

● 专项职业能力考核培训教材 ●




职业技能
短期培训教材

- ◆ 全国职业培训推荐教材
- ◆ 劳动和社会保障部教材办公室评审通过
- ◆ 适合于职业技能短期培训使用

推荐使用对象：▲ 农村进城务工人员 ▲ 就业与再就业人员 ▲ 在职人员

汽车音响改装

QICHE YINXIANG GAIZHUANG

 中国劳动社会保障出版社

全国职业培训推荐教材
劳动保障部教材办公室评审通过
适合于职业技能短期培训使用

汽车音响改装

中国劳动保障出版社

全 国 职 业 教 育 研 究 会
社 会 科 学 研 究 所 公 开 课 程 研 究 会 社 员 保 费
研 究 所 社 员 研 究 所 社 员 研 究 所 社 员 研 究 所 社 员

图书在版编目(CIP)数据

汽车音响改装/张福信主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2008

职业技能短期培训教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 7205 - 9

I. 汽… II. 张… III. 汽车-音频设备-改装 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 115227 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京市朝阳展望印刷厂印刷装订 新华书店经销
850 毫米×1168 毫米 32 开本 5.25 印张 128 千字

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

定价: 10.00 元

读者服务部电话: 010 - 64929211

发行部电话: 010 - 64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权所有 侵权必究

举报电话: 010 - 64954652

前言

2006年，劳动和社会保障部出台了组织实施专项职业能力考核的有关文件。所谓专项职业能力，即一个可就业的最小技能单元，其适用范围小于“职业”。一个专项职业能力构成一个独立的培训项目，与传统的培训相比，专项职业能力培训的目标直接定位于具体的岗位或工位，培训针对性更强，内容更细化。学员希望从事哪一个岗位的工作，就参加相应的专项职业能力培训。这样的培训，时间短、效率高，既有利于培训机构根据市场需求灵活制定培训计划并开展培训，也有利于学员根据自身情况选择培训项目，以达到上岗和职业技能提升的要求。

针对这一新的培训类型，我们会同中国劳动社会保障出版社组织编写了适合各级各类职业学校、职业培训机构开展专项职业能力考核培训使用的教材。在教材编写过程中，我们始终坚持以职业活动为导向、职业技能为核心的指导思想，根据国家专项职业能力考核规范的要求，确定每本教材的知识点和技能点，力求反映岗位的实际工作环境、工作流程和工作要求。教材以技能操作为主线，用图文相结合的方式，通过实例，一步步地介绍各项操作技能，便于学员理解和对照操作。通过学习，学员能够掌握岗位要求的操作技能，取得专项职业能力证书，从而顺利实现上岗或职业技能提升。

由于编写专项职业能力考核培训教材是一项新的工作，需要在实践中不断探索，教材中难免存在不足之处，希望培训教师和学员提出宝贵意见，以便适时修改，使其趋于完善。

劳动和社会保障部教材办公室

简介

根据国家专项职业能力考核规范，劳动和社会保障部教材办公室会同中国劳动社会保障出版社组织编写了汽车修理与服务类专项职业能力考核培训教材，具体包括《汽车发动机维护》《汽车底盘维护》《汽车电气设备维护》《汽车发动机故障诊断与排除》《汽车底盘故障诊断与排除》《汽车电气设备故障诊断与排除》《汽车综合检测与诊断》《汽车音响改装》《汽车美容技能》，共计9本。

《汽车音响改装》的主要内容包括电声学基础知识、汽车音响系统、常见车型汽车音响系统的拆解、汽车音响系统改装、汽车音响改装系统的附件制作、汽车音响系统隔音工程、汽车音响系统的基本调试和汽车音响系统调音实践等。本书内容实用，操作性较强，通过具体实例，配合大量操作图片，把汽车音响改装基本操作流程和操作要求清晰地介绍给读者。同时，考虑到读者对象的实际情况，介绍电声学基础理论知识时采用大量汽车音响系统的应用实例，易于理解。

本书由张福信主编，陈记、黄成汤、王东风、王会林、朱崇豪参编；中国电子音响工业协会汽车音响改装维修分会专家委员会审稿。该教材的编写还得到了广州柏菲音乐制作有限公司、福建博士达电子有限公司、IASCA中国分会以及深圳市大能科技有限公司等单位的大力支持，在此表示衷心的感谢。

目录

单元一 电声学基础知识	(1)
课题一 电学基本概念	(1)
课题二 电阻器、电感器、电容器、熔断器及其 应用	(7)
课题三 半导体及其应用	(15)
课题四 汽车音响电路的组成及一般故障	(18)
课题五 声音的原理及特点	(23)
课题六 车内空间的声音特性	(33)
单元二 汽车音响系统	(36)
课题一 汽车音响系统的类型及其组成	(36)
课题二 常见主机的性能特点	(41)
课题三 扬声器的性能特点	(43)
课题四 汽车音响安全基础知识	(51)
单元三 常见车型汽车音响系统的拆解	(54)
课题一 主机的拆解	(54)
课题二 装饰板的拆解	(58)
课题三 扬声器的拆解	(60)
课题四 拆装综合实践	(61)
单元四 汽车音响系统改装	(66)
课题一 改装系统的类型、原则和一般要求	(66)
课题二 前门、后门扬声器的改装	(70)

课题三	电源线的选择与连接·····	(74)
课题四	主机与功放间信号线的选择与连接·····	(79)
课题五	功放与扬声器间扬声器线、控制线的 选择与连接·····	(81)
课题六	电容器的选择与连接·····	(84)
课题七	超低音箱的安装·····	(85)
课题八	熔断器的选择与安装·····	(91)
单元五	汽车音响改装系统的附件制作·····	(94)
课题一	读图·····	(94)
课题二	木工制作·····	(96)
课题三	玻璃纤维加工工艺·····	(102)
课题四	A柱高音支架的制作·····	(111)
课题五	功放支架的制作·····	(113)
课题六	后备箱中异型超低音箱体的制作·····	(114)
单元六	汽车音响系统隔音工程·····	(116)
课题一	隔音(声音环境处理)工程初步·····	(116)
课题二	典型隔音处理示范·····	(119)
单元七	汽车音响系统的基本调试·····	(128)
课题一	调音步骤·····	(128)
课题二	功放调整功能的作用·····	(130)
课题三	调音方法及常见调音故障的排除·····	(131)
单元八	汽车音响系统调音实践·····	(135)
课题一	专业调音基础·····	(135)
课题二	汽车音响系统的精细调整·····	(138)
课题三	调音综合实践——噪声来源及其解决方法·····	(155)
附录	常用汽车音响连接端标示对照·····	(160)

单元一 电声学基础知识

汽车音响，是电子娱乐设备在汽车中的应用。学习汽车音响设备的改装，首先要掌握最基本的电声学常识，对初级汽车音响改装工作者来说，原理性的问题如果难以理解，不妨记住一些主要的公式，以便在实际工作中运用这些公式进行推算，实现汽车音响系统的优化配置。

课题一 电学基本概念

一、直流电与交流电

电，是现代科技的基础之一，也是百年来影音科技的基石。在我们的周围，电的应用随处可见。在音响技术中，会用到两种电：直流电与交流电。

直流电是在传输中方向一定而大小不变的电流，我们使用的许多电器如手机，还有汽车上的电池都是采用直流电工作的，根据“直流电”英文首字母，简称为 DC。如图 1—1 所示的电路中，开关接通时，电流由电池的正极经导线、负载（灯泡）回到电池的负极，电流的方向始终不变。如果用示波器来测试直流电，显示屏上出现的将会是一条平直的直线。

交流电是在传输中方向和大小都在不断改变的电流，常见的照明电灯、电冰箱等电器用的电都是交流电，根据“交流电”英文首字母，简称为 AC。如图 1—2 所示，电流的幅度和方向随

时都在变动。在示波器上，可以看到像正弦图一样的图形，称之为正弦波。

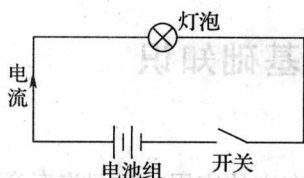


图 1-1 直流电工作示意图

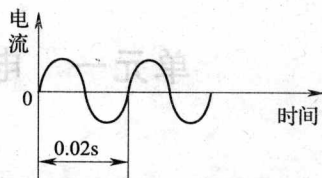


图 1-2 交流电工作示意图

在汽车音响中随时随地要遇到的音频信号，也是一种交流电信号。它是储存在唱片中的信号，由主机播放，输出到信号处理器，经功率放大器放大，再送到扬声器中，即发出人耳可以分辨的声音。全面理解和应用这一过程，离不开四个基本参数，即电压、电流、电阻、功率。下面就对这四者之间的关系做详细说明。

二、欧姆定律

1. 电压

“电”之所以能流动，是因为在电路上有电位差，也就是电压，这也是形成电流的根本原因。在一般应用中，常使用“伏特”（V）作为电压的单位，来衡量其高低，但也会用到毫伏（mV）或者微伏（ μV ）作电压的单位，它们之间的换算关系是： $1\text{V}=1\,000\text{mV}$ ， $1\text{mV}=1\,000\mu\text{V}$ 。

2. 电流

电的原子形态叫电荷，电荷在电路中的移动形成电流。通常，使用安培（A）作为电流的单位，来衡量其大小，除此之外，也用毫安（mA）或者微安（ μA ）来作电流的单位，具体的换算关系如下： $1\text{A}=1\,000\text{mA}$ ， $1\text{mA}=1\,000\mu\text{A}$ 。

3. 电阻

在电路中阻碍电流通过、造成能量消耗的部分称为电阻。衡量电阻大小的通用单位为欧姆（ Ω ），有时也用千欧（ $\text{k}\Omega$ ）或者

兆欧 ($M\Omega$) 作电阻的单位。它们的换算关系如下: $1\text{ k}\Omega = 1\ 000\ \Omega$, $1\text{ M}\Omega = 1\ 000\ 000\ \Omega$ 。

电阻、电流、电压三者之间的关系,可以用一个带有阀门的水箱及水管来打比方,如图 1—3 所示。

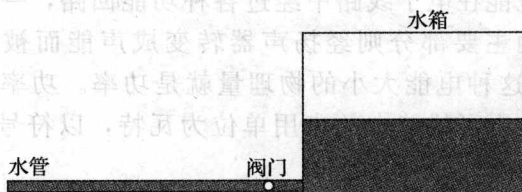


图 1—3 描述电阻、电流、电压三者关系的水箱示意图

水箱的水量一定时,流出的速度及时间就要受阀门打开程度及水管直径的控制。水管直径一定时,阀门开启得越大,水流出(完)得就越快;如果水管的直径变化,则水流也会随着水管直径大小的改变而或快或慢地流出。水箱里的水就相当于电荷,水箱与出水口间存在压力,就相当于电路间存在电压。这里水管直径大小的变化,相当于电流大小的变化,会导致电荷的流速产生变化。阀门的开启程度相当于电路的电阻,也会影响电荷的流量。由此可见,电阻、电流、电压三者之间的关系是互动的,改变任何一个参数,其他的参数也会相应地产生变化。

欧姆定律反映电压、电流、电阻三者之间的关系。导体中的电流与这段导体两端的电压成正比,与这段导体的电阻成反比,这个规律就是欧姆定律,用公式表示则为:

$$I = U/R$$

其中: I 表示电流, U 表示电压, R 表示电阻。只要知道了这三者中的任意两个参数,就可以根据公式导出第三个参数的值:

$$U = IR$$

$$R = U/I$$

在实际应用中，经常使用欧姆定律来解决汽车音响改装问题，如设计线材粗细、计算功率匹配、电压是否合适等。

三、功率的概念

作为汽车音响改装从业者，“功率”是必须掌握的基本概念之一：电能电子线路中经过各种功能回路，一部分发热损耗掉，而主要部分则经扬声器转变成声能而被我们“听到”。反映这种电能大小的物理量就是功率。功率以符号 P 来表示，在电子线路中的应用单位为瓦特，以符号“W”来表示。

电功率与电压、电流、电阻都有一定的关系，其公式为： $P=UI$ ；根据欧姆定律，还可以导出功率的另一个关系式： $P=I^2R$ 。从欧姆定律的公式中可以看出，功率是电压与电流的乘积。在实际的汽车音响应用中，扬声器的阻值基本是恒定的（4 Ω ），工作电压也是额定的（12 V DC），要获得强大的功率输出，根据欧姆定律，只有提供足够大的电流才能达到要求。

例如，在汽车音响改装中需要一台功放，它的总功率为 200 W，电压为 12 V DC，则根据欧姆定律，电流 $I=P/U=200/12=16.67$ A。

这个例子的意义在于，在改装汽车音响中，主机、功放、电源等选定后，就要根据这个公式来计算电源线的电流要求——符合计算数值要求的线材，才能安全可靠地为整个系统提供足够的电能。否则，要么线材过细电流过大增加发热量，从而影响安全；要么线材过粗造成浪费。

四、电路的基础——串联与并联

在汽车音响系统中，所有的回路都是由两种电路构成的：串联电路与并联电路。这两种电路还可以组成不同的形式，形成各种混合结构，来完成设定的任务。例如，由于汽车蓄电池的容量有限，一些大功率的功放在工作时常常会得不到足够的能量供应，这时加进一个大容量电容器（见图 1—4）就可以解决这个问题。

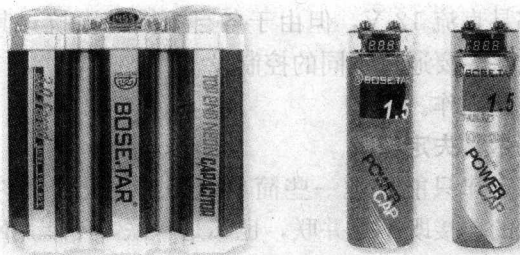


图 1—4 汽车音响系统用大容量电容器

有时候，需要并联（或串联）两个扬声器，这时原有的负载（阻抗）会发生变化，对整个系统的工作会有很大的影响。

那么，串联与并联到底有哪些特点呢？

串联是指电路中的电子元器件首尾相连串在一起，电流流过这些元器件的数值都是一样的。当电路是电阻器串联时，其总阻值是各电阻值之和。公式为 $R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ ，如图 1—5 所示。

并联是指电路中所有电子元器件的一端接在一起，另一端也接在一起，所有元器件承受的电压是相同的。当电路是电阻器并联时，其总电阻是各分电阻的倒数和之倒数。公式为 $R_t = 1/(1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n)$ ，如图 1—6 所示。

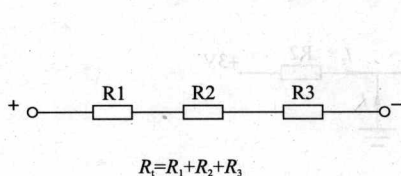


图 1—5 电阻（负载）的串联

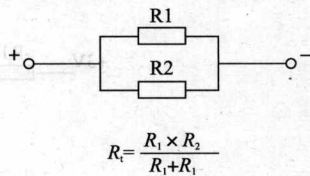


图 1—6 电阻（负载）的并联

从以上的公式中可知，电阻的串联值大于各分电阻值，电阻的并联值小于整个电路中最小的电阻值。

汽车音响系统一般是由主机、功放、扬声器、均衡器等元器件组成的，其能量均由安装于车辆上的同一组蓄电池供电，各设

备的电压都是直流 12 V，但由于各自不同的阻抗，其电流各不相同。所以，需要通过不同的控制设备和连接电路，令整个系统和谐地在一起工作。

五、基尔霍夫定律

用欧姆定律只能处理一些简单电路的问题。而许多实际问题，其电阻的连接既不是并联，也不是串联，不能用欧姆定律进行计算。为了进行这类电路的运算，人们总结出了一些有效的方法，基尔霍夫定律就是其中一个重要的定律。它包含两个定律：基尔霍夫电流定律（基尔霍夫第一定律）和基尔霍夫电压定律（基尔霍夫第二定律）。

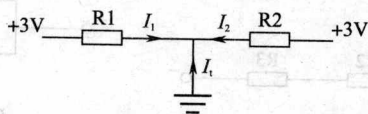
1. 基尔霍夫第一定律

基尔霍夫第一定律的内容是：在任一时刻，流入电路中任一结点的电流总和等于流出该结点的电流总和。即

$$\sum_{k=0}^p I_{ik} = \sum_{j=0}^q I_{oj} \quad \text{或} \quad \sum I = 0$$

式中， p 为电流流入该结点的支路数， q 为电流流出该结点的支路数。

如图 1—7 所示为基尔霍夫第一定律应用示例。



$$(I_1 - I_2 - I_3 = 0)$$

图 1—7 基尔霍夫第一定律应用示例

2. 基尔霍夫第二定律

基尔霍夫第二定律的内容是：在任一时刻，沿任一闭合回路循行一周，回路中各部分电压的代数和等于零。即

$$\sum U = 0$$

如图 1—8 所示为基尔霍夫第二定律应用示例。

在汽车音响改装实际应用中，这两个定律的意义非常大。比如，一些接线端子如果质量不好，则会损耗回路中的电压，那么最终提供给功放的电压就达不到额定数值，从而影响功放的正常工作，导致发热、故障等（基尔霍夫第二定律）。又如，有人以为电源的负极是没有电流的，这是一个错误概念，如果电源负极连线跟正极连线不一样粗细，导致其负载过大而发热，也会严重影响系统的正常工作（基尔霍夫第一定律）。

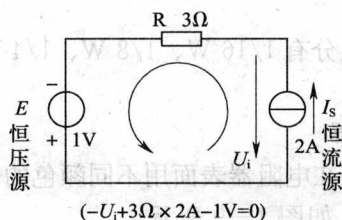


图 1—8 基尔霍夫第二定律应用示例

因此，在进行汽车音响改装系统的设计及施工中，要牢记最基本的要求，不要想当然地以自己的理解来代替工艺规范要求，否则会引起严重的后果。

课题二 电阻器、电感器、电容器、熔断器及其应用

一、电阻器及其应用

在汽车音响改装过程中，会遇到很多电子元件，电阻器就是其中应用最为广泛的元件之一。通俗地说，电阻器就是在电路中对电流做特殊阻挡的元件。电阻器在电路中用“R”表示，如果有多个电阻器，则加上数字：R1 表示编号为 1 的电阻器、R2

表示编号为 2 的电阻器。

一般来说,电阻器在电路中的主要作用为分流、限流、分压、偏置等。比如在汽车音响系统中,用功率电阻器为扬声器降低功率;在被动式分频网络(分频器)中用来改变负载的阻值等。

常见的电阻器有金属膜电阻器、碳膜电阻器、金属氧化膜电阻器、绕线电阻器。

从外形上分有色环电阻器、片状电阻器、排电阻器。

从功能上分有固定电阻器、热敏电阻器、压敏电阻器、可变电阻器、电位器。

从额定功率上分有 1/16 W、1/8 W、1/4 W、1/2 W、1 W、2 W、3 W...

1. 色环电阻器

色环电阻器是在电阻器表面用不同颜色的色环表示电阻阻值与误差的电阻器,如图 1—9 所示。

每种颜色代表的数字见表 1—1。

(1) 四色环电阻器。四色环电阻器用四道颜色环来表示电阻器的阻值与误差,第一色环、第二色环表示顺序的两位有效数字;第三色环表示有效数字后“0”的个数;第四色环表示误差:金色表示 5%,银色表示 10%,无色表示 20%。

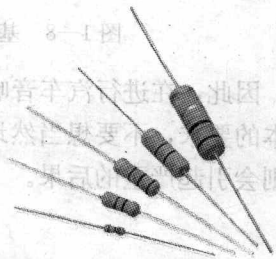


图 1—9 色环电阻器

四色环电阻器阻值的读取方法如图 1—10 所示。

表 1—1 色环电阻器表示速查表

颜色	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白	黑	金	银
代表数字	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	—	—
代表误差(%)	±1	±2	—	—	±0.5	±0.25	±0.10	±0.05	—	—	±5	±10
有效“0”个数	1	2	3	4	5	6	7	—	—	0	—1	—2
故障率(%)	1.0	0.1	0.01	0.001	—	—	—	—	—	—	—	—

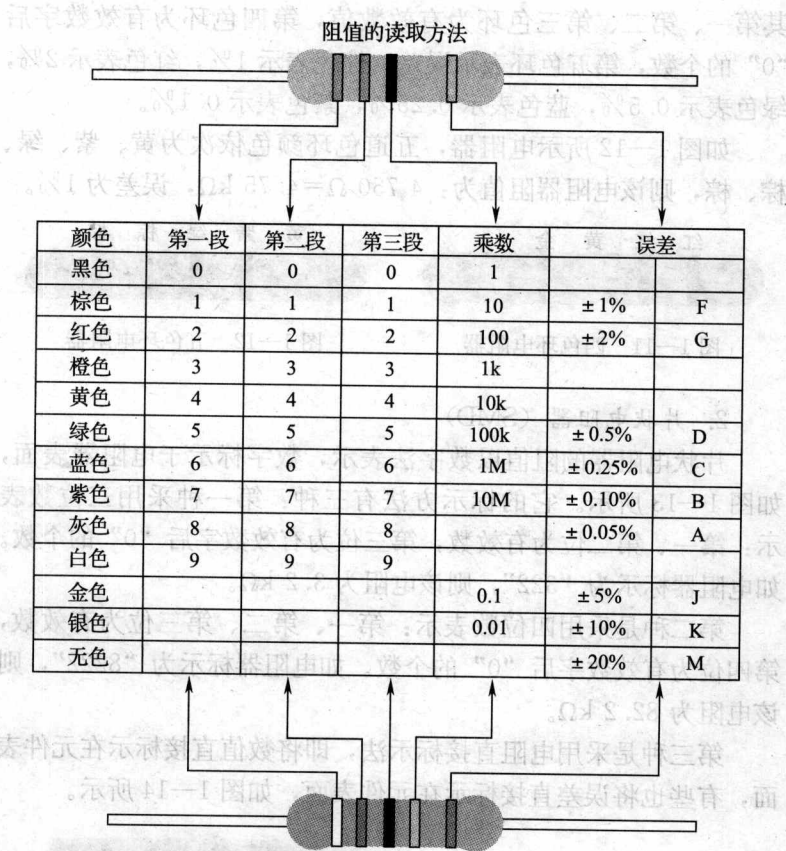


图 1—10 四色环电阻器与五色环电阻器阻值的读取方法

如图 1—11 所示电阻器，四道色环依次为红、红、黄、金。第一色环红色表示 2，第二色环红色表示 2，都为有效数字；第三色环黄色为 4，表示有效数字后有 4 个“0”；第四色环为金色，表示误差为 5%，所以该电阻器的阻值为： $220\ 000\ \Omega = 220\ \text{k}\Omega$ ，误差为 5%。

(2) 五色环电阻器。五色环电阻器是一种精密电阻器，用五道色环来表示电阻器阻值，识别方法与四色环电阻器基本相同，

其第一、第二、第三色环为有效数值，第四色环为有效数字后“0”的个数，第五色环表示误差：棕色表示1%，红色表示2%，绿色表示0.5%，蓝色表示0.25%，紫色表示0.1%。

如图1—12所示电阻器，五道色环颜色依次为黄、紫、绿、棕、棕，则该电阻器阻值为： $4\ 750\ \Omega=4.75\ \text{k}\Omega$ ，误差为1%。



图1—11 四色环电阻器



图1—12 五色环电阻器

2. 片状电阻器 (SMD)

片状电阻器的阻值以数字法表示，数字标示于电阻器表面，如图1—13所示。它的标示方法有三种：第一种采用三位数表示：第一、第二位为有效数，第三位为有效数字后“0”的个数。如电阻器标示为“322”，则该电阻为3.2 k Ω 。

第二种是采用四位数表示：第一、第二、第三位为有效数，第四位为有效数字后“0”的个数。如电阻器标示为“8222”，则该电阻为82.2 k Ω 。

第三种是采用电阻直接标示法，即将数值直接标示在元件表面，如图1—14所示。

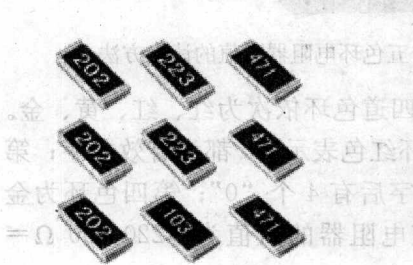


图1—13 片状电阻器

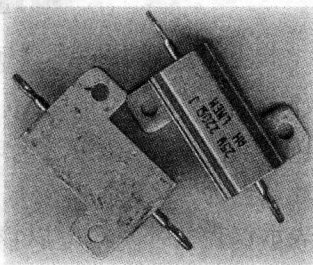


图1—14 电阻直接标示法