

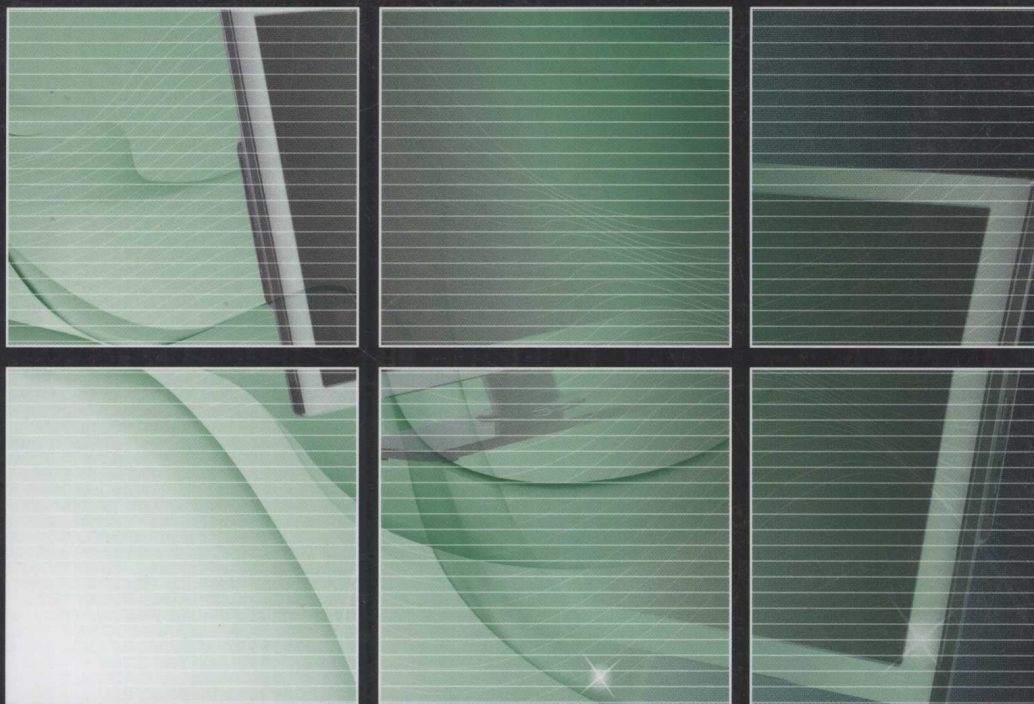
推动职业技能培训 培养高技能人才

● 专家编写：

由具有丰富的理论教学与技能训练经验的高级维修技师、职业技能鉴定考评员编写

● 国家标准：

参照《国家职业标准》之（电子）计算机维修工种的等级考核标准编写



液晶显示器 维修标准教程

● 田佰涛 邵喜强 编著



■ 坚持“突出特色，少而精”的原则，做到通俗易懂，凸显行业特点。

■ 坚持“实用、够用”的原则，简化理论叙述，着重案例分析，突出实践操作，指明维修方法。

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



液晶显示器 维修标准教程

◎ 田佰涛 邵喜强 主编



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

液晶显示器维修标准教程 / 田佰涛, 邵喜强主编. —北京: 人民邮电出版社, 2008. 11
ISBN 978-7-115-18816-8

I. 液… II. ①田…②邵… III. 液晶显示器—维修—教材 IV. TN141.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 138737 号

内 容 提 要

本书全面系统地讲解液晶显示器原理及维修方法, 内容包括电子基础、液晶显示器的配件组成、液晶屏 PCB 电路原理、液晶屏手工维修方法、液晶显示器各组成配件的工作原理及维修方法等。书中还详细介绍了最新款液晶显示器配件的种类、接口定义、使用方法、维修技巧及典型故障实例分析。

本书语言简练, 内容通俗易懂, 适合具有一定显示器维修基础的彩色显示器维修技术人员和液晶显示器维修初学者阅读, 也可作为相关院校电子技术应用专业教材使用。

液晶显示器维修标准教程

-
- ◆ 主 编 田佰涛 邵喜强
责任编辑 刘 浩
 - ◆ 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>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17
字数: 415 千字 2008 年 11 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2008 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18816-8/TP

定价: 38.00 元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

液晶显示器（LCD）是最近几年兴起的新型显示设备，它以轻薄、环保、零辐射、低功耗、高分辨率、高清晰度等优点受到大众的青睐。目前，LCD 显示器已经取代了 CRT 显示器成为计算机的主流显示设备。然而，液晶显示器的维护相对落后，维修技术人员相对缺乏。一方面是显示器技术发展太快，各种新技术的应用使维修人员来不及消化，另一方面是由于显示器厂家的技术相对保密，液晶显示器维修方面的资料相对匮乏。

对于初入维修行业的人员来说，很多学习的困难也是显而易见的：他们普遍感到入门难，理念书籍没有时间看，电路图看不懂，维修无从下手。为帮助读者在短时间内学会一门技能，我们组织了一线的高级维修师、职业技能鉴定考评员编写本书。我们在内容的选取及知识的深度、广度、讲解等方面做了较周密的考虑。在科学严谨的前提下，坚持“突出特色，少而精”的原则，尽量做到通俗、易懂、实用，凸显行业特点，让读者了解并掌握相应的基本知识和基本操作技能，由门外汉变为“门内汉”。

本书特点

- 覆盖面广：从最初的 12 英寸液晶显示器到目前最先进的 22 英寸液晶显示器，从电路板到液晶屏的维修均有详细介绍。
- 内容全面：不但讲述了液晶显示器的维修方法，还讲述了液晶显示器和液晶电视的组装方法。
- 实例丰富：包含大量典型的故障实例，通过详细的分析，让读者能尽快上手，并灵活地在工作中应用所学知识。
- 附录中收集了液晶点屏过程中常用的通用程序列表。利用该表，维修时可以起到事半功倍的效果。
- 语言通俗易懂，即使没有电子基础的人也能轻松学会这门技术。

本书由田佰涛、邵喜强主编，参与资料整理的还有孙艳、孙蕾、赵明召、李之明、田瑞芳、宋金财、李国忠、孙伟、孙继高等人，在本书的编写过程中还得到了青岛恒通达光电科技有限公司全体员工及青岛华强职业技术培训学校的大力支持，在此表示感谢！

由于编写时间仓促，书中难免会有不足之处，恳请广大读者批评指正（发送电子函件：book_better@sina.com 或 gdhengda@sina.com）。

作 者

2008 年 8 月于青岛

目 录

第 1 章 电子元器件的基础知识	1	2.2.3 液晶屏的物理构造	32
1.1 电阻器类	1	2.2.4 液晶屏的常见接口类型	36
1.1.1 基础知识	2	2.2.5 液晶屏位数的判断	43
1.1.2 电阻好坏的检测方法与经验	6	2.2.6 液晶屏常见故障的维修	52
1.2 电容器类	8	2.3 高压板	53
1.2.1 基础知识	8	2.3.1 高压板的作用	53
1.2.2 电容好坏的检测方法	12	2.3.2 高压板的电路工作原理	54
1.3 二极管类	13	2.3.3 原装高压板的维修	57
1.3.1 概述	13	2.3.4 认识常见的通用高压板	58
1.3.2 晶体二极管的分类	14	2.3.5 如何迅速识别高压板的 接口定义	61
1.3.3 二极管的好坏判断	16	2.3.6 高压板的代换	61
1.4 三极管类	18	2.4 灯管	66
1.4.1 概述	18	2.4.1 灯管的作用	67
1.4.2 三极管的其他用途	19	2.4.2 灯管的工作原理	67
1.4.3 三极管的好坏判断	20	2.4.3 常见灯管的接口方式	68
1.5 场效应管类	20	2.4.4 灯管的故障及代换注意事项	69
1.5.1 场效应管的分类	21	2.5 驱动板	69
1.5.2 场效应三极管的命名方法	22	2.5.1 驱动板的基本知识	69
1.5.3 场效应管的参数	22	2.5.2 驱动板主要电路组成	72
1.5.4 场效应管的作用	22	2.5.3 驱动板的维修	73
1.5.5 场效应管的好坏判断	23	2.5.4 驱动板的代换	73
1.5.6 三端稳压器	23	2.6 电源	74
1.5.7 光电耦合器	24	2.6.1 电源的作用	74
1.5.8 晶振	25	2.6.2 电源的工作原理	75
第 2 章 液晶显示器的组成	27	2.6.3 电源的维修	81
2.1 液晶屏概述	27	2.6.4 电源、高压二合一板的维修	82
2.1.1 液晶的来源	27	2.7 屏线	83
2.1.2 液晶的特点	28	2.7.1 屏线的作用	83
2.1.3 液晶的显示原理	28	2.7.2 常见屏线的图例和类型	84
2.1.4 液晶显示器与 CRT 显示器的区别	28	2.7.3 屏线的测量	92
2.2 液晶屏的基本知识	29	2.7.4 屏线的代换	92
2.2.1 液晶显示器的型号	29	2.8 控制菜单	92
2.2.2 如何识别液晶屏的型号	29	2.8.1 控制菜单的作用	92

2.8.2 控制菜单的原理	93	引脚功能	133
2.8.3 控制菜单的维修	93	4.6 PT551 驱动板	138
2.9 数据线	94	4.7 TB3C 多功能驱动板	140
2.9.1 数据线的作用	94	4.8 RSDS 驱动板	142
2.9.2 数据线的常见类型	95	4.9 X82X84 驱动板	144
2.9.3 数据线的代换	95	4.10 2033 驱动板	145
第3章 液晶屏的点屏配板	96	4.11 5621 驱动板	146
3.1 点屏的基本知识	96	4.11.1 主要特性	146
3.1.1 点屏的常用配件	96	4.11.2 其他接口参数	147
3.1.2 点屏实例	101	4.12 2621 驱动板	149
3.2 液晶显示器的组装	105	4.12.1 主要特性	150
3.3 液晶电视的组装	107	4.12.2 预设支持模式	150
3.3.1 液晶电视的介绍	107	第5章 驱动板程序烧录以及编程器	
3.3.2 组装液晶电视的常用配件	107	使用	152
3.4 液晶电视常见故障排除	112	5.1 液晶维修专用编程器	152
第4章 通用驱动板的接口定义	113	5.1.1 产品图片	152
4.1 2023L 驱动板	113	5.1.2 产品主要功能	153
4.1.1 2023L 驱动板规格书	113	5.2 2023L 驱动板的烧录方法	153
4.1.2 2023L 驱动板的外观图 及其接口定义	114	5.2.1 软件安装	153
4.1.3 2023L 驱动板的相关尺寸及 规格	117	5.2.2 程序烧录	154
4.2 2025L 驱动板	117	5.3 2025L 驱动板的烧录方法	159
4.2.1 功能简介	117	5.3.1 软件安装	159
4.2.2 支持模式	117	5.3.2 程序烧录	159
4.2.3 2025L 驱动板外观	118	5.4 2013B-T 驱动板的烧录方法	162
4.2.4 驱动板各接口及定义 说明	118	5.4.1 软件安装	163
4.3 2013B-T 驱动板	121	5.4.2 程序烧录	163
4.3.1 2013B-T 驱动板规格书	121	5.5 PT361 电视板的烧录方法	164
4.3.2 2013B-T 驱动板的外观图及 接口定义表	121	5.5.1 软件安装	164
4.4 PT351 驱动板	125	5.5.2 程序烧录	166
4.4.1 产品功能介绍	126	5.5.3 常见故障及排除	168
4.4.2 PT351 外观图片及相关 接口定义	126	5.6 PT351 驱动板的烧录方法	169
4.5 PT361 驱动板	132	5.7 PT551 驱动板的烧录方法	169
4.5.1 产品功能介绍	132	5.8 原装驱动板的烧录方法	169
4.5.2 PT361 产品外观图及各 引脚功能	133	5.8.1 软件安装	170
		5.8.2 硬件连接	170
		5.9 编程器的其他功能	171
		5.9.1 三星 CRT 工厂调整软件	171
		5.9.2 CRT 显示器存储器 数据的更新	176

第6章 液晶屏维修	179	7.1 电烙铁的选用	195
6.1 液晶屏维修项目及维修设备.....	179	7.1.1 斜口电烙铁.....	195
6.1.1 液晶屏维修项目.....	179	7.1.2 尖头电烙铁.....	196
6.1.2 液晶屏维修设备.....	180	7.2 万用表的选用	197
6.2 液晶面板组成结构及面板 PCB 板结构分析.....	180	7.2.1 数字万用表.....	197
6.2.1 液晶面板组成.....	181	7.2.2 指针万用表的使用.....	198
6.2.2 液晶面板的接口分类.....	183	7.2.3 指针表和数字表的选用.....	200
6.2.3 液晶面板 PCB 控制板显示 方案.....	186	7.2.4 测量技巧.....	200
6.2.4 液晶面板 PCB 板的组成和 工作原理.....	188	7.3 0~30V 实验电源	203
6.3 PCB 板屏显电路电压.....	191	7.4 热风枪	203
6.4 液晶面板 PCB 控制板常见故障.....	192	7.5 示波器	204
第7章 液晶维修常用工具及维修技巧	195	7.6 其他常用工具及材料	205
		7.7 液晶维修注意事项	206
		第8章 故障实例分析	208
		附录 兼容列表	239

本章的重点是介绍电子元器件定义、识别、符号及特性。电子元器件是构成电路的最小单位,任何复杂的电路拆解到最后也都是各种电子元器件,所以掌握各种常用电子元器件的命名方法、用途、好坏判断在芯片级维修中是非常重要的。芯片级维修,修到最后还是要落到判断电子元器件的好坏上,因此要学会识别基本元器件,并了解它们的参数、特性、测量方法和代换原则。

(1) 识别:识别就是了解电子元器件,包括其型号、作用等。电子技术发展到今天,各种集成电路得到了广泛应用,但是电阻、电容、二极管、三极管、场效应管、电感线圈等基本元器件仍然被大量采用,只不过是其封装形式已经有了很大的变化,不再是过去的单一化,出现了很多具有新封装形式的元器件。这些元器件在外观上容易混淆,因此我们必须多接触、多观察、多积累经验,根据元器件的外观及其所在的电路功能判断元件的类型。

(2) 参数:我们去买电容时,要告诉人家要多大容量、耐压是多少,这些就是元器件的参数,这也是代换元器件时必需要知道的。一个电子元器件可能会有几十个参数,但在实际应用中可能只利用了其中的几个,因此我们要知道电路中用到的是元器件的哪些功能参数。

(3) 特性:我们只有了解元器件的特性才能知道它在电路中的实际作用、在实际中想出一些合理的代换方法以及快速判断故障所在。比如,电容器的容量只会减小而不会增大,电阻器的阻值只会增大或开路而不会减小,晶体管最常见的损坏形式是击穿等。

(4) 测量:测量分为在路测量和开路测量。一个元器件的测量,原则上只有开路测量才是最精确的,但逐个开路测量无疑在时间上是不允许的,所以往往采用在路测量。在路测量可以粗略判断可疑元件,发现可疑元件后再对它进行开路测量,这样无疑缩短了维修时间。但是在路测量往往会受到很多和其并联的元件的影响,从而造成误判。要想迅速找到可疑元件,就需要平时多积累测量经验。

(5) 代换:对于维修来说,如果查出了损坏的元器件,其实已经完成了维修工作的80%,下一步就是找件更换了。最好是能找到和原来型号及各种参数都一致的元件,但是现实中往往有买不到原型号配件的情况,这就要考虑用其他型号参数相近的元件进行代换了。代换一般可以通过两个角度来确定:一是查找元器件的参数手册,选用和原型号参数相近或稍大的、性能更好的元件来代换;第二就是通过分析这个元件在电路中的位置以及此电路用到的元件参数来确定用什么元件代换。

1.1 电阻器类

电阻器是一种用来降低电压、限制电流且拥有一定阻值的电子元器件。

1.1.1 基础知识

本节将详细介绍电阻器的定义、分类、性能参数、命名方法和选用常识等。

1. 定义用途

电阻器是电路中应用最广泛的一种元件，在电子设备中约占元件总数的 30% 以上，其质量的好坏对电路工作的稳定性有极大影响。它的主要用途是降低电压和限制电流，其次还可以作为分流、分压和负载使用。电阻器通常叫做电阻。

2. 分类

按结构的不同，电阻器分为电位器和固定式电阻器两种，如图 1-1 所示。电位器的阻值是可以改变的，而固定式电阻器的阻值不可改变的。

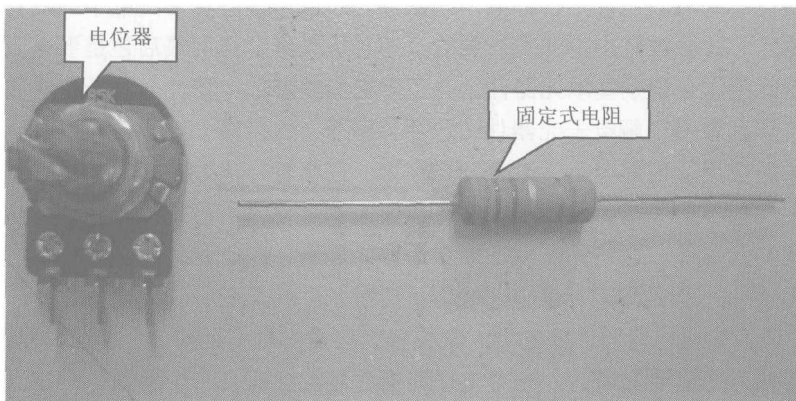


图 1-1

按制作材料和工艺的不同，固定式电阻器可分为膜式电阻（碳膜 RT、金属膜 RJ、合成膜 RH 和氧化膜 RY）、实芯电阻（有机 RS 和无机 RN）、金属线绕电阻（RX）、特殊电阻（MG 型光敏电阻、MF 型热敏电阻）4 种，其结构和特点如表 1-1 所示。

表 1-1 几种常用电阻的结构和特点

电阻种类	电阻结构和特点
碳膜电阻	气态碳氢化合物在高温和真空中分解，碳沉积在瓷棒或瓷管上，形成一层结晶碳膜。改变碳膜厚度和用刻槽的方法变更碳膜的长度，可以得到不同的阻值。碳膜电阻成本较低，性能一般，一般用在低档电器中
金属膜电阻	在真空中加热合金，合金蒸发，使瓷棒表面形成一层导电金属膜。通过刻槽和改变金属膜厚度可以控制阻值。这种电阻和碳膜电阻相比，体积小、噪声低、稳定性好，但相对成本较高
碳质电阻	把碳黑、树脂、粘土等混合物压制后经过热处理制成。在电阻上用色环表示它的阻值。这种电阻成本低，阻值范围比较宽，但性能一般
线绕电阻	用铜线或镍铬合金电阻丝，在陶瓷骨架上绕制而成。这种电阻分固定和可变两种。它的特点是工作稳定，耐热性能好，误差范围很小，适用于大功率的场合，额定功率一般在 1W 以上

续表

电阻种类	电阻结构和特点
碳膜电位器	它的电阻体是在马蹄形的纸胶板上涂上一层碳膜制成的。它的阻值变化和中间触头位置有直接关系。碳膜电位器有大型、小型、微型几种,有的和开关一起组成带开关电位器。还有一种直滑式碳膜电位器,它是靠滑动杆在碳膜上滑动来改变阻值的,这种电位器调节方便
线绕电位器	用电阻丝在环状骨架上绕制而成。它的特点是阻值范围小,但相对功率较大

按用途的不同,电阻又分为普通电阻、水泥电阻、热敏电阻、压敏电阻、熔断电阻、光敏电阻等。普通电阻是最常见的电阻,主要应用在一般电路中。水泥电阻的特性是功率比较大,一般应用在对电阻功率要求较高的电路中,如电源部分的启动电阻。热敏电阻的特性是其阻值随环境温度变化发生变化,主要应用在阻值随温度变化需要改变的电路,如显示器的消磁电路。压敏电阻的特性是其阻值随电压变化发生改变,在显示器中主要应用在电源部分的防浪涌电路。熔断电阻的特性是当电流达到规定值时,该电阻将会熔断以保护相关电路,在显示器中常用于过流保护电路。光敏电阻的特性是其阻值随光照强度变化发生改变,在显示器中主要用于电源部分的电压反馈电路。上述这些电阻如图 1-2 所示。

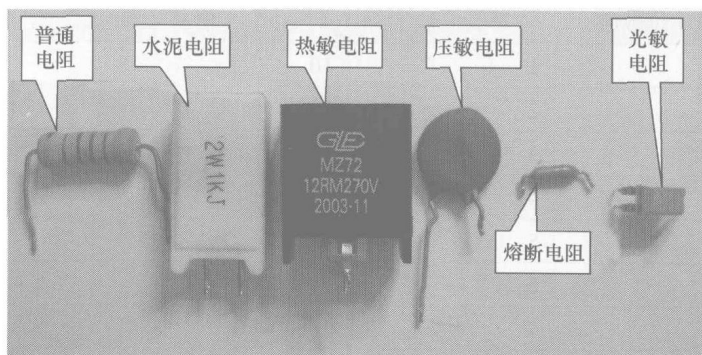


图 1-2

3. 主要性能指标

(1) 额定功率。在规定的环境温度和湿度下,假定周围空气不流通,在长期连续负载工作而不损坏或基本不改变其性能的前提下,电阻器上允许消耗的最大功率就是它的额定功率。为保证安全使用,一般额定功率应选择为比它在电路中消耗的实际功率高 1~2 倍。额定功率分 19 个等级,常用的有 0.05W、0.125W、0.25W、0.5W、1W、2W、3W、5W、7W 和 10W。在电路图中,非线绕电阻器额定功率的符号表示如图 1-3 所示。

(2) 标称阻值。产品上明确标示的阻值,其单位为 Ω 、 $k\Omega$ 和 $M\Omega$ 。

(3) 允许误差。电阻器和电位器的实际阻值对于标称阻值的最大允许偏差范围,它表示产品的精度。每一个电阻都会有误差,这取决于电阻器生产厂家的技术指标。在精密电子仪器中,需要考虑其误差大小,而在显示器电路中则不用。

电阻的阻值的表示方法有两种:直标法和色环标法。直标法是指直接在电阻体上标出其阻值。如图 1-4 所示,可以直观地看出,这个电阻的阻值是 0.47Ω 。这种方法一般适用于体

积比较大的电阻器。

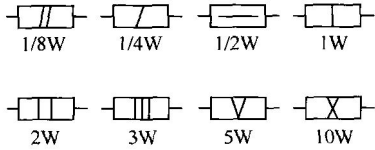


图 1-3

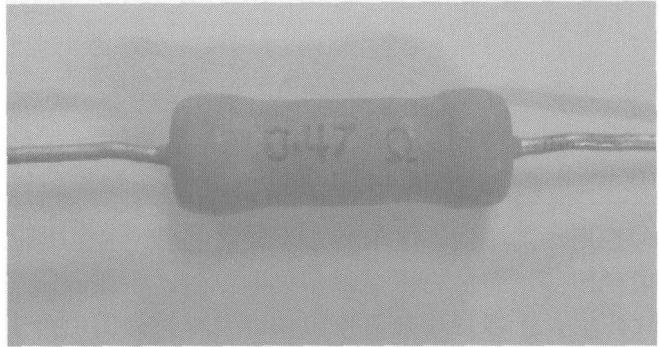


图 1-4

色环标法是指在电阻体上用色环的形式表示其阻值。在学习色环标法之前，首先需要了解颜色和数字的对应关系，如表 1-2 所示。

表 1-2 色环电阻颜色与数字对应表

色 别	第 1 色环	第 2 色环	第 3 色环	第 4 色环
	第 1 位数字	第 2 位数字	倍 乘	误 差
棕	1	1	10	.
红	2	2	100	.
橙	3	3	1000	.
黄	4	4	10000	.
绿	5	5	100000	.
蓝	6	6	1000000	.
紫	7	7	10000000	.
灰	8	8	100000000	.
白	9	9	1000000000	.
黑	0	0	1	.
金	.	.	0.1	± 5%
银	.	.	0.01	± 10%
无色	.	.	.	± 20%

常见电阻有四色环和五色环两种。在这些色环中，有一环离其他几环较远，这是误差环；在其余几环中，靠近电阻体边缘的为第 1 环。四色环电阻用在一般电器上，五色环电阻用在精密电子电器上。对于四色环电阻，前 3 环为有效读数，第 4 环为误差环；有效读数的前两环代表基数，第 3 环代表基数应乘的数，图 1-5 所示为一个实例。

图 1-5 所示的四色环电阻颜色为红、红、棕、金，其中金色为误差，红、红为基数，即 22，棕色为应乘的数。结合表 1-2，可知读数表示为 $22 \times 10 = 220\Omega \pm 5\%$ 。

对于五色环电阻，前 4 环为有效读数，第 5 环为误差环；有效读数的前 3 环代表基数，第 4 环代表基数应乘的数。其计算方法与四色环一样，这里不再举例。

这里需要特别说明的是，如果倍乘环是金色，则代表基数乘以 0.1；如果倍乘环是银色，则代表基数乘以 0.01。图 1-6 所示的电阻颜色为橙、橙、银、金，金色为误差，橙、橙色为基数，银色为倍乘。结合表 1-2 可知其读数为： $33 \times 0.01 = 0.33\Omega \pm 5\%$ 。

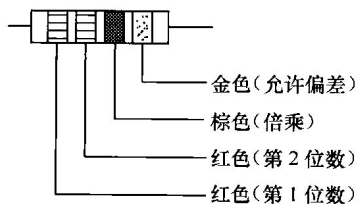


图 1-5

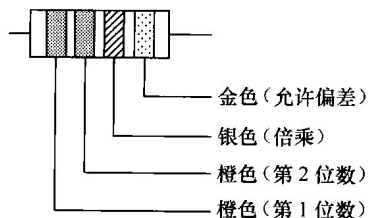


图 1-6

4. 命名方法

根据国家标准（SJ-73）规定，电阻器、电位器的命名由下列 4 部分组成：第 1 部分表示主称，第 2 部分表示材料，第 3 部分表示分类特征，第 4 部分表示序号。它们的型号及意义详如表 1-3 所示。

表 1-3 电阻器型号的命名方法

第 1 部分		第 2 部分		第 3 部分		第 4 部分
用字母表示主称		用字母表示材料		用数字或字母表示特征		序 号
符号	意义	符号	意义	符号	意义	
R	电阻器	T	碳膜	1、2	普通	
RP	电位器	P	硼碳膜	3	超高频	
		U	合成膜	4	高阻	
		C	沉积膜	7	精密	
		H	合成膜	8	高压	
		I	玻璃釉膜	9	可调	
		J	金属膜	G	高功率	
		Y	氧化膜	T	可调	
		S	有机实芯	X	高功率	
		N	无机实芯	L	可调	
		X	线绕	W	小型	
		R	热敏	D	测量用	
		G	光敏		微调	
		M	压敏		多圈	

[示例] RJ71-0.125-5.1kI 型的命名含义：R 表示电阻器，J 表示精密，7 表示高温，1 表示序号，0.125 表示额定功率，5.1k 表示其标称阻值为 5.1k Ω ，I 表示误差为 5%。

5. 选用常识

选购原则是根据电子设备的技术指标以及电路的具体要求选用电阻的型号和误差等级，额定功率应不低于实际消耗功率的 1.5~2 倍。电阻装接前要测量核对其标称阻值，尤其是当要求较高时，为提高稳定性，还应根据电路工作频率选择不同类型的电阻。

在液晶显示器驱动板上，电阻常以贴片的形式存在。贴片电阻具有体积小、适合机器焊接等优点。如图 1-7 所示。

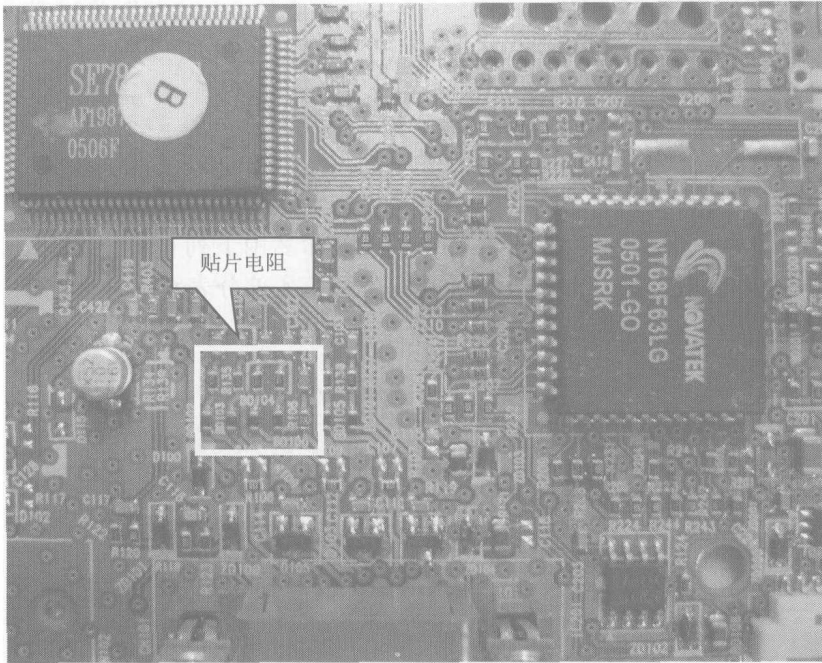


图 1-7

1.1.2 电阻好坏的检测方法与经验

本小节将详细讲述电阻的检测方法，以使读者熟练掌握电阻器的测量方法，为以后的维修打下良好基础。

1. 固定电阻器的检测

(1) 用万用表两表笔（不分正负）分别与电阻的两端引脚相接即可测出实际电阻值。为了提高测量精度，应根据被测电阻标称值的大小来选择合适的量程。由于欧姆挡刻度的非线性关系，它的中间一段分度较为精细，因此应使指针指示值尽可能落到刻度的中间段位置（即全刻度起始的 20%~80% 弧度范围内），以达到测量更准确的目的。根据电阻误差等级的不同，读数与标称阻值之间分别允许有 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 或 $\pm 20\%$ 的误差。如超出误差范围，则说明该电阻已经变值了。

(2) 测量时，特别是在测量几十 $k\Omega$ 以上阻值的电阻时，手不要同时触及表笔和电阻的导电部分；要将被检测的电阻从电路中焊下来，至少要焊开一个头，以免电路中其他并联的

元件对测试产生影响,造成测量误差。虽然能以色环标志来确定色环电阻的阻值,但为避免误差,在使用时最好还是用万用表测试一下其实际阻值。

2. 水泥电阻的检测

检测水泥电阻的方法及注意事项与检测普通固定电阻完全相同。

3. 熔断电阻器的检测

在液晶显示器电路中,熔断电阻器常用来实现保护作用。当熔断电阻器熔断开路后,可根据经验作出判断:若发现熔断电阻器表面发黑或烧焦,可断定是过流损坏,可能是通过它的电流超过额定值很多倍所致;如果其表面无任何痕迹而开路,则表明流过的电流刚好等于或稍大于其额定熔断值。对于表面无任何痕迹的熔断电阻器,可借助万用表 $R \times 1$ 挡来测量其阻值是否接近于零。为保证测量准确,应将熔断电阻器的一端从电路上焊下。若测得的阻值为无穷大,则说明此熔断电阻器已经开路;若测得的阻值与标称值相差甚远,表明电阻变值,不宜再使用。

4. 电位器的检测

检查电位器时,首先要转动旋柄,看看旋柄是否平滑运转。然后检查一下开关是否灵活,开关通、断时的“喀哒”声是否清脆,并听一下电位器内部接触点和电阻体摩擦的声音,如有“沙沙”声,说明质量不好。用万用表测试时,应先根据被测电位器阻值的大小,选择合适挡位,然后可按下述方法进行检测。

(1) 用万用表的欧姆挡测“1”、“2”两端,其读数应为电位器的标称阻值,如万用表的指针不动或阻值相差很多,则表明该电位器已经损坏。

(2) 检测电位器的活动臂与电阻片的接触是否良好。用万用表的欧姆挡测“1”、“2”(或“2”、“3”)两端,将电位器的转轴按逆时针方向旋至接近“关”的位置,这时电阻值越小越好。再顺时针慢慢旋转轴柄,电阻值应逐渐平滑增大。当轴柄旋至极端位置“3”时,阻值应接近电位器的标称值。如万用表的指针在电位器的轴柄转动过程中有跳动现象,说明活动触点有接触不良的故障。

5. 正温度系数热敏电阻(PTC)的检测

检测时,使用万用表的 $R \times 1$ 档,具体操作可分为两步。

(1) 常温检测(室内温度接近 25°C)。将两表笔接触热敏电阻的两引脚测出其实际阻值,并与标称阻值相对比,二者相差在 $\pm 2\Omega$ 内即可认为正常。若实际阻值与标称阻值相差过大,则说明其性能不良或已经损坏。

(2) 加温检测。在常温测试正常的基础上,可进行第二步测试——加温检测。将一热源(如电烙铁)靠近热敏电阻对其加热,同时用万用表监测其电阻值是否随温度的升高而增大。如是,说明热敏电阻正常;若阻值无变化或变化很不明显,说明其性能变差,不能继续使用。注意,不要使热源与热敏电阻靠得过近或直接接触热敏电阻,以防止将其烫坏。

6. 负温度系数热敏电阻(NTC)的检测

(1) 测量标称电阻值 R_t : 用万用表测量热敏电阻的方法与测量普通固定电阻的方法相同,

即根据 NTC 热敏电阻的标称阻值选择合适的电阻档直接测出 R_t 的实际值。但因 NTC 热敏电阻对温度很敏感，故测试时应注意以下几点。

① R_t 是生产厂家在环境温度为 25°C 时所测得的，所以在使用万用表测量 R_t 时，也应该在接近 25°C 的环境下进行，以保证测试的精确度。

② 测量功率不得超过规定值，以免电流热效应引起测量误差。

③ 注意正确操作。测试时，不要用手捏住热敏电阻体，防止人体温度对测试结果产生影响。

(2) 估测温度系数 α_t ：先在室温 t_1 下测得电阻值 RT_1 ；再用电烙铁作热源，靠近热敏电阻 R_t ，测出电阻值 RT_2 。同时用温度计测出此时热敏电阻 RT 表面的平均温度 t_2 ，再进行计算。

7. 压敏电阻的检测

用万用表的 $R \times 1k$ 档测量压敏电阻两引脚之间的正、反向绝缘电阻，均应为无穷大，否则说明漏电电流大。若所测电阻很小，则说明压敏电阻已损坏，不能再使用。

8. 光敏电阻的检测

(1) 用一黑纸片将光敏电阻的透光窗口遮住，此时万用表的指针应该基本保持不动，阻值接近无穷大。此值越大说明光敏电阻性能越好；若此值很小或接近于零，说明光敏电阻已击穿损坏，不能再继续使用。

(2) 将一光源对准光敏电阻的透光窗口，此时万用表的指针和刚才相比应有较大幅度的摆动，阻值明显减小。此值越小说明光敏电阻性能越好；若此值很大或者无穷大，则表明光敏电阻内部开路损坏，也不能再继续使用。

(3) 将光敏电阻透光窗口对准入射光线，用小黑纸片在光敏电阻的遮光窗上部晃动，使其间断受光，此时万用表指针应随黑纸片的晃动而左右摆动。如果万用表指针始终停在某一位置，而不随纸片的晃动而摆动，说明该光敏电阻的光敏材料已损坏。

1.2 电容器类

本节主要讲述电容器的定义、结构、分类、性能、命名方法及选用常识等。

1.2.1 基础知识

电容器是一种能储存电荷的元器件，在电路中起调谐、滤波、耦合、旁路、能量转换和延时等作用。电容器通常叫做电容，其形状如图 1-8 所示。

1. 常用电容的结构和特点

常用电容按其介质材料可分为电解电容、云母电容、瓷介电容、玻璃釉电容等。电解电容有正负极，而其他电容都没有正负，也叫无极性电容。电解电容如图 1-9 所示。

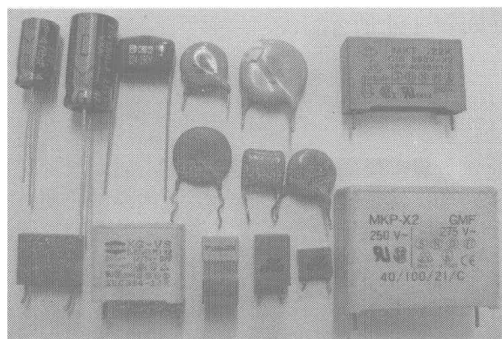


图 1-8

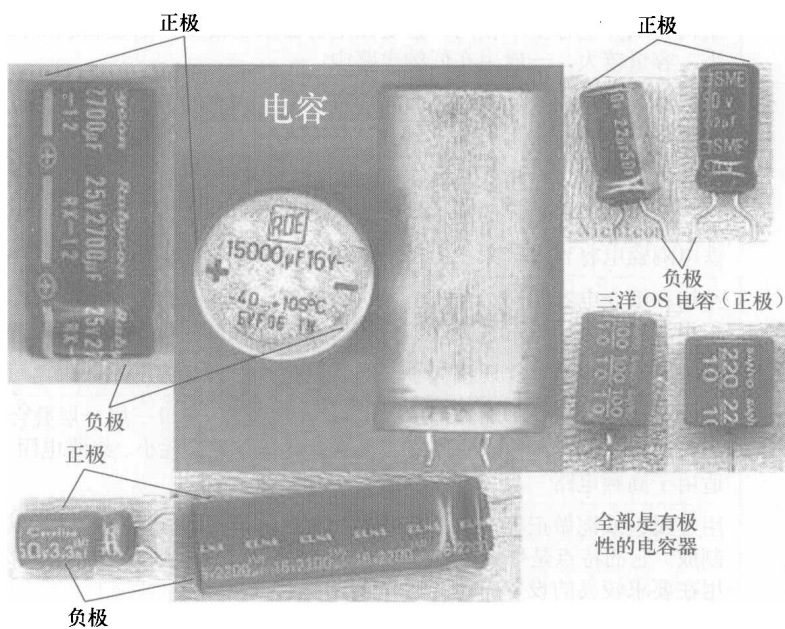


图 1-9

在液晶显示器中，电源部分起滤波作用的电解电容比较容易损坏，一般是以鼓包的形式损坏。电容损坏后常造成液晶显示器电源灯闪烁或者亮一下即熄灭等故障。电容鼓包现象如图 1-10 所示。

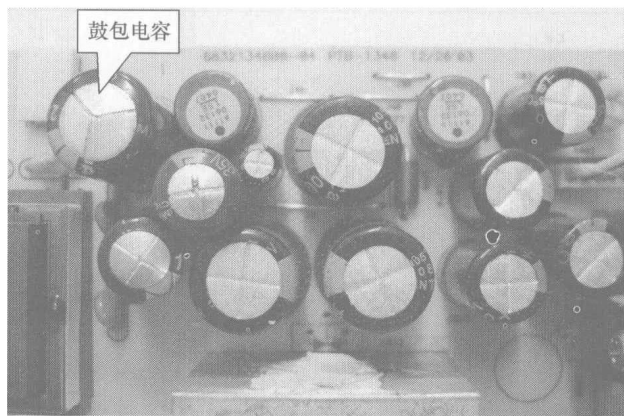


图 1-10

常用电容的结构和特点如表 1-4 所示。

表 1-4 常用电容的结构和特点

电 容 种 类	电容结构和特点
铝电解电容	由铝圆筒做负极，里面装有液体电解质，插入一片弯曲的铝带做正极制成，再经过直流电压处理，使正极片上形成一层氧化膜做介质。它的特点是容量大，但是漏电也大，误差较大，稳定性差，常用作交流旁路和直流滤波，在要求不高时也可用于信号耦合。电解电容有正、负极之分，使用时不能接反
纸介电容	用两片金属箔做电极，夹在极薄的电容纸中，卷成圆柱形或者扁柱形，然后密封在金属壳或者绝缘材料（如火漆、陶瓷、玻璃釉等）壳中制成。它的特点是体积较小，容量可以做得较大。但是固有电感和损耗都比较大，用于低频比较合适
金属化纸介电容	结构和纸介电容基本相同。它是在电容器纸上覆上一层金属膜来代替金属箔，体积小，容量较大，一般用在低频电路中
油浸纸介电容	把纸介电容浸在经过特别处理的油里，能增强它的耐压。它的特点是电容量大、耐压较高、体积较大
陶瓷电容	用陶瓷做介质，在陶瓷基体两面喷涂银层，然后烧成银质薄膜做极板而制成。它的特点是体积小、耐热性好、损耗小、绝缘电阻高，但容量较小，适用于高频电路
	铁电陶瓷电容容量较大，但是损耗和温度系数较大，适用于低频电路
薄膜电容	结构和纸介电容相同，介质是涤纶或聚苯乙烯。涤纶薄膜电容的介电常数较高、体积小、容量大、稳定性较好，适宜做旁路电容
	聚苯乙烯薄膜电容介质损耗小，绝缘电阻高，但是温度系数大，可用于高频电路
云母电容	在金属箔或云母片上喷涂银层做电极板，极板和云母一层一层叠合后，再压铸在胶木粉或封固在环氧树脂中制成。它的特点是介质损耗小、绝缘电阻大、温度系数小，适用于高频电路
钽、铌电解电容	用金属钽或铌做正极，用稀硫酸等配液做负极，用钽或铌表面生成的氧化膜做介质制成。它的特点是体积小、容量大、性能稳定、寿命长、绝缘电阻大、温度特性好，用在要求较高的设备中
半可变电容	也叫做微调电容，它是由两片或两组小型金属弹片，中间夹着介质制成。调节时改变两片之间的距离或面积。它的介质有空气、陶瓷、云母、薄膜等
可变电容	由一组定片和一组动片组成，它的容量随着动片的转动可以连续改变。把两组可变电容装在一起同轴转动，叫做双连可变电容。可变电容的介质有空气和聚苯乙烯两种。空气介质可变电容体积大、损耗小，多用在电子管收音机中。聚苯乙烯介质做的可变电容做成密封式的，体积小，多用在晶体管收音机中

2. 主要性能指标

电容的主要性能指标有标称容量和允许误差、额定工作电压、绝缘电阻、介质损耗等。

(1) 标称容量和允许误差。电容器储存电荷的能力即电容的容量，常用单位是 F、 μF 、nF 和 pF。电容器上标注的电容数是电容器的标称容量。电容器的标称容量和它的实际容量会有误差。一般来说，电容器上都直接写出其容量，也有用数字来标识容量的。通常容量小于 1000pF 的时候，用 pF 做单位；大于 1000pF 的时候，用 nF 做单位。为了简便起见，大于 100pF 而小于 1 μF 的电容常常不标注单位；没有小数点的，它的单位是 pF；有小数点的，它的单位是 μF 。如有的电容上标有“332”（3300pF）三位有效数字，左起两位给出电容量的第 1、2 位数字，而第 3 位数字则表示前两位乘以 10 的几次方数，这和色环电阻的计算方法是一样的，单位是 pF。

(2) 额定工作电压。在规定的工作温度范围内，电容长期可靠地工作，它所能承受的最