

“树”成才

电子元器件检测代换 速成才

- ◆ 数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
- ◆ 韩雪涛 主 编
- ◆ 韩广兴 吴 瑛 副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

赠送
学习卡

“树”

成

才

电子元器件检测代换速成才

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 主 编

韩广兴、吴 璞 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书借喻“树木成材”的理念,通过图解演示操作方法等表现手段,详细讲述常用电子元器件的功能特点、万用表的使用规范、常用电子元器件的检测代换方法及常用电子元器件的应用,将电子元器件检测代换技能的培养过程划分为4个阶段,力求让读者一看就懂,真正能够将所学知识技能应用到工作岗位中。

本书可作为职业技术学校电子电气相关专业的基础教材,也可作为相关企业从业人员的培训教材,还可作为广大电子电气初级从业人员、初学者及爱好者的实用技能读本。

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

电子元器件检测代换速成才/韩雪涛主编. —北京:电子工业出版社,2012.6
(“树”成才)

ISBN 978-7-121-16654-9

I. ①电… II. ①韩… III. ①电子元件-检测 ②电子器件-检测 IV. ①TN606

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第055770号

责任编辑:富 军

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司
装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本:787×1092 1/16 印张:18.5 字数:473.6千字

印 次:2012年6月第1次印刷

印 数:3000册 定价:39.80元(含学习卡1张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

PREFACE 前言

随着经济的发展,城乡建设步伐的加快,电子电气技术得到了迅猛的发展。社会的生产更趋现代化,社会的服务更趋智能化。这一切的变化使得我们的生活与“电”的联系日趋紧密。无论是现代化的工业生产还是智能化的物业管理,从区域的供电、输电到局部的配电、用电,整个社会生产、生活都需要各种电气设备良好的运行、配合来确保我们生产、生活的质量。

广泛的社会需求提供了广阔的就业空间,从工业生产、产品制造到电力安装、设备维护都需要大量具备专业电子电气知识技能的高素质人才。面对如此巨大的市场空间,越来越多的人开始或希望从事电子电工的相关工作。随着城镇建设步伐的加快,农村劳动力的转移,在提供了更多岗位需求的同时也增添了更多的人员储备。然而,面对如此大的社会需求,亟待解决的首要问题是如何让初学者在最短的时间内掌握规范的操作技能,迅速提升电子电气安装、调试、检修的能力,使所学知识和技能符合行业发展的需要。

针对上述情况,我们编写《“树”成才》系列丛书。这是一套非常实用的电子电工从业人员的技能培训用书。

本套丛书共7本,包括《电子元器件检测代换速成才》、《家装电工速成才》、《维修电工速成才》、《电气安装速成才》、《电工操作速成才》、《变频实用技术速成才》、《PLC实用技术速成才》。

本套丛书专门针对初级从业者和初学者编写,将“树木成材”的培植理念隐喻“人才的培养”,即将人才的培养划分为4个阶段。

第1阶段



萌芽

基础学习 (相当于树木的“萌芽”阶段),主要希望读者能够了解从事该行业工作所必须掌握的知识内容,就像萌芽需要汲取养分才能生长一样,技能的学习也需要在初期建立好丰富的知识储备。这些知识储备以岗位需求为目标,内容编排以实用、够用为原则。

第2阶段



幼苗

岗前培训 (相当于树木的“幼苗”阶段),主要向读者传授规范的技能 and 理念,就像树木生长之初要确保其枝干笔直才能向上健康快速成长一样,技能的学习在开始时要建立规范的理念和操作规范。这是电子电工从业的必经之路。因为对于电子电工的各个岗位来说,操作的规范性是确保安全的首要前提,也是最为重要的。

第3阶段



苗木

技能训练 (相当于树木的“苗木”阶段),从树木生长的角度,这个阶段是树木抽枝、长叶的时期。这就好像是一项项技能和一个个方法。有了更多的枝杈、有了繁茂的树叶,苗木才能长成大树。技能的学习也是如此,众多的实用方法、技能方案集合在一起,我们才具备成才的基础。

第4阶段



成才

岗位学习（相当于树木的“成才”阶段），当树木长成参天大树，就最终具备了成才的条件。技能学习也是如此，掌握众多的技能和方法后，如何将这些技能和方法融会贯通应用在实际中，才是我们是否成才的关键标志。

本书在每个阶段都根据读者的学习习惯和该行业技能的培训特点，合理规划学习内容，让读者循序渐进地完成技能的培训与提高。

为使学习的过程更加轻松、快捷，本书在各个阶段借喻树木生长过程中的培育方法，设置【光照时间】、【浇水时间】、【施肥时间】、【除虫时间】及【修剪时间】五大模块进行学习。



光照时间

树木的生长除了土壤和空气，阳光是非常重要的，有了阳光，树木才可以进行光合作用以便更好地吸收养分。学习技能的过程也需要技能的演示，有了亲身的实践，才能使枯燥的知识内容变得易于吸收。



浇水时间

树木的成长离不开水分，重要的提示在技能的学习过程中犹如甘泉一般。浇水时间则主要就是针对讲解过程中的重点环节进行说明。



施肥时间

施肥可以使树木更加快速和茁壮的成长，必要的提示和帮助信息可以在读者迷惑时给予最及时、最直接的能量补充。



除虫时间

在技能的学习过程中，常常会因为经验不足或个人的不良习惯养成一些不好的意识和做法，这些如同树木生长过程中的害虫，如果不能及时清除，将直接影响未来的发展。除虫的过程就是纠错的过程，即找出知识学习或技能操作过程中极易犯错的地方，揪出它，消灭掉。



修剪时间

在技能学习的过程中，需要及时总结和消化，这如同树木生长时需要修剪一样，必要的修剪可以使树木的养分供给更加科学，必要的总结也会使学习更加明确，思路更加清晰。

在文字表达上，本套丛书充分考虑该行业读者的学习习惯和行业特点，力求用平实、简练的文字、丰富的图片演示将冗长的描述和复杂的操作形象、生动地展现给读者，让读者一看就能明白，并且能够跟着学、跟着练。因此，本套丛书充分发挥多媒体的技术优势，对技能学习中的各个知识点和技能点都配备了相应的图解说明。这些图解说明有二维结构图、三维效果图及实际操作照片等，充分调动读者的学习兴趣，确保在最短的时间内完成知识技能的学习。

为确保书中的知识内容能够直接指导就业，本套丛书在内容的选取上从实际岗位需求的角度出发，将国家职业技能鉴定和数码维修工程师的考核认证标准融入到书中的各个知识点和技能点中，所有的知识、技能在满足实际工作需要的同时也完全符合国家职业技能和数码维修工程师相关专业的考核规范。读者通过学习不仅可以掌握电子电工的专业知识、技能，同时也可以申报相应的国家工程师资格或国家职业资格认证，争取获得国家统一的技术资格证书，真正实现知识技能与人生职业规划的巧妙融合。

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 and 多媒体技术工程师编写，特聘请国家电子电工行业资深专家韩广兴教授亲自指导。书中的所有内容和维修资料均来源于实际工作，从而确保图书的实用性和权威性。

参加编写的人员主要有韩雪涛、韩广兴、吴瑛、张丽梅、郭海滨、马楠、宋永欣、梁明、张雯乐、宋明芳、张鸿玉、吴玮、韩雪冬、张湘萍、王新霞。

另外，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。除可获得免费的技术咨询外，每本图书都附赠价值50元的数码维修工程师远程培训基金（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、图纸手册等学习资料及技术论坛。用户凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息，知晓电子电气领域的业界动态，实现远程在线视频学习，下载需要的图纸、技术手册等学习资料。此外，读者还可以通过网站的技术交流平台进行技术交流与咨询。

学员可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

编 者

编 委 会

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

编 者 张丽梅 郭海滨 马 楠 宋永欣

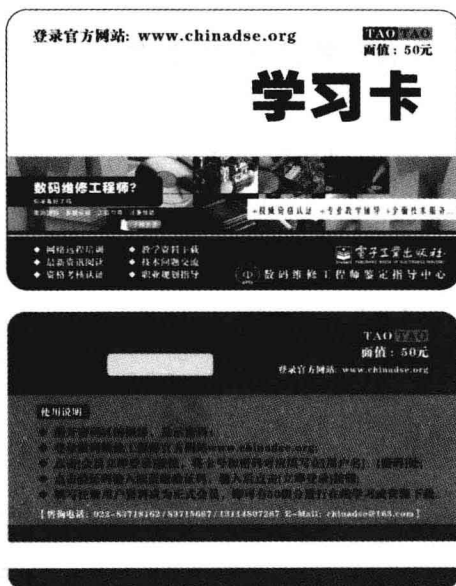
梁 明 张雯乐 宋明芳 张鸿玉

吴 玮 韩雪冬 张湘萍 王新霞

学习卡使用说明

您好, 欢迎使用学习卡登录数码维修工程师鉴定指导中心官方网站, 请按以下步骤使用学习卡。

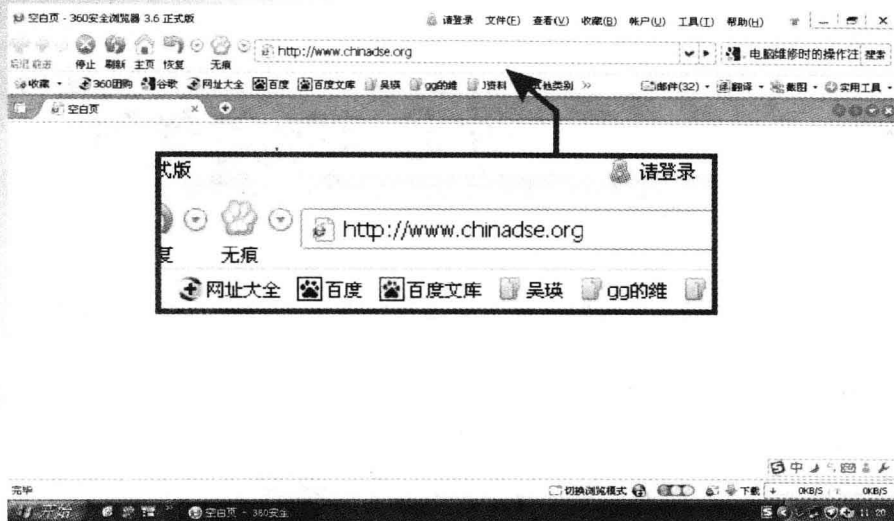
① 将书中所附赠的学习卡取出, 学习卡正面可看到学习卡面值、网站网址等信息, 背面可看到卡号、密码(涂有银漆)和使用说明, 如下图所示。



② 将密码区的银漆刮开, 即可得到本卡的登录密码, 如下图所示。



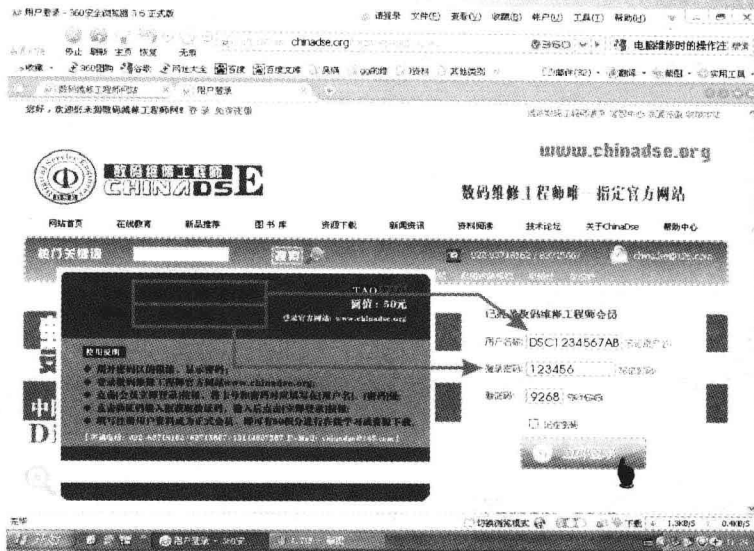
③ 打开计算机上的网络浏览器，在地址栏中输入网址“www.chinadse.org”后，按回车键，即可登录数码维修工程师官方网站，如下图所示。



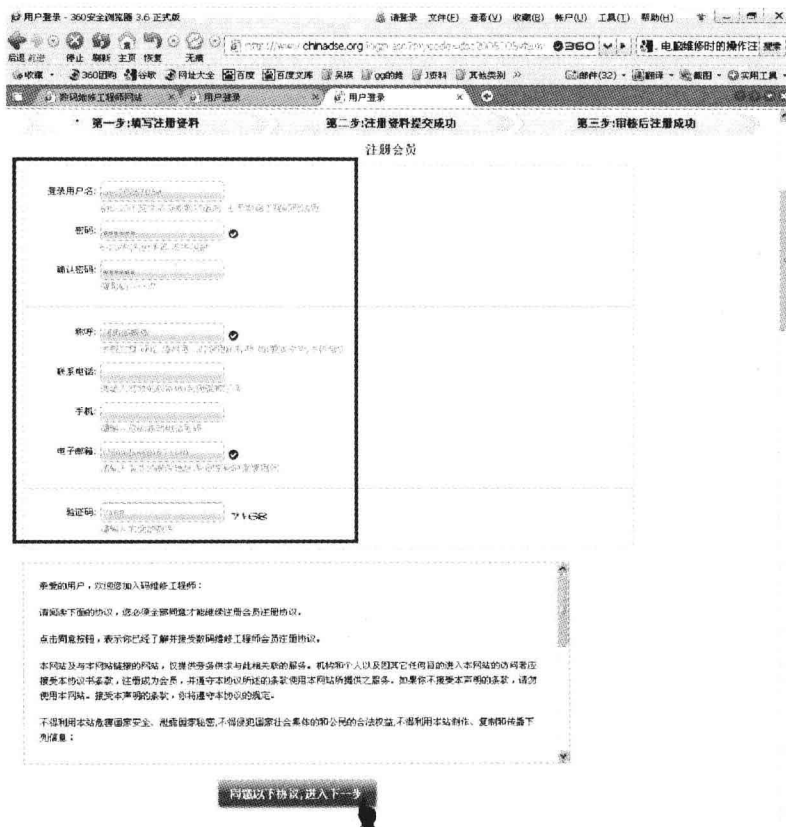
④ 待网站打开后，在首页右侧可找到“会员登录”，单击“会员 立即登录”进入登录界面，如下图所示。



⑤ 待登录界面打开后，将学习卡上的卡号填写到用户名中，将密码填写到登录密码中，填写好验证码后，单击“立即登录”按钮，如下图所示。



⑥ 用户名和密码正确后，页面将转到会员资料界面，在这里用户可对自己的用户名、昵称、密码、邮箱等信息进行填写或修改，将空缺项填写完毕后，认真阅读会员注册协议，并单击“同意以下协议、进入下一步”按钮，注册为会员，如下图所示。



⑦ 注册成功后，页面会返回首页，在首页上方会显示欢迎语，在首页右侧会显示用户昵称和剩余积分，这时便可进行在线学习和资源下载等操作，如下图所示。



CONTENTS 目 录

第1阶段 基础学习

当我们学习一项技能时，能够实现的目标或梦想就像一颗种子，需要吸收足够的养分才能破土而出，长出萌芽。这时，惟一重要的就是充分从土壤中汲取营养，使萌芽能够健康成长……

电子元器件检测代换这项技能在学习之初，就像是一颗种子，我们需要做的就是尽可能全面地了解电工操作所需要的知识，知晓常用电子元件的功能特点、了解常用半导体器件及常用电气部件的功能特点……

第1部分 常用电子元件的种类、功能特点、标注方法	2
1.1 电阻器的种类、功能特点、标注方法	2
1.1.1 电阻器的种类	2
1.1.2 电阻器的功能特点	10
1.1.3 电阻器的识别标注方法	12
1.2 电容器的种类、功能特点、标注方法	16
1.2.1 电容器的种类	16
1.2.2 电容器的功能特点	22
1.2.3 电容器的识别标注方法	25
1.3 电感器的种类、功能特点、标注方法	27
1.3.1 电感器的种类	27
1.3.2 电感器的功能特点	30
1.3.3 电感器的识别标注方法	31
第2部分 常用半导体器件的种类、功能特点、标注方法	36
2.1 晶体二极管的种类、功能特点、标注方法	36
2.1.1 晶体二极管的种类	36
2.1.2 晶体二极管的功能特点	42
2.1.3 晶体二极管的识别标注方法	45
2.2 晶体三极管的种类、功能特点	49
2.2.1 晶体三极管的种类	49
2.2.2 晶体三极管的功能特点	55
2.3 场效应晶体管的种类、功能特点	59
2.3.1 场效应晶体管的种类	59
2.3.2 场效应晶体管的功能特点	61
2.4 晶闸管的种类、功能特点	62
2.4.1 晶闸管的种类	62

2.4.2	晶闸管的功能特点	65
第3部分	常用电气部件的种类、功能特点、标注方法	68
3.1	基础低压电器的种类、功能特点、标注方法	68
3.1.1	低压开关的种类、功能特点、标注方法	68
3.1.2	低压断路器的种类、功能特点、标注方法	75
3.1.3	主令电器的种类、功能特点、标注方法	78
3.1.4	接触器的种类、功能特点、标注方法	83
3.2	继电器的种类、功能特点、标注方法	87
3.2.1	继电器的种类	87
3.2.2	继电器的功能特点	91
3.2.3	继电器的识别标注方法	92
3.3	变压器的种类、功能特点、标注方法	94
3.3.1	变压器的种类	94
3.3.2	变压器的功能特点	98
3.3.3	变压器的识别标注方法	99
3.4	电声器件的种类、功能特点、标注方法	100
3.4.1	电声器件的种类	100
3.4.2	电声器件的功能特点	104
3.4.3	电声器件的识别标注方法	105

第2阶段 岗前培训

萌芽长成幼苗是决定其能否成材的关键时期。在这个阶段，特别需要注意的就是一定要确保幼苗主干直立向上生长……

技能的学习也是如此，当我们明确了努力的方向，接下来需要做的就是接受科学、规范的培养，了解电子元器件检测代换技能所必须掌握的规范，如指针万用表、数字万用表的使用规范等，确保在接下来的学习和锻炼中少走“弯路”……

第4部分	指针万用表的使用规范	108
4.1	指针万用表的结构特点	108
4.1.1	指针万用表的功能和性能参数	108
4.1.2	指针万用表的结构特点	110
4.2	指针万用表的使用方法	114
4.2.1	电阻值的检测方法	115
4.2.2	电压值的检测方法	118
4.2.3	电流值的检测方法	121
第5部分	数字万用表的使用规范	124
5.1	数字万用表的结构特点	124
5.1.1	数字万用表的功能和性能参数	124
5.1.2	数字万用表的结构特点	127

5.2 数字万用表的使用方法	131
5.2.1 电阻值的检测方法	131
5.2.2 电压值的检测方法	133
5.2.3 电流值的检测方法	135
5.2.4 其他功能的使用方法	136

● 第3阶段 技能训练 ●

发达的根系和笔直的主干确保了苗木的挺拔。接下来，苗木的主干上会长出枝杈，然后，散满树叶，逐渐地，长成一棵茂盛的大树……

这些由主干分出的枝杈和片片树叶就像是电子元器件检测代换技能中的一项项实用技能和实际解决方案，如常用电子元器件的检测代换方法、常用半导体器件的检测代换方法、常用电气部件的检测代换方法等。通过对各种实际解决方案的学习和锻炼，使得我们的技能更加稳固。众多的实用技能和实际解决方案就构成了电子元器件检测代换的整个技能体系……

第6部分 常用电子元件的检测代换方法	139
6.1 电阻器的检测代换方法	139
6.1.1 普通电阻器的检测代换方法	139
6.1.2 熔断电阻器的检测代换方法	141
6.1.3 敏感电阻器的检测代换方法	143
6.1.4 可变电阻器的检测代换方法	146
6.2 电容器的检测代换方法	149
6.2.1 有极性电容器的检测代换方法	149
6.2.2 无极性电容器的检测代换方法	152
6.2.3 可调电容器的检测代换方法	153
6.3 电感器的检测代换方法	155
6.3.1 色环电感器的检测代换方法	155
6.3.2 色码电感器的检测代换方法	157
6.3.3 直标电感器的检测代换方法	159
6.3.4 线圈电感器的检测代换方法	161
6.3.5 微调电感器的检测代换方法	163
第7部分 常用半导体器件的检测代换方法	165
7.1 晶体二极管的检测代换方法	165
7.1.1 稳压二极管的检测代换方法	165
7.1.2 发光二极管的检测代换方法	167
7.1.3 光敏二极管的检测代换方法	169
7.1.4 双向触发二极管的检测代换方法	173
7.2 晶体三极管的检测代换方法	175
7.2.1 普通晶体三极管的检测代换方法	175
7.2.2 光敏三极管的检测代换方法	181

7.3	场效应晶体管的检测代换方法	184
7.3.1	场效应晶体管的检测方法	184
7.3.2	场效应晶体管的代换方法	189
7.4	晶闸管的检测代换方法	190
7.4.1	单向晶闸管的检测方法	190
7.4.2	双向晶闸管的检测方法	194
7.4.3	晶闸管的代换方法	197
第8部分	常用电气部件的检测代换方法	198
8.1	基础低压电器的检测代换方法	198
8.1.1	低压开关的检测代换方法	198
8.1.2	低压断路器的检测代换方法	203
8.1.3	主令电器的检测代换方法	205
8.1.4	接触器的检测代换方法	209
8.2	继电器的检测代换方法	212
8.2.1	电磁继电器的检测代换方法	212
8.2.2	时间继电器的检测代换方法	214
8.2.3	热保护继电器的检测代换方法	217
8.3	变压器的检测代换方法	218
8.3.1	电源变压器的检测代换方法	218
8.3.2	音频变压器的检测代换方法	222
8.3.3	高频变压器的检测代换方法	224
8.3.4	阻抗匹配变压器的检测代换方法	226
8.4	电声器件的检测代换方法	228
8.4.1	扬声器的检测代换方法	228
8.4.2	蜂鸣器的检测代换方法	230
8.4.3	话筒的检测代换方法	230
8.4.4	听筒的检测代换方法	232

● 第4阶段 岗位学习 ●

成材的大树有着粗壮而强健的主干和稳固而茂盛的枝叶，可以在很多领域发挥它的作用，体现它的价值……

当掌握了众多电子元器件检测代换的实用技能和实际解决方案后，可将其与相应的知识、标准和规范融会贯通，就如同一棵茂盛的大树。接下来，就是发挥其作用的时候了。将这些实用技能运用到实际的生产工作中，即检测代换电冰箱中的电子元器件、检测代换洗衣机中的电子元器件、检测代换电视机和手机中的电子元器件等。你就有了自身的价值和作用，这就是“成才”的标志……

第9部分	电子元器件检测代换技能在电子维修、生产行业中的应用	234
9.1	电子元器件检测代换技能在电饭煲维修中的应用	234
9.1.1	电饭煲的故障表现	234

9.1.2	电饭煲加热控制电路的分析	234
9.1.3	电饭煲加热控制电路的检修流程	236
9.1.4	电饭煲加热控制电路的检测与代换	236
9.2	电子元器件检测代换技能在电磁炉维修中的应用	240
9.2.1	电磁炉的故障表现	241
9.2.2	电磁炉 MCU 智能控制电路的分析	241
9.2.3	电磁炉 MCU 智能控制电路的检修流程	242
9.2.4	电磁炉 MCU 智能控制电路的检测与代换	243
9.3	电子元器件检测代换技能在微波炉维修中的应用	247
9.3.1	微波炉的故障表现	248
9.3.2	微波炉加热组件及控制电路的分析	248
9.3.3	微波炉加热组件及控制电路的检修流程	249
9.3.4	微波炉加热组件及控制电路的检测与代换	249
9.4	电子元器件检测代换技能在电冰箱维修中的应用	252
9.4.1	电冰箱的故障表现	252
9.4.2	电冰箱化霜电路的分析	253
9.4.3	电冰箱化霜电路的检修流程	254
9.4.4	电冰箱化霜电路的检测代换	254
9.5	电子元器件检测代换技能在洗衣机维修中的应用	259
9.5.1	洗衣机的故障表现	259
9.5.2	洗衣机进水系统及控制电路的分析	259
9.5.3	洗衣机进水系统及控制电路的检修流程	259
9.5.4	洗衣机进水系统及控制电路的检测与代换	260
9.6	电子元器件检测代换技能在空调器维修中的应用	264
9.6.1	空调器的故障表现	264
9.6.2	空调器智能控制电路的分析	265
9.6.3	空调器智能控制电路的检修流程	267
9.6.4	空调器智能控制电路的检测与代换	267
9.7	电子元器件检测代换技能在手机维修中的应用	271
9.7.1	手机的故障表现	271
9.7.2	手机话筒电路的分析	271
9.7.3	手机话筒电路的检修流程	271
9.7.4	手机话筒电路的检测与代换	273
9.8	电子元器件检测代换技能在电视机调谐器电路板生产线中的应用	275
9.8.1	通过检验判断电视机调谐器电路板中的不合格产品	275
9.8.2	找出电视机调谐器电路板中不合格元器件	276
9.8.3	代换电视机调谐器中不合格元器件	279

第1阶段 基础学习



萌芽

当我们学习一项技能时，能够实现的目标或梦想就像一颗种子，需要吸收足够的养分才能破土而出，长出萌芽。这时，惟一重要的就是充分从土壤中汲取营养，使萌芽能够健康成长……

电子元器件检测代换这项技能在学习之初，就像是一颗种子，我们需要做的就是尽可能全面地了解电工操作所需要的知识，知晓常用电子元件的功能特点、了解常用半导体器件及常用电气部件的功能特点……

第1部分 常用电子元件的种类、功能特点、标注方法

第2部分 常用半导体器件的种类、功能特点、标注方法

第3部分 常用电气部件的种类、功能特点、标注方法



修剪时间



施肥时间



除虫时间



浇水时间



光照时间