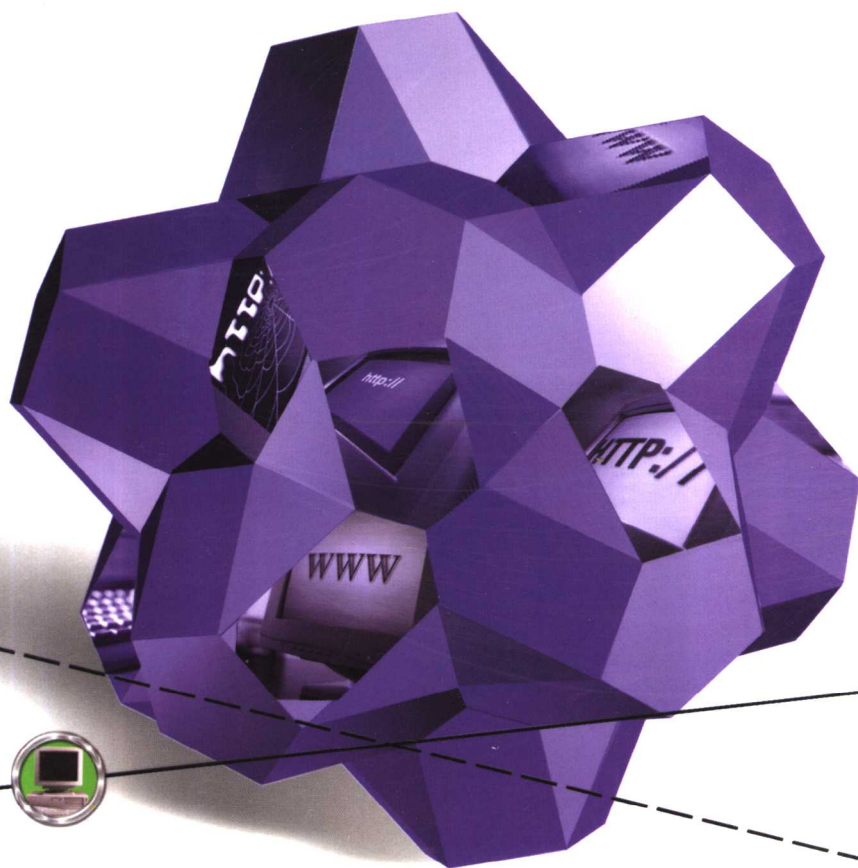




显示器系列

显示器维修

入门与提高

张忠将 姜鹏 编著

The Rudiment and Promotion
of Monitor Maintain



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

显示器系列

显示器维修入门与提高

The Rudiment and Promotion
of Monitor Maintain

张忠将 姜 鹏 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

1/1

内 容 简 介

本书从电子初学者的角度出发,在介绍常见电子元器件的认读和常用工具使用方法的基础上,着重讲述了显示器的电路结构、各单元电路(电源电路、行扫描电路、场扫描电路、尾板电路及 CPU 电路)的工作原理及显示器的故障定位方法和具体的维修实例。为了便于读者查阅,本书的附录中给出了显示器常用英文术语、显示器常用集成电路引脚说明及常见型号的显示器电路图。

本书内容通俗易懂,深入浅出,结构紧凑,针对性、实用性强,可供显示器维修人员、电脑爱好者及相关专业的院校师生阅读。

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

显示器维修入门与提高 / 张忠将, 姜鹏编著. —北京: 电子工业出版社, 2004.10

(显示器系列)

ISBN 7-121-00252-3

I. 显... II. ①张...②姜... III. 显示器—维修 IV. TN873

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 083786 号

责任编辑: 富 军 刘继红

印 刷: 北京兴华印刷厂

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

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×980 1/16 印张: 14.5 字数: 377.6 千字 插页: 1

印 次: 2004 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 21.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

随着信息时代的到来,多媒体电脑已广泛进入机关、企业和家庭,个人电脑早已不再是奢侈之物。显示器是多媒体电脑的重要输出设备,是人机交流的窗口,一旦出现故障,整个电脑的工作也就无法继续进行。电脑的主机部分广泛采用超大规模集成电路和表面安装技术,整机的可靠性和稳定性很高,所以故障率比较低,可修性也很低。显示器却不同,因其结构的特殊性(与电视机类似,却不完全相同)而容易损坏,可修性又高,所以显示器的维修就显得越来越重要了。为了满足显示器维修的需要,本书编著者从维修初学者的角度出发,结合多年的维修实践,以当前主流显示器的主要工作原理为基础,竭力编写此书。

本书深入浅出地介绍了显示器的工作原理和维修方法。全书共分 9 章,其中前两章介绍的是电子电路的基础知识,主要包括二极管和三极管、放大电路、信号运算和信号处理电路、波形发生电路和直流电源的构成与工作原理,是维修显示器的基础部分;第 3 章~第 8 章介绍显示器的工作原理和维修方法,主要包括电源电路、行扫描电路、场扫描电路、尾板电路及 CPU 电路的工作原理和维修方法,并对多个实际电路进行分析,是维修显示器的入门和提高部分;第 9 章重点介绍显示器常见故障的维修方法和维修实例,主要包括显示器故障的快速定位方法、显示器常见故障的维修方法及具体的维修实例,是维修显示器的实践部分。另外,为了方便读者维修显示器,本书还提供了多个附录。其中,附录 A 为显示器电路图中经常标注的英文术语翻译表;附录 B 为显示器常用集成电路引脚功能表;附录 C 为常见型号的显示器电路图。

编写本书的主要目的就是使显示器维修入门人员能够迅速学会维修显示器,并在本书内容的指引下,一步一步地成为显示器的维修高手。

书中所给电路图有些为原版显示器电路原理图,图中元器件的符号与标准不完全一致,而且符号也不统一,为了读者查阅方便,编辑时未按标准规范。

本书的编写得到了李跃贞、姜鹏、郭松、关辉、高长勇、周慧、谢先军、张英豪等的帮助,在此表示衷心的感谢。

由于显示器的检修方法和技巧因人而异,机型不断更新,加之作者的知识水平有限,所以书中肯定有不少不妥和值得商榷之处,欢迎广大读者批评、指正或进行维修交流。

编著者

目 录

第 1 章 认识电路的主要组成元器件	1
1.1 认识电阻器	2
1.1.1 电阻与电阻器的定义	2
1.1.2 电阻器的分类	2
1.1.3 电阻器的型号命名法	5
1.1.4 电阻器的色标法	7
1.2 认识电容器	8
1.2.1 电容的定义和计量单位	8
1.2.2 电容的种类	9
1.2.3 电容的型号命名方法	10
1.2.4 电容产品的标志方法	12
1.3 认识电感器	13
1.3.1 电感的定义和计量单位	13
1.3.2 电感的分类	14
1.3.3 电感的型号命名法	16
1.3.4 电感的标志方法	16
1.3.5 电感的性能指标	17
1.4 认识变压器	18
1.4.1 变压器的结构和表示符号	18
1.4.2 常用变压器	18
1.4.3 变压器的主要技术参数	21
1.5 认识二极管	22
1.5.1 二极管的导电特性和工作原理	22
1.5.2 二极管的符号	23
1.5.3 二极管的类型	23
1.5.4 二极管的型号命名法	24
1.5.5 二极管的主要性能参数	25
1.6 认识三极管	25
1.6.1 三极管的工作原理	25
1.6.2 三极管的表示符号	26
1.6.3 三极管的类型	26

1.6.4	三极管的型号命名法	27
1.6.5	三极管引脚的识别方法	28
1.7	认识集成电路	29
1.7.1	集成电路简介	29
1.7.2	集成电路的分类	30
1.7.3	集成电路的型号命名方法	31
1.7.4	集成电路的封装形式	32
1.8	本章小结	33
1.9	思考题	33
第2章	常用工具的使用方法	35
2.1	万用表基础知识	36
2.1.1	万用表的选购	36
2.1.2	万用表的结构和使用方法	37
2.2	使用万用表进行测量	39
2.2.1	使用万用表测量电压	39
2.2.2	使用万用表测量电流	40
2.2.3	使用万用表测量电阻	41
2.2.4	使用万用表测量电容	41
2.2.5	使用万用表测量二极管	42
2.2.6	使用万用表测量三极管	43
2.2.7	用万用表作为检测工具检测集成电路的方法	45
2.3	电烙铁的选购和使用	46
2.3.1	电烙铁的种类和选购	46
2.3.2	选择焊接材料	47
2.3.3	进行焊接	48
2.3.4	焊下元件	49
2.4	认识其他测量工具	50
2.4.1	示波器	50
2.4.2	晶体管图示仪	50
2.4.3	TTL 集成电路测试仪	51
2.5	本章小结	52
2.6	思考题	52
第3章	显示器基本原理	53
3.1	彩色显示原理	54

3.1.1	三基色原理	54
3.1.2	扫描原理	55
3.2	显像管及偏转系统	56
3.2.1	显像管的构造	56
3.2.2	彩色显像管显示原理和偏转线圈的结构	59
3.3	显像管的调整装置	60
3.3.1	一体化磁片组件	61
3.3.2	消磁装置	62
3.3.3	磁增强器和磁分路器	63
3.4	显示器和显示卡	64
3.5	显示器的电路组成	65
3.6	本章小结	66
3.7	思考题	66
第4章	显示器电源电路	67
4.1	电源简介	68
4.2	基础知识	69
4.2.1	稳压管	69
4.2.2	开关三极管	69
4.2.3	整流	71
4.2.4	滤波	72
4.3	电源电路工作原理	73
4.3.1	线性串联调整稳压电路的工作原理	73
4.3.2	开关型稳压电路的工作原理	74
4.4	实际电路分析	79
4.4.1	由分立元件构成的电源电路	79
4.4.2	由集成电路 TDA4601 构成的电源电路	80
4.4.3	由集成电路 UC3842 构成的电源	83
4.5	本章小结	86
4.6	思考题	87
第5章	显示器行扫描电路	89
5.1	行扫描电路的作用与组成	90
5.2	行输出电路	91
5.2.1	行输出电路的构成和运行原理	91
5.2.2	行输出变压器	94

5.3 行激励电路·····	95
5.4 行振荡电路·····	96
5.5 行扫描自动控制(AFC)电路·····	98
5.6 行中心、行相位和行幅调整电路·····	99
5.6.1 行中心调整电路 ·····	99
5.6.2 行相位调整电路 ·····	101
5.6.3 行幅调整电路 ·····	102
5.6.4 行幅自动调整电路 ·····	102
5.7 行扫描失真与线性补偿·····	104
5.7.1 电流的非线性引起的畸变及校正方法·····	104
5.7.2 水平延伸性失真及校正方法 ·····	105
5.7.3 枕形失真及校正方法 ·····	107
5.7.4 新型枕形失真校正电路(DDD型行电路) ·····	108
5.8 消亮点电路·····	109
5.9 实际电路分析·····	110
5.10 本章小结 ·····	112
5.11 思考题 ·····	113
第6章 显示器场扫描电路 ·····	115
6.1 场扫描电路的作用与组成·····	116
6.2 场输出电路·····	116
6.3 锯齿波形成电路·····	118
6.4 场振荡电路·····	119
6.5 场中心、场幅调整 and 行场消隐电路·····	120
6.5.1 场中心调整电路 ·····	120
6.5.2 场幅调整电路 ·····	121
6.5.3 行、场消隐电路 ·····	121
6.6 场扫描失真与校正·····	122
6.6.1 锯齿波电压形成电路产生的失真和校正方法 ·····	123
6.6.2 晶体管非线性引起的失真和校正方法·····	123
6.6.3 静态工作点漂移引起的失真及校正方法 ·····	124
6.6.4 场扫描电路中的预失真校正方法 ·····	124
6.7 实际电路分析·····	125
6.7.1 由TDA1675构成的场扫描电路·····	125
6.7.2 由TDA9109和TDA8172构成的场扫描电路 ·····	126

6.8 本章小结	128
6.9 思考题	128
第7章 显示器尾板电路	129
7.1 尾板电路的作用和组成	130
7.2 视频信号输入电路	131
7.3 视频信号处理电路	132
7.3.1 对比度控制	133
7.3.2 亮度控制和自动亮度限制电路	135
7.3.3 白平衡调整电路	136
7.4 视频信号输出电路	138
7.4.1 视频信号输出电路需要达到的要求	138
7.4.2 视频信号输出电路的具体实现形式	139
7.4.3 视频信号输出电路的补偿	140
7.5 实际电路分析	141
7.6 本章小结	143
7.7 思考题	144
第8章 显示器 CPU 电路	145
8.1 显示器 CPU 的主要功能	146
8.2 模式识别电路及其工作原理	146
8.2.1 为什么要使用模式识别电路	146
8.2.2 早期显示器的模式识别电路	147
8.2.3 能够识别多种显示模式的模式识别电路	148
8.3 CPU 和 I ² C 总线	150
8.3.1 I ² C 总线的运行原理	150
8.3.2 使用 I ² C 总线 CPU 的控制原理	151
8.3.3 工厂模式	152
8.3.4 EEPROM	157
8.4 本章小结	158
8.5 思考题	158
第9章 显示器故障定位方法与维修实例	159
9.1 检修显示器的常见方法	160
9.2 快速定位显示器故障	162
9.2.1 初步判断出现故障的电路	162
9.2.2 显示器主要元器件的检修与代换	165

9.3 显示器常见故障现象分析和维修	167
9.4 本章小结	177
9.5 思考题	177
附录 A 显示器常用英文术语	179
附录 B 显示器常用集成电路引脚说明	187

第 1 章

认识电路的主要组成元器件

本章导读

- * 电阻
- * 电容
- * 电感
- * 变压器
- * 二极管
- * 三极管
- * 集成电路
- * 其他



显示器相对来说是一个复杂的系统，但是归根到底它是由许多独立的、结构相对简单的元器件组成的。为了维修显示器，我们首先必须了解并认识这些元器件，懂得这些元器件在电路中所起的作用，为以后学习显示器的结构及进行电路分析和显示器维修打下基础。



1.1 认识电阻器

电阻器是电子电路中最常见的元件之一，也是显示器电路板上最常见的组成部分。在显示器的实际维修过程中，我们经常需要检测电阻器的好坏或者更换电阻器，因此认识电阻器并识别它们的型号是学习显示器维修需要修炼的第一步。

1.1.1 电阻与电阻器的定义

在物质中，电荷流动可能会遇到类似机械摩擦力般的阻力，这种阻力称为“电阻”。用来限制电流量、调整电压及实现其他一些功能的元件称为电阻器，简称电阻。实物图如图 1.1 所示。

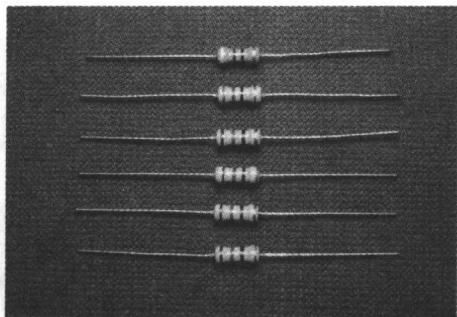


图 1.1 电阻实物图

在实际电路中，电阻的代表符号为 R ，电阻的单位为欧姆（简称欧）。欧姆以希腊字母 Ω (omega) 表示。

1.1.2 电阻器的分类

电阻器一般可分为固定电阻器、可变电阻器和敏感电阻器三大类。阻值固定不能加以调节的电阻器称为固定电阻器；阻值可以调节的则称为可变电阻器，可变电阻器又被称为电位器；阻值对某些物理量（如电压、温度）表现敏感的电阻器称为敏感电阻器。

为了便于区别，对各种不同的电阻器又分别规定了相应的电路表示符号，如图 1.2 所示。

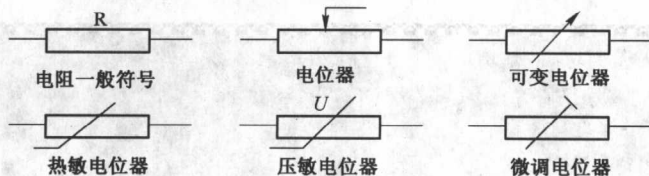


图 1.2 不同电阻器的电路表示符号



1. 固定电阻器

固定电阻器是电阻值固定（即不可调）的欧姆电阻器。固定电阻器的种类较多，根据制造工艺的不同，固定电阻器可分为碳质电阻、碳膜电阻、氧化膜电阻、金属膜电阻、线绕电阻及保险丝电阻等。

不同的固定电阻器在构造上不同，性能有所差异，但其特点却相同，即具有固定的电阻值。所以在维修过程中，这些电阻器基本上是可以通用的。图 1.3 为一些固定电阻器的实物图。

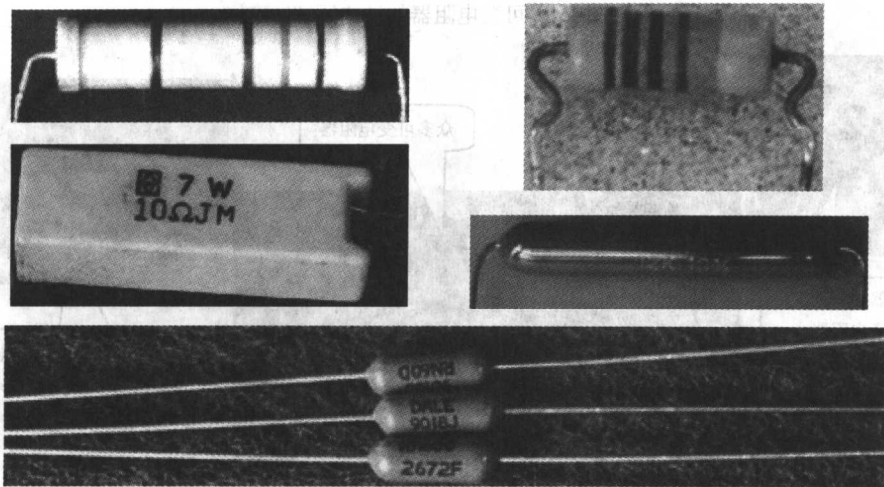


图 1.3 一些固定电阻器的实物图

2. 可变电阻器

可以动态调整电阻大小的电阻器称为可变电阻器，又称为电位器。可变电阻器主要可作为分压器使用，此时是一个四端元件，如图 1.4 (a) 所示。其中， U_i 为输入电压， U_o 为输出电压，电刷把 R_o 分成 R_x 和 $R_o - R_x$ 两部分，输出电压是从 R_x 上取得的一个分压；可变电阻器也可作为变阻器使用，此时 2、3 引出端短接成一个引出端，因而是一个两端元件，如图 1.4 (b) 所示。可变电阻器具有一个可变的电阻值 R_x 。

电子设备上的音量控制器就是一个可变电阻器。可变电阻器有三个引脚，其中两个引脚之间的电阻值固定，将该电阻值称为这个可变电阻器的阻值。第三个引脚与任两个引脚间的电阻值可以随着轴臂的旋转而改变。这样，可以调节电路中的电压或电流，达到调节音量的



作用。在显示器中,可变电阻器可以用于调节颜色的深浅程度、显示指标的平衡程度、显示图像的清晰度和图像大小等。图 1.5 为一些常见的可变电阻器的实物图。

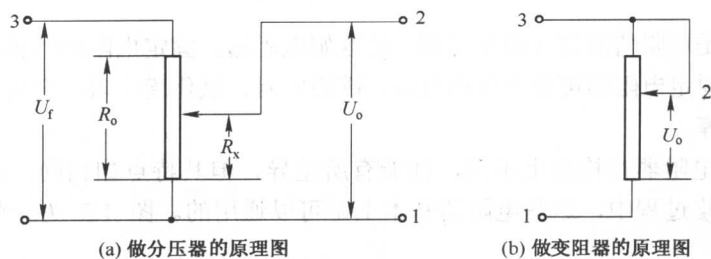


图 1.4 可变电阻器的结构原理



图 1.5 一些常见的可变电阻器的实物图

3. 敏感电阻器

敏感电阻器是指其电阻值对于某种物理量(如温度、电压、光、机械力、磁通、湿度及气体浓度等)表现敏感的电阻器。敏感电阻器是根据某种材料对外界物理量作用的敏感特性制成的。因为它们所用的材料几乎都是半导体材料,所以这类电阻器也称为半导体电阻器。敏感电阻器的品种繁多,各类敏感电阻器的机理、特性、结构及制造工艺也各不相同。依据所对应的表现敏感的物理量的不同,敏感电阻器可分为热敏、压敏、光敏、力敏、磁敏、湿敏及气敏等多种类型。图 1.6 是一个压敏电阻器的实物图。

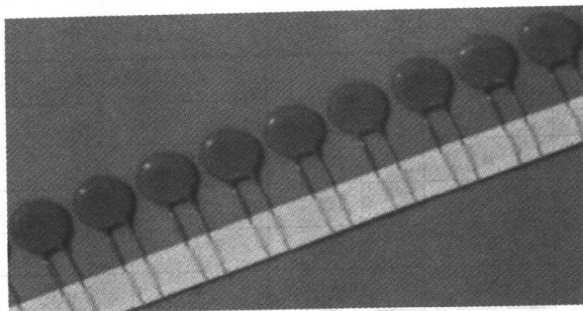


图 1.6 压敏电阻器的实物图

敏感电阻器在显示器中应用的主要有热敏电阻器和压敏电阻器。其中，热敏电阻器可以用于进行温度补偿，而压敏电阻器可以用于进行过压保护。

1.1.3 电阻器的型号命名法

根据部颁标准 (SJ—73) 规定，电阻器的名称由下列四部分组成：第一部分，主称；第二部分，材料；第三部分，分类特征；第四部分，序号。它们的型号及意义见表 1.1。用数字表示第三部分特征意义的见表 1.2。第四部分的特征意义见表 1.3。

表 1.1 电阻器名称的各组成部分的型号及意义

第一部分 主称		第二部分 材料		第三部分 特征		第四部分 序号
符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义	意 义
R	电阻器	T	碳膜			用数字表示：对主称、材料、特征相同，仅尺寸、性能指标稍有差别，但不影响互换的产品，标同一序号；若尺寸、性能指标的差别影响互换，则要标不同序号加以区别
		U	硅碳膜			
		H	合成膜			
		J	金属膜			
		Y	氧化膜			
		X	线绕			
		S	有机实心			
		N	无机实心			
		M	压敏			
		G	光敏			
R	电阻器	R	热敏	B	温度补偿用	
				C	温度测量用	
				G	功率测量用	
				P	旁热式	
				W	稳压用	
				Z	正温度系数	



(续)

第一部分 主称		第二部分 材料		第三部分 特征		第四部分 序号
符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义	意 义
W	电位器	H	合成碳膜			
		J	金属膜	W	微调	
		Y	氧化膜			
		X	线绕	W	微调	
		S	实心			
		D	导电塑料			

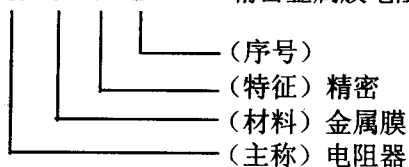
表 1.2 电阻器名称的第三部分用数字表示的意义

符 号	分类特征 (型号的第三部分) 的意义	
	电阻器	电位器
1	普通	普通
2	普通	普通
3	超高频	
4	高温	
5	高温	
6		支柱等
7	精密	精密
8	高压	特殊函数
9	特殊	特殊函数

表 1.3 电阻器名称的第四部分的特征意义

电阻阻值误差分档							
误差等级	I	II	III	精密测量电阻			
允许误差	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$

例如, R J 7 2 —— 精密金属膜电阻器





提示：以上讲述的是国内电阻器的命名方法，国外电阻器的命名方法与此不同，其名称由7个部分组成：第一部分，名称；第二部分，形状；第三部分，特性；第四部分，额定功率；第五部分，电阻值；第六部分，允许误差；第七部分，备用代号。至于它们的具体含义，由于篇幅有限，这里就不再详述。

1.1.4 电阻器的色标法

为便于识别和使用电阻器，生产厂家通常在电阻器的表面进行有关内容的标示。例如，在电阻器上印有 $4.7\text{ k}\Omega \pm 5\%$ ，表示其标称阻值为 $4.7\text{ k}\Omega$ ，允许偏差为 5% 。这种标注非常清楚，但当电阻器元件越做越小时，直接标注的标记将难以看清。因此，国际上惯用“色环标注法”进行标注。事实上，“色环电阻”占据着电阻器元件的主流地位。

一般碳质电阻的色码标示为四环：第一环为电阻值的第一位数，对照色码表（见表1.4）中的颜色，即可得知其数值；第二环为电阻值的第二位数，对照色码表中的颜色也可得知其数值；第三环表示乘以10的幂次数，依照色码表中的颜色可得到其数值；第四环为制造时容许的误差值（若无第四环，即代表误差值为 $\pm 20\%$ ）。色环电阻实物图如图1.7所示。

提示：通过上述方法读出电阻值后，当电阻的阻值较大时，我们常以 $\text{k}\Omega$ 或是 $\text{M}\Omega$ 来表示这个电阻的阻值。这些计量单位与 Ω 的关系为： $1\text{ k}\Omega = 1000\Omega$ ， $1\text{ M}\Omega = 1000000\Omega$ 。

表 1.4 色码表

电阻器的色标				
颜 色	第 一 环	第 二 环	第 三 环	第 四 环
黑	0	0	$\times 1$	
棕	1	1	$\times 10$	$\pm 1\%$
红	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
橙	3	3	$\times 10^3$	
黄	4	4	$\times 10^4$	
绿	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$
蓝	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0.2\%$
紫	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0.1\%$
灰	8	8	$\times 10^8$	
白	9	9	$\times 10^9$	
金			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
银			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
无色				$\pm 20\%$