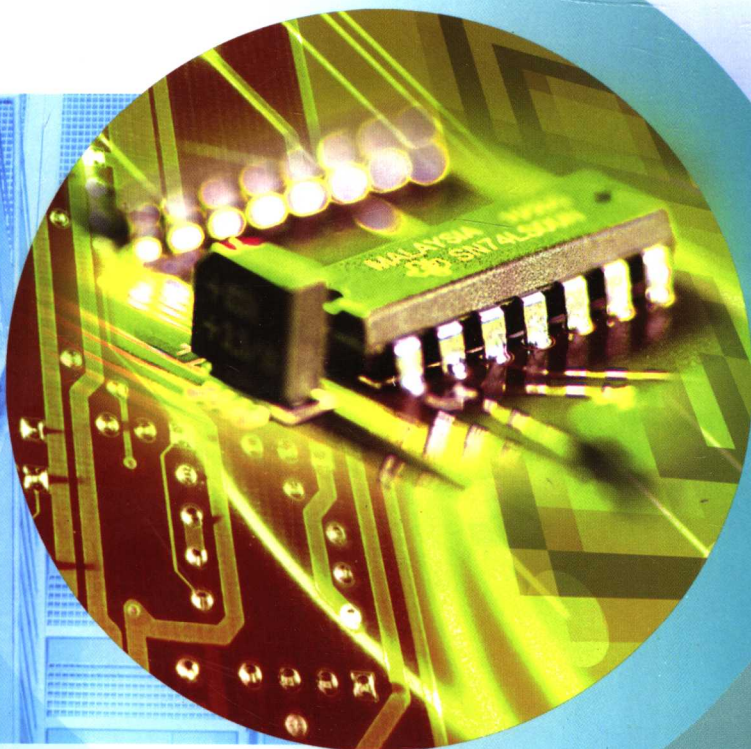




中等职业学校机电类规划教材
专业基础课程与实训课程系列

电子技能实训 ——中级篇

陈国培 主编
郭建兴 陆冬荣 副主编



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业学校机电类规划教材

专业基础课程与实训课程系列

电子技术实训

—— 中级篇

陈国培 主 编

郭建兴 陆冬荣 副主编

图书在版编目 (CIP) 数据

电子技能实训. 中级篇/陈国培主编. —北京: 人民邮电出版社, 2006.4

中等职业学校机电类规划教材. 专业基础课程与实训课程系列

ISBN 7-115-14439-7

I. 电... II. 陈... III. 电子技术—专业学校—教材 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 019702 号

内 容 提 要

本书是根据中等职业教育的培养目标, 结合《中华人民共和国职业技能鉴定规范—无线电装接工》(初、中级) 职业技能规范编写的实训教程和技能训练用书。

本教程分上、下两册, 上册为初级篇, 下册为中级篇。

中级篇共分 6 个项目, 包括电子元器件的识读、选用和检测、电子产品装配工艺基础知识, 焊接技术, 安装与连接工艺, 整机装配技术和装配实例等。各项目附有相关技能训练、思考题和技能评价。本书所述内容按电子产品装接工应掌握的主要技术能力进行分类, 重点介绍电子装接工艺基本知识和技能及新工艺、新技术; 注重实现职业实践中适用的技术要求, 深入浅出, 通俗易懂, 操作性强。

本书可作为中等职业学校电子类各专业的电子实训教材, 亦可作为无线电装接工职业技能鉴定的培训教材和自学用书。

中等职业学校机电类规划教材

专业基础课程与实训课程系列

电子技能实训——中级篇

◆ 主 编 陈国培

副 主 编 郭建兴 陆冬荣

责任编辑 张孟玮

◆ 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 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

河北涞水华艺印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 12.25

字数: 284 千字

印数: 1—3 000 册

2006 年 4 月第 1 版

2006 年 4 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-115-14439-7/TN · 2707

定价: 17.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

中等职业学校机电类规划教材

专业基础课程与实训课程系列教材编委会

主 任 曹根基

副 主 任	陈拥贤 李乃夫	杜德昌 么居标	韩满林 倪森寿	华永平 向 伟	金国砥 周兴林
-------	------------	------------	------------	------------	------------

委 员	蔡慈明 费新华 姜玉柱 林永康 马旭州 王建国 徐晖鸣 杨小平 俞洪海 章学军 周晓杜	蔡奕斌 高长春 孔令秋 刘 岳 石大锁 王锦亚 徐玉华 杨永传 张国军 章振周 朱 宏	陈晓红 耿德普 李光前 刘胜贤 石秋洁 王杏珍 许长斌 易培林 张继军 郑德荣	陈银姆 胡晓晴 李为民 刘振海 苏 毅 邬建忠 许学慧 于建华 张孟玮 周德仁	方张龙 江 潮 李现新 骆子石 苏根良 徐冬元 杨海祥 俞 良 张赛梅 周利增
-----	---	---	--	--	--

本书编委	陈国培 谭克清	郭建兴 陈德珍	陆冬荣	周兴林	崔立强
------	------------	------------	-----	-----	-----



我国加入 WTO 以后,国内机械加工行业和电子技术行业得到快速发展。国内机电技术的革新和产业结构的调整成为一种发展趋势。因此,近年来企业对机电人才的需求量逐年上升,对技术工人的专业知识和操作技能也提出了更高的要求。相应地,为满足机电行业对人才的需求,中等职业学校机电类专业的招生规模在不断扩大,教学内容和教学方法也在不断调整。

为了适应机电行业快速发展和中等职业学校机电专业教学改革对教材的需要,我们在全国机电行业和职业教育发展较好的地区进行了广泛调研,与部分重点学校联合成立了《中等职业学校机电类规划教材》编委会,以培养技能型人才为出发点,以各地中职教育教研成果为参考,以中职教学需求和教学一线的骨干教师对教材建设的要求为标准,经过充分研讨与论证,精心规划了这套《中等职业学校机电类规划教材》。

本套教材力求体现国家倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的精神,结合职业技能鉴定和中等职业学校双证书的需求,精简整合理论课程,注重实训教学,强化上岗前培训;教材内容统筹规划,合理安排知识点、技能点,避免重复;教学形式生动活泼,以符合中等职业学校学生的认知规律。

本套教材广泛参考了各地中等职业学校的教学计划,面向优秀教师征集编写大纲,并在国内机电行业较发达的地区邀请专家对大纲进行了多次评议及反复论证,尽可能使教材的知识结构和编写方式符合当前中等职业学校机电专业教学的要求。

在作者的选择上,充分考虑了教学和就业的实际需要,邀请活跃在各重点学校教学一线的“双师型”专业骨干教师作为主编。他们具有深厚的教学功底,同时具有实际生产操作的丰富经验,能够准确把握中等职业学校机电专业人才培养的客观需求;他们具有丰富的教材编写经验,能够将中职教学的规律和学生理解知识、掌握技能的特点充分体现在教材中。

为了方便教学,我们免费为选用本套教材的老师提供教学辅助光盘,光盘的内容为教材的习题答案、模拟试卷和电子教案(电子教案为教学提纲与书中重要的图表,以及不便在书中描述的技能要领与实训效果)等教学相关资料,部分教材还配有便于学生理解和操作演练的多媒体课件,以求尽量为教学中的各个环节提供便利。

我们衷心希望本套教材的出版能促进目前中等职业学校的教学工作,并希望能得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合中职教学实际。

欢迎广大读者来电来函。

电子函件地址: guojing@ptpress.com.cn, wangping@ptpress.com.cn

读者服务热线: 010-67143761, 67132792, 67184065



本教材的教学目标是使学生掌握中级无线电装接工艺知识和操作技能,完成较复杂产品的全部装接,经职业资格鉴定,获得中级(4级)技术等级。

本书以电子产品为主线,注重实现职业实践中适用的工艺要求,贴近职业实践,按工艺文件阐述产品的生产过程。它既是基本技能和工艺知识的入门向导,又是创新实践的开始和创新精神的启蒙,能使學生较快掌握电子装接工艺的基本知识和实践技能。本书在编写内容和安排上有以下特点。

1. 结合国家颁发的无线电装接工鉴定规范,以装接工的技能训练为主,强调职业内容适应职业需求的针对性。

2. 在教材编写结构上,每个项目形成相对独立模块,具有一定的独立性和灵活性。在涉及入门知识的内容上,以生活或职业实践中常见的现象或事例为引导。形式上采用多样化,利用文字和插图相互配合,综合应用表格、图片、实例来表达重要内容,以调动学生的学习兴趣和积极性。

3. 在各类技能训练内容安排上,可操作性强。以提高技能为目的,以“实用”、“够用”为度,以层次化、规范化、职业化为特点,逐步形成电子装接专业技能。

4. 在介绍传统工艺的基础上,引入新元件、新技术、新工艺,拓宽学生的知识视野。

本教材主编为陈国培。郭建兴编写了项目一和项目四,陆冬荣编写了项目二和项目三;陈国培编写了项目五、项目六,并参与了其他项目内容的编写,同时负责全书的组织和统稿。本书由周兴林担任主审,并提出了许多中肯的修改建议。

编写过程中,得到上海市教委教学研究室电子类中心组组长周兴林高级讲师、上海市职业技能鉴定中心崔立强高级工程师等给予的大力支持和帮助,并提出许多建设性的意见。上海电子工业学校谭克清、陈德珍给予了许多具体的帮助,编者在此表示衷心的感谢。编者也真诚感谢那些先前编写过电子实训教材的其他编者。

由于编者水平有限,时间仓促,加之电子装配工艺实践性强,涉及面广,书中肯定有不足之处和错误,恳请读者提出宝贵意见,以便修改。

编者

2006年2月

目 录

项目一 电子元器件识读、选用及检测	1
任务一 片状元器件的识读	1
基础知识	2
知识链接 1 初识片状元器件	2
知识链接 2 片状元器件特点	3
操作分析	3
操作分析 1 片状电阻器识读	3
操作分析 2 片状电容器识读	4
操作分析 3 片状电感器	6
操作分析 4 片状晶体管	6
技能训练 片状元器件识别	7
任务二 机电元件及其检测	7
基础知识	8
知识链接 1 开关件	8
知识链接 2 连接器	9
知识链接 3 熔断器	11
知识链接 4 指示灯	13
知识链接 5 集成电路封装形式与引脚识别	13
操作分析	17
操作分析 1 开关检测	17
操作分析 2 连接器检测	17
操作分析 3 熔断器检测	18
操作分析 4 指示灯检测	18
技能训练 机电元件检测	18
训练评价	19
任务三 常用半导体器件选用与检测	20
基础知识	20
知识链接 1 二极管	20
知识链接 2 三极管	23
知识链接 3 特殊半导体器件	25
操作分析	27
操作分析 1 发光二极管的检测	27
操作分析 2 结型场效应晶体管的检测	27
操作分析 3 MOS 管的检测	28
操作分析 4 单向晶闸管的检测	29



操作分析 5 双向晶闸管的检测	29
技能训练 特殊半导体器件检测	30
训练评价	31
任务四 数字万用表和晶体管特性图示仪的使用	31
基础知识	31
知识链接 1 数字万用表	31
知识链接 2 晶体管特性图示仪	33
操作分析	36
操作分析 1 DT-9205A 型数字万用表的基本使用方法	36
操作分析 2 晶体管特性图示仪基本使用方法	42
技能训练 数字式万用表与晶体管特性图示仪使用	44
训练评价	46
任务五 传感器的识别与检测	46
基础知识	46
知识链接 1 热敏电阻	47
知识链接 2 光敏电阻	47
知识链接 3 光电二极管	48
知识链接 4 光电晶体管	48
操作分析	49
操作分析 1 热敏电阻的检测	49
操作分析 2 光敏电阻的检测	49
操作分析 3 光电二极管的检测	50
操作分析 4 光电晶体管的检测	50
技能训练 传感元件检测	50
训练评价	51
任务六 常用电声器件、石英晶体、陶瓷元件的简要检测	52
基础知识	52
知识链接 1 常用电声器件	52
知识链接 2 石英晶体与陶瓷元件	56
操作分析	56
操作分析 1 驻极体话筒性能的简要检测	56
操作分析 2 动圈式话筒的简要检测	57
操作分析 3 电动式锥盆扬声器性能的简要检测	58
操作分析 4 电动式耳机的检测	58
操作分析 5 压电蜂鸣器的检测	58
操作分析 6 石英晶体的简要检测	58
技能训练 常用电声器件、石英晶体、陶瓷元件的检测	59
训练评价	60
技能综合训练	60



项目小结	62
思考与练习	63
项目二 电子产品装配工艺基础知识	65
任务一 工艺工作	65
知识链接 1 工艺文件及其作用	66
知识链接 2 工艺纪律	66
知识链接 3 工艺文件的分类及说明	66
任务二 工艺文件识读	67
知识链接 1 配套明细表	67
知识链接 2 导线及线束加工表	68
知识链接 3 装配工艺过程卡	69
知识链接 4 工艺说明及简图	70
任务三 电路图和印制电路板装配图	70
基础知识	71
知识链接 1 电原理图的绘制	71
知识链接 2 印制板电路图的绘制	73
操作分析	78
操作分析 1 常用元器件符号识读	78
操作分析 2 根据印制电路装配图测绘电路图	78
操作分析 3 印制电路设计	78
技能训练 电路图测绘和印制电路图设计	80
训练评价	81
任务四 用计算机绘制印制电路板图 (Protel 99SE 简介)	81
基础知识	82
知识链接 1 Protel 99SE 的主要功能和特点	82
知识链接 2 Protel 99SE 的软件组成	82
知识链接 3 Protel 99SE 应用设计的步骤	83
操作分析	83
操作分析 1 创建一个新设计数据库文件	83
操作分析 2 绘制电原理图	84
操作分析 3 产生网络表	88
操作分析 4 设计印制电路板	89
技能训练 印制板的自动设计	92
项目小结	93
思考与练习	94
项目三 焊接技术	95
任务一 实用锡焊技能	95



基础知识	96
知识链接 1 锡焊机理	96
知识链接 2 印制电路板简介	97
操作分析	97
操作分析 1 印制电路板的焊接技能	97
操作分析 2 铸塑元器件的焊接	98
操作分析 3 MOS 集成电路焊接	99
操作分析 4 中周、驻极体话筒、瓷片电容、发光二极管等的焊接	99
操作分析 5 簧片类元器件接点焊接	100
技能训练 易损元器件焊接训练	100
训练评价	101
任务二 实用拆焊技能	101
基础知识	101
操作分析	102
操作分析 1 拆焊技术要求	102
操作分析 2 拆焊的操作要点	102
操作分析 3 拆焊方法	102
技能训练 拆焊技能练习	105
训练评价	105
任务三 工业自动焊接简介	106
知识链接 1 浸焊	106
知识链接 2 波峰焊	106
知识链接 3 表面安装技术简介	107
技能综合训练	109
项目小结	111
思考与练习	112
项目四 安装与连接工艺	113
任务一 零部件安装技术	113
基础知识	114
知识链接 1 安装技术基础	114
知识链接 2 紧固安装	116
操作分析	119
操作分析 1 电位器安装	119
操作分析 2 指示灯安装	119
操作分析 3 功率集成电路安装	120
操作分析 4 显像管安装	120
技能训练 常用零部件安装	121
训练评价	122



任务二 导线连接工艺	123
基础知识	123
知识链接1 线束加工工艺	123
知识链接2 排线连接工艺	124
知识链接3 无锡焊接工艺基础	125
操作分析	129
操作分析1 线束加工	129
操作分析2 立体声耳机安装	129
操作分析3 条形接插件安装	130
技能训练 线束加工	130
训练评价	131
技能综合训练	132
项目小结	133
思考与练习	133
项目五 整机安装技术	135
任务一 安全与文明生产	135
知识链接1 安全用电常识	135
知识链接2 触电急救与电气消防	138
知识链接3 文明生产	138
任务二 整机装配技术	139
知识链接1 装配顺序及工艺要求	139
知识链接2 整机装配的工艺过程	140
知识链接3 整机的电气连接	140
知识链接4 整机调试	143
知识链接5 整机装配的质量检验	146
技能训练 布线操作训练	147
任务三 整机检修基本技能	147
知识链接1 正确识读电路原理图	147
知识链接2 基本检修方法	148
项目小结	149
思考与练习	149
项目六 整机装配实例	151
任务一 收录机的总装工艺	151
基础知识	152
知识链接1 磁带收录机的组成及功能	152
知识链接2 收录机的工作过程	154
操作分析	154



操作分析 1 收录机总装准备工序·····	154
操作分析 2 收录机总装工艺过程·····	157
操作分析 3 收录机故障检修实例·····	161
操作分析 4 盒式收录机基本操作键的使用·····	164
训练评价·····	165
任务二 数字万用表的总装·····	167
基础知识·····	167
知识链接 1 数字万用表的基本结构·····	167
知识链接 2 单片 3 1/2 位 A/D 转换器 ICL7106 引脚功能·····	167
操作分析·····	169
操作分析 1 数字万用表装配工艺过程·····	170
操作分析 2 调试工艺·····	172
操作分析 3 数字万用表故障检修·····	175
训练评价·····	177
项目小结·····	178
思考与练习·····	178
附录·····	180
参考文献·····	182

项目一

电子元器件识读、选用及检测

任何电子产品都是由元器件构成的，不同的元器件组合，构成了不同的电子产品。不了解元器件的适用范围及元器件的性能优劣，就无法保证电子产品的性能质量。为此，本项目的主要任务是要了解各种元器件对不同电子产品的适应能力，即如何选用元器件，了解元器件的质量性能，即掌握元器件的质量检测技能。

知识目标

- 了解片状元器件的基本概念。
- 了解元器件选用的基本要求。
- 了解晶体管特性图示仪面板结构。
- 了解集成电路的封装形式。
- 掌握集成电路的脚位判别方法。
- 熟悉常用传感元件的外形、了解传感元件的工作原理与用途。
- 了解电声器件的工作过程、石英晶体、陶瓷元件的用途。

技能目标

- 掌握片状元器件的识读。
- 掌握用指针式万用表检测一些开关件、连接器、指示灯、熔断器等检测技能。
- 学会用数字式万用表检测常用电子元器件的检测技能。
- 掌握用晶体管特性图示仪测量晶体管的 β 、 $U_{(BR)CEO}$ 值的测量技能。
- 掌握用指针式万用表对电声器件、陶瓷器件的简要检测方法。
- 掌握用指针式万用表对光电元器件的检测技能。

任务一 片状元器件的识读

片状元器件是一种无引线或短引线的小型元器件，它可直接安装在印制板上，是表面组装技术的专用器件。



片状元器件具有尺寸小、重量轻、安装密度高、可靠性好、高频特性好、抗干扰能力强等特点，是电子产品小型轻量化发展的主要方向，也是电子产品发展的必然趋势。

基础知识

➤ 知识链接 1 初识片状元器件

片状元器件按其形状可分为矩形、圆柱形和异形三类。

片状元器件按功能可分为片状无源元器件（见表 1.1），片状有源元器件（见表 1.2）和片状机电器件（见表 1.3）三类。

表 1.1

片状无源元器件

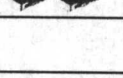
元件名称	形状	特点及说明
片状电阻		后膜电阻器、薄膜电阻器、热敏电阻器 阻值一般直接标注在电阻的其中一面，黑底白字 焊接温度一般为 $235^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，焊接时间为 3 秒 $\pm$ 1 秒
片状电容		铝、钽电解电容器；多层陶瓷、云母、有机薄膜、陶瓷微调电容器等 片状矩形电容都没有印刷标注，贴装时无朝向性 电解电容标注打在元件上，有横标端为正极
片状电位器（矩形）		电位器、微调电位器 高频特性好，使用频率可超过 100MHz，最大电流为 100mA
片状电感（矩形）		线绕电感器、叠层电感器、可变电感器 电感内部采用薄片型印刷式导线，呈螺旋状
片状复合元件（滤波器）		电阻网络、多层陶瓷网络滤波器、谐振器

表 1.2

片状有源元器件

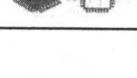
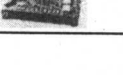
元件名称	形状	特点及说明
片状二极管		模型稳压、模型整流、模型开关、模型齐纳、模型变容二极管 根据管内所含二极管的数量及连接方式，有单管、对管之分；对管中又分共阳、共阴和串接等方式
片状三极管		模型型 NPN、PNP 晶体管，模型型场效应管，模型无结晶体管 有普通管、超高频管及达林顿管多种类型
片状集成电路		有双列扁平封装、方形扁平封装、塑封有引线芯片载体和针脚与焊球阵列封装，注意利用标注来确认管脚的排列方法

表 1.3

片状机电器件

元件名称	形状	特点及说明
继电器		线圈电压 DC4.5V~4.8V 额定功率 200μW 触点电压 AC125V，2A
开关（旋转式）		开关电压 15V，寿命 20000 步 电流 30mA
连接器（芯片插座）		引线数 68~132



➤ 知识链接 2 片状元器件特点

- (1) 片状元器件无引脚或引脚很短，装配方式不同。
- (2) 片状元器件体积很小，故又称微型元器件。片状电阻器、片状电容器的体积为 $2\text{mm} \times 1.25\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ ，片状二极管的体积为 $2.9\text{mm} \times 2.8\text{mm} \times 1.25\text{mm}$ ，可见体积之小，所以这类元器件主要用于一些体积很小的电子设备中。
- (3) 片状元器件适合自动化装配、焊接（采用贴片机装配）。



操作分析

✓ 操作分析 1 片状电阻器识读

片状电阻器又称 LL 电阻，它可分为薄膜型和厚膜型两种，但应用较多的是厚膜型。片状电阻的外形结构如图 1.1 所示。

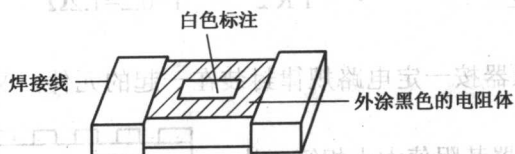
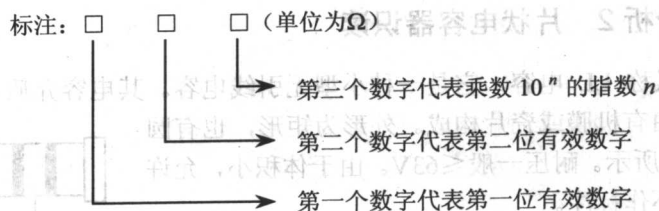


图 1.1 片状电阻的外形结构

1. 三位数字标注法



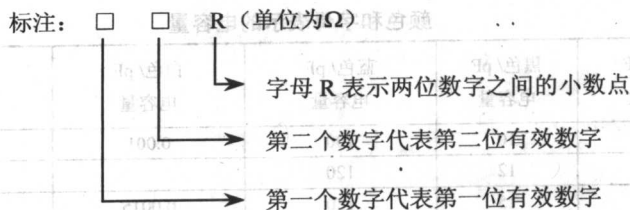
识别示例如图 1.2 所示。



标注	电阻值
1 2 3	$12 \times 10^3 = 12\text{k}\Omega$
0 1 0	$1 \times 10^0 = 1\Omega$
1 0 0	$10 \times 10^0 = 10\Omega$

图 1.2 片状电阻标注法之一

2. 二位数字后加 R 标注法





识别示例如图 1.3 所示。



图 1.3 片状电阻标注法之二

标注

电阻值

51R

$5+0.1=5.1\Omega$

10R

$1+0.0=1.0\Omega$

3. 二位数字中间加 R 标注法

标注: □ R □ (单位为 Ω)

→ 末尾数字表示小数点后有效数字

→ R 表示前后两个数字之间的小数点

→ 第一个数字代表第一位有效数字

识别示例如图 1.4 所示。



图 1.4 片状电阻标注法之三

标注

电阻值

9R1

$9+0.1=9.1\Omega$

1R2

$1+0.2=1.2\Omega$

4. 片状排阻

片状排阻是多个电阻器按一定电路规律封装在一起的元件, 又称网络电阻, 如图 1.5 所示。

片状排阻内的各电阻器其阻值大小相等。片状排阻用于一些电路结构相同, 电阻值相同的电路中。

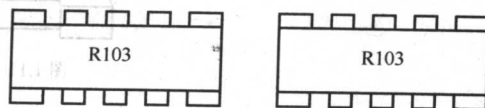


图 1.5 片状排阻外形

✓ 操作分析 2 片状电容器识读

片状电容器又称 LL 电容, 它是一种小型无引线电容。其电容介质、加工工艺等均很精密, 其介质主要由有机膜或瓷片构成。外形为矩形, 也有圆柱形的, 如图 1.6 所示。耐压一般 $\leq 63V$ 。由于体积小, 允许误差与其耐压均不作标注。



图 1.6 片状电容器外形

常用片状电容器的标注方法及识别有以下 3 种。

1. 数码法

数码法的标注方法与片状电阻器相同, 常用于矩形有机薄膜电容器和陶瓷电容器。

2. 本体颜色加一个字母标注及识别

在 LL 电容体表面涂红、黑、蓝、白、绿、黄等某一种颜色, 再标注一个字母。体表面颜色表示电容器的数量级, 字母表示电容量的数值。从表 1.4 中可查出对应的电容量。

表 1.4

颜色和字母表示的电容量

字 母	红色/pF 电容量	黑色/pF 电容量	蓝色/pF 电容量	白色/pF 电容量	绿色/pF 电容量	黄色/pF 电容量
A	1	10	100	0.001	0.01	0.1
C	2	12	120			
E	3	15	150	0.0015	0.015	



续表

字母	红色/pF 电容量	黑色/pF 电容量	蓝色/pF 电容量	白色/pF 电容量	绿色/pF 电容量	黄色/pF 电容量
G	4	18	180			
J	5	22	220	0.0022	0.022	
L	6	27	270			
N	7	33	330	0.0033	0.033	
Q	8	39	390			
S	9	47	470	0.0047	0.047	
U		56	560	0.0056	0.056	
W		68	680	0.0068	0.068	
Y		82	820		0.082	

识别示例，如图 1.7 所示。

本体颜色
红
黑
绿

字母
C
L
E

电容量
2pF
27pF
0.015 pF

图 1.7 片状电容器识别示例之一

3. 一个字母加一个数标注及识别

在 LL 电容体表面标注一个字母，再在字母后标一个数字，即完整地表示一个电容器的标称值。这种标注方法常用于云母电容器、陶瓷电容器的标注，如表 1.5 所示。

表 1.5 字母加数字表示的电容量

字母+数字	电容标称值 pF	字母+数字	电容标称值 pF	字母+数字	电容标称值 pF	字母+数字	电容标称值 pF
A0	1	L1	27	N2	330	Y3	8200
H0	2	N1	33	Q2	390	X3	9100
M0	3	Q1	39	S2	470		
d0	4	S1	47	U2	560	A4	0.01
f0	5	U1	56	W2	680	E4	0.015
m0	6	W1	68	Y2	820	J4	0.022
n0	7	Y1	82	X2	910	N4	0.033
t0	8	X1	91	A3	1000	S4	0.047
y0	9	A2	100	E3	6500	U4	0.056
A1	10	C2	120	J3	2200	W4	0.068
C1	12	E2	150	N3	3300	Y4	0.082
E1	15	G2	180	S3	4700	X4	0.091
J1	22	J2	220	U3	5600	A5	0.1
		L2	270	W3	6800		

识别示例如图 1.8 所示。

标注码
A0
J3
S3

电容量
1pF
22pF
0.047pF

图 1.8 片状电容器识别示例之二