4.7.3	应用电路3:电感的串并联电路	110
4.8	检测电感器的好坏就这几招	110
4.8.1	招数1:通过检测电感线圈的阻值判断好坏	110
4.8.2	招数2:通过检测电感器的标称电感量判断好坏	111
4.9	掌握电感器的替换方法	112
4.9.1	方法1:电感器选用技巧	112
4.9.2	方法2:电感器的替换方法	113
4.10	电感器常见故障分析与维修	113
4.10.1	分析与维修1:断路故障分析	113
4.10.2	分析与维修2:短路故障分析	114
4.10.3	分析与维修3:断股故障分析	114
4.11	跟我动手做——电感器的好坏检测实训	114
4.11.1	检测实训目的	114
4.11.2	检测实训知识储备	114

4.11.3	检测实训器材准备	115
4.11.4	检测实训原理分析	115
4.11.5	实训 1: 用数字万用表检测电感线圈的电阻	115
4.11.6	实训 2: 用万用表检测电感的电感量	117
4.11.7	检测实训总结	117

第 5 章

变压器实用知识及故障检测

5.1	深入认识变压器	118
5.1.1	认识变压器的结构	119
5.1.2	掌握变压器的作用	119
5.1.3	学习变压器的工作原理	120
5.1.4	掌握变压器的图形符号	121
5.1.5	认识变压器的种类	121
5.2	了解各种变压器的型号规则	122
5.2.1	电力变压器的型号规则	122
5.2.2	低频变压器的型号规则	122
5.2.3	中频变压器的型号规则	123
5.3	认识变压器的主要性能参数	123
5.3.1	参数 1: 工作频率	123
5.3.2	参数 2: 额定功率	124
5.3.3	参数 3: 额定电压	124
5.3.4	参数 4: 电压比	124
5.3.5	参数 5: 空载电流	124
5.3.6	参数 6: 空载损耗	124
5.3.7	参数 7: 效率	124
5.3.8	参数 8: 绝缘电阻	124
5.4	深入学习变压器的典型应用电路	125
5.4.1	应用电路 1: 电源变压器电路	125
5.4.2	应用电路 2: 开关变压器电路	125
5.5	检测变压器的好坏就这几招	126
5.5.1	招数 1: 通过观察变压器的外貌来判断好坏	126
5.5.2	招数 2: 通过测量变压器的绝缘性判断好坏	126
5.5.3	招数 3: 通过检测变压器线圈通断判断好坏	127
5.5.4	招数 4: 通过感觉变压器是否发热判断好坏	127
5.5.5	招数 5: 通过测量空载电流判断好坏	127

5.6 掌握变压器的替换方法.....	127
5.6.1 替换 1: 电源变压器的替换方法.....	127
5.6.2 替换 2: 行输出变压器的替换方法.....	128
5.6.3 替换 3: 中频变压器的替换方法.....	128
5.7 变压器常见故障分析与维修.....	129
5.7.1 分析与维修 1: 变压器初级或次级线圈开路故障.....	129
5.7.2 分析与维修 2: 线圈内部匝线短路故障.....	129
5.7.3 分析与维修 3: 变压器漏电故障.....	129
5.7.4 分析与维修 4: 变压器发热故障.....	129
5.7.5 分析与维修 5: 变压器响声大故障.....	130
5.7.6 分析与维修 6: 变压器线圈受潮故障.....	130
5.7.7 分析与维修 7: 调压分接开关不到位或接触不良.....	130
5.8 跟我动手做——变压器的好坏检测实训.....	130
5.8.1 检测实训目的.....	130
5.8.2 检测实训知识储备.....	130
5.8.3 检测实训器材准备.....	131
5.8.4 检测实训原理分析.....	131
5.8.5 实训 1: 用万用表电阻挡检测电源变压器.....	131
5.8.6 实训 2: 用万用表二极管挡检测变压器.....	134
5.8.7 检测实训总结.....	135

第 6 章

二极管实用知识及故障检测

6.1 什么是二极管.....	136
6.2 掌握二极管的 4 种特性.....	137
6.2.1 特性 1: 二极管单向导电特性.....	137
6.2.2 特性 2: 二极管的伏安特性曲线和击穿现象.....	137
6.2.3 特性 3: 二极管正向压降基本不变特性.....	139
6.2.4 特性 4: 二极管正向电阻小、反向电阻大特性.....	139
6.3 认识二极管的分类.....	140
6.4 熟知二极管电路符号.....	140
6.5 必须掌握的二极管参数.....	142
6.5.1 参数 1: 额定正向工作电流.....	142
6.5.2 参数 2: 最高反向工作电压.....	142
6.5.3 参数 3: 结电容 C.....	142
6.5.4 参数 4: 最高工作频率.....	142

6.5.5	参数 5: 反向恢复时间	142
6.6	了解二极管的型号命名规则	142
6.7	深入学习二极管的典型应用电路	143
6.7.1	应用电路 1: 二极管单相半波整流电路	143
6.7.2	应用电路 2: 二极管稳压电路	144
6.7.3	应用电路 3: 二极管保护电路	144
6.7.4	应用电路 4: 发光二极管应用电路	145
6.8	检测二极管的好坏就这几招	145
6.9	掌握二极管的代换方法	146
6.9.1	方法 1: 检波二极管的代换方法	146
6.9.2	方法 2: 整流二极管的代换方法	147
6.9.3	方法 3: 稳压二极管的代换方法	147
6.9.4	方法 4: 开关二极管的代换方法	148
6.9.5	方法 5: 变容二极管的代换方法	149
6.10	二极管常见故障分析与维修	149
6.10.1	分析与维修 1: 二极管开路故障维修	149
6.10.2	分析与维修 2: 二极管击穿故障维修	149
6.10.3	分析与维修 3: 二极管正向电阻变大故障维修	150
6.10.4	分析与维修 4: 二极管性能变低故障维修	150
6.11	跟我动手做——二极管的识别与检测	150
6.11.1	检测实训目的	150
6.11.2	检测实训知识储备	150
6.11.3	检测实训器材准备	151
6.11.4	实训 1: 用指针万用表检测二极管极性和好坏	151
6.11.5	实训 2: 用数字万用表检测发光二极管极性和好坏	153
6.11.6	检测实训总结	155

第 7 章

三极管的实用知识及故障检测

7.1	认识三极管	156
7.1.1	掌握三极管的结构	157
7.1.2	认识三极管的分类	157
7.1.3	掌握三极管的电路符号	158
7.2	掌握三极管的工作原理	158
7.2.1	情况 1: 基极有电流流动	158
7.2.2	情况 2: 基极无电流流动	158

7.3	了解三极管型号命名规则.....	158
7.4	认识三极管的主要性能参数.....	159
7.5	深入学习三极管典型应用电路.....	160
7.5.1	应用电路 1: 三极管直流电压供给电路.....	160
7.5.2	应用电路 2: 三极管集电极-基极负反馈偏置电路.....	161
7.5.3	应用电路 3: 三极管分压式偏置电路.....	162
7.6	了解三极管的 3 种工作状态.....	162
7.6.1	工作状态 1: 截止状态.....	163
7.6.2	工作状态 2: 放大状态.....	163
7.6.3	工作状态 3: 饱和状态.....	163
7.7	检测三极管的好坏就这几招.....	163
7.7.1	招数 1: 通过欧姆挡判别三极管的极性.....	163
7.7.2	招数 2: 通过欧姆挡检测 PNP 型三极管的好坏.....	164
7.7.3	招数 3: 通过欧姆挡检测 NPN 型三极管的好坏.....	165
7.8	掌握三极管的代换方法.....	165
7.9	三极管常见故障分析与维修.....	166
7.9.1	分析与维修 1: 开路故障.....	166
7.9.2	分析与维修 2: 击穿故障.....	166
7.9.3	分析与维修 3: 噪声大故障.....	166
7.10	跟我动手做——三极管好坏检测实训.....	167
7.10.1	检测实训目的.....	167
7.10.2	检测实训知识储备.....	167
7.10.3	检测实训器材准备.....	168
7.10.4	实训 1: 用数字万用表判断三极管的类型.....	168
7.10.5	实训 2: 数字万用表判断三极管引脚极性.....	170
7.10.6	检测实训总结.....	172

第 8 章

场效应管实用知识及检测

8.1	什么是场效应管.....	173
8.1.1	了解场效应管的特点.....	173
8.1.2	认识场效应管的分类.....	174
8.2	掌握场效应管的结构及电路符号.....	175
8.2.1	结型场效应管的结构.....	175
8.2.2	绝缘栅型场效应管的结构.....	176
8.2.3	场效应管的电路符号.....	177

8.3	深入学习场效应管的工作原理	177
8.4	了解场效应管的命名规则	178
8.5	认识场效应管的主要性能参数	178
8.5.1	参数 1: 夹断电压	178
8.5.2	参数 2: 开启电压	178
8.5.3	参数 3: 直流输入电阻	178
8.5.4	参数 4: 饱和漏电流	178
8.5.5	参数 5: 漏源击穿电压	178
8.5.6	参数 6: 栅源击穿电压	179
8.5.7	参数 7: 跨导	179
8.5.8	参数 8: 最大漏源电流	179
8.5.9	参数 9: 最大耗散功率	179
8.6	深入学习场效应管的典型应用电路	179
8.6.1	应用电路 1: 场效应管固定式偏置电路	179
8.6.2	应用电路 2: 分压式自偏压电路	180
8.7	检测场效应管的好坏就这几招	181
8.7.1	招数 1: 用二极管挡判断大功率场效应管的好坏	181
8.7.2	招数 2: 用欧姆挡判别结型场效应管的引脚极性	181
8.7.3	招数 3: 用欧姆挡判别绝缘栅型场效应管的电极	182
8.8	掌握场效应管的代换方法	182
8.9	跟我动手做——场效应管的好坏检测实训	183
8.9.1	检测实训目的	183
8.9.2	检测实训知识储备	183
8.9.3	检测实训器材准备	184
8.9.4	实训 1: 用数字万用表检测大功率场效应管的好坏	184
8.9.5	实训 2: 用指针万用表判别结型场效应管的引脚与管型	186
8.9.6	检测实训总结	189

第 9 章

晶闸管的实用知识与故障检测

9.1	什么是晶闸管	190
9.1.1	了解晶闸管的类型	191
9.1.2	掌握晶闸管的电路符号	191
9.2	了解晶闸管的型号命名规则	191
9.3	认识晶闸管的主要性能参数	192
9.3.1	参数 1: 反向击穿电压	192

9.3.2	参数 2: 正向平均电压降	192
9.3.3	参数 3: 维持电流	192
9.3.4	参数 4: 通态平均电流	193
9.3.5	参数 5: 额定正向平均电流	193
9.3.6	参数 6: 门极触发电压	193
9.3.7	参数 7: 浪涌电流	193
9.4	认识晶闸管的功能和特性	193
9.4.1	认识晶闸管的功能	193
9.4.2	认识晶闸管的结构特征	194
9.5	掌握晶闸管的 3 种状态	195
9.5.1	状态 1: 截止状态	195
9.5.2	状态 2: 触发导通过程	195
9.5.3	状态 3: 阻断状态	196
9.6	深入学习晶闸管的典型应用电路	196
9.6.1	应用电路 1: 温控晶闸管应用电路	196
9.6.2	应用电路 2: 逆导晶闸管应用电路	197
9.6.3	应用电路 3: 双向晶闸管应用电路	197
9.7	检测晶闸管的好坏就这几招	198
9.7.1	招数 1: 用万用表的欧姆挡判别单向晶闸管的管脚	198
9.7.2	招数 2: 用万用表的欧姆挡判别双向晶闸管的管脚	198
9.7.3	招数 3: 用万用表的欧姆挡检测单向晶闸管的好坏	198
9.7.4	招数 4: 用万用表的欧姆挡检测双向晶闸管的好坏	199
9.8	掌握晶闸管的代换方法	199
9.9	晶闸管常见故障分析与维修	201
9.10	跟我动手做——晶闸管的好坏检测实训	201
9.10.1	检测实训目的	201
9.10.2	检测实训知识储备	201
9.10.3	检测实训器材	203
9.10.4	检测实训原理分析	203
9.10.5	实训 1: 判别单向晶闸管管脚极性	203
9.10.6	实训 2: 检测双向晶闸管的好坏	206
9.10.7	检测实训总结	208

第 10 章

晶振的实用知识与故障检测

10.1	认识晶振	209
------	------------	-----