

贴片元器件 应用手册

TIEPIAN YUANQIJIAN
YINGYONG SHOUC

◎ 安 平 主 编

附光盘CD-ROM

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

贴片元器件应用手册

安 平 主 编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

贴片元器件应用手册/安平主编.

—北京: 人民邮电出版社, 2006. 5

ISBN 7-115-14622-5

I. 贴... II. 安... III. 电子元件—手册 IV. TN6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 023374 号

贴片元器件应用手册

◆ 主 编 安 平

责任编辑 付方明

◆ 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>

北京密云春雷印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 850×1168 1/32

印张: 16.125

字数: 427 千字

2006 年 5 月第 1 版

印数: 1-5 000 册

2006 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14622-5/TN · 2753

定价: 33.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

内 容 简 介

本书主要分为两部分，第一部分介绍了常用片状元器件的基本常识、特点、性能及其在电子设备中的应用知识；第二部分以表格的形式给出常用贴片元器件识别代码—型号—参数及代换对照资料，用来解决在实际应用中识别贴片元器件型号和了解其技术参数这一难题。书中所涉及的元器件包括电阻、电容、电感、二极管、三极管、场效应管、CPU 复位电路、稳压电路、运算放大器、射频放大器等。

为了方便读者使用，本书附赠光盘中还提供了 600 页左右以元器件型号、生产厂家为排序方式的贴片元器件技术资料。

本书可供电子技术人员、电子设备及家电维修人员以及电子爱好者使用。

前 言

贴片元器件 (SMD/SMC, 也称片状元器件) 是电子设备微型化、高集成化的产物, 是一种无引线或短引线的新型微小型元器件, 适合安装于没有通孔的印制板上, 是表面组装技术 (SMT) 的专用元器件。与传统的通孔元器件相比, 贴片元器件安装密度高, 减小了引线分布的影响, 降低了寄生电容和电感, 高频特性好, 并增强了抗电磁干扰和射频干扰能力。目前, 片状元器件已在计算机、移动通信设备、医疗电子产品等高科技产品和摄录一体机、彩电高频头、VCD 机、DVD 机等电器设备中得到了广泛的应用。

由于片状元器件本身的特点, 当其应用在各种电子设备中时, 不论是在设计生产阶段, 还是在后期的维护维修阶段, 都有着许多与常规元器件所不同的特殊性。为了使广大电子技术人员、维修人员和电子爱好者能够掌握片状元器件的应用技术, 我们编写了本书。

本手册内容主要分为两大部分: 第一部分为常用片状元器件的基本常识、特点、性能及其在电子设备中的应用知识。

由于贴片元件的体积非常小巧, 在元器件封装的表面根本写不下类似常规元器件那样的型号, 因此越来越多的贴片元器件生产商开始使用只有两个字符或者三个字符的识别代码来替代常规元器件中的型号。但是, 如果没有相关的技术资料, 电子设备的维修人员通过贴片元器件上的代码来识别出它的型号是非常困难甚至是不可能的, 这给技术人员带来很大困难。本书在搜集、整理了大量的贴片元器件技术资料的基础上, 以表格的形式给出常用贴片元器件识别代码—型号—技术参数相对照的技术资料, 这也就是本书的第二部分主要内容。资料所涉及的贴片元器件包括二极管、稳压管、变

容二极管、发光二极管、三极管、数字三极管、场效应管、CPU 复位电路、稳压电路、运算放大器、射频放大器等等。

为了方便读者使用，本书附赠光盘中还提供了 600 页左右以元器件型号、生产厂家为排序方式的贴片元器件技术资料。

希望本手册能够解决电子技术人员、维修人员以及电子爱好者在应用贴片元器件时所遇到的困难，对您的工作有所帮助。

编 者

目 录

第一部分 贴片元器件基础知识	1
1.1 片状电阻器	1
1.1.1 片状电阻器的阻值和允差标注方法	1
1.1.2 常见片状电阻器介绍	4
1.1.3 片状电阻器的使用	8
1.2 片状电容器	9
1.2.1 片状电容器容量和允差标注方法	9
1.2.2 常见片状电容器介绍	11
1.2.3 片状电容器的使用	16
1.3 片状电感器.....	17
1.3.1 片状电感电感量的标注方法	18
1.3.2 常见片状电感器介绍	18
1.3.3 片状电感器的使用	20
1.4 片状二极管.....	21
1.4.1 片状二极管的型号、结构及标注	21
1.4.2 常见片状二极管介绍	25
1.5 片状三极管和片状场效应管.....	31
1.5.1 片状三极管的型号识别	31
1.5.2 片状三极管及场效应管介绍	32
1.6 片状稳压 IC	35
1.6.1 五脚稳压 IC	35
1.6.2 六脚稳压 IC	35
第二部分 常用贴片元器件代码、型号、封装 及参数说明	37

附录 A	采用色环进行标记的贴片元器件.....	491
附录 B	常用贴片元器件引脚图	494
附录 C	贴片元器件封装形式图	503
附录 D	手册中使用的贴片元器件生产厂商	506

第一部分 贴片元器件基础知识

贴片元器件（SMD/SMC，也称片状元器件）是无引线或短引线的新型微小型元器件，适合安装于没有通孔的印制板上，是表面组装技术（SMT）的专用元器件。与传统的通孔元器件相比，片装元件安装密度高，减小了引线分布的影响，降低了寄生电容和电感，高频特性好，并增强了抗电磁干扰和射频干扰能力。目前，贴片元器件已在计算机、移动通信设备、医疗电子产品等高科技产品和摄录一体化录像机、彩电高频头、VCD/DVD 机等家用电器中得到了广泛应用。为此，本书第一部分将较系统地介绍常用贴片元器件的基本常识、性能及应用知识，供广大电子产品开发人员、维修人员和电子爱好者参考。

1.1 片状电阻器

片状电阻器是贴片元器件中应用最广的元件之一。常用的电阻器有矩形电阻器、圆柱形电阻器、跨接线电阻器、微调电位器（半可变电阻器）、多圈电位器、取样电阻器（限流电阻或电流检测电阻）及热敏电阻器等。

1.1.1 片状电阻器的阻值和允差标注方法

1. 电阻的允差及代码

一般的片状电阻器的允差有 4 级：B、D、F、J，其允差分别

为 $\pm 1\%$ 、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 1\%$ 及 $\pm 5\%$ 。其中 B、D、F 级为精密电阻，J 级为普通电阻。

2. 电阻值范围及标称电阻值

不同精度等级、不同尺寸大小的电阻阻值范围不同（不同工厂也不相同）。一般电阻阻值为 $1\Omega \sim 10M\Omega$ ，低阻型电阻阻值为 $10 \sim 910m\Omega$ 。 $\pm 5\%$ 精度各阻值按 E24 标准分挡， $\pm 1\%$ 、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 1\%$ 精度各阻值按 E48、E96 标准分挡，见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 按 E24 标准分挡代码含义

代码	含义	代码	含义	代码	含义	代码	含义
A	10^0	D	10^3	G	10^6	Y	10^{-2}
B	10^1	E	10^4	H	10^7	Z	10^{-3}
C	10^2	F	10^5	X	10^{-1}		

表 1-2 按 E48、E96 标准分挡代码含义

代码	含 义		代码	含 义		代码	含 义		代码	含 义	
	E48	E96		E48	E96		E48	E96		E48	E96
01	100	100	15	140	140	29	196	196	43	274	274
02		102	16		143	30		200	44		280
03	105	105	17	147	147	31	205	205	45	287	287
04		107	18		150	32		210	46		294
05	110	110	19	154	154	33	215		47	301	301
06		113	20		158	34		221	48		309
07	115	115	21	162	162	35	226	226	49	316	316
08		118	22		165	36		232	50		324
09	121	121	23	169	169	37	237	237	51	332	332
10		124	24		174	38		243	52		340
11	127	127	25	178	178	39	249	249	53	348	348
12		130	26		182	40		255	54		357
13	133	133	27	187	187	41	261	261	55	365	365
14		137	28		191	42		267	56		374

续表

代码	含 义		代码	含 义		代码	含 义		代码	含 义	
	E48	E96		E48	E96		E48	E96		E48	E96
57	383	383	67	487	487	77	619	619	87	787	787
58		392	68		499	78		634	88		806
59	402	402	69	511	511	79	649	649	89	825	825
60		412	70		523	80		665	90		845
61	422	422	71	536	536	81	681	681	91	866	866
62		432	72		549	82		698	92		887
63	442	442	73	562	562	83	715	715	93	909	909
64		453	74		576	84		732	94		931
65	464	464	75	590	590	85	750	750	95	953	953
66		475	76		604	86		768	96		976

例如, $02C$ 为 $102 \times 10^2 = 10.2k\Omega$, $15E$ 为 $140 \times 10^4 = 1.4M\Omega$ 。

部分片状电阻采用 IEC (国际电工委员会) 代号表示。电阻值一般用黑底白字直接标注在电阻其中一面, 用 3 位或 4 位数字代码标识, 代码中的前 2 位 (或 4 位代码中的前 3 位) 表示电阻值的有效数字, 最后 1 位数字表示在有效数字后面添加 0 的个数, 当电阻值小于 10Ω 时, 在代码中用 R 表示电阻值小数点的位置。

以下是 3 位数字表示法表示的电阻:

330 表示 33Ω , 而不是 330Ω ;

221 表示 220Ω ;

683 表示 68000Ω , 或 $68k\Omega$;

105 表示 1000000Ω , 或 $1M\Omega$;

8R2 表示 8.2Ω 。

以下是 4 位数字表示法表示的电阻:

1000 表示 100Ω , 而不是 1000Ω ;

4992 表示 49900Ω , 或 $49.9k\Omega$;

1623 表示 162000Ω , 或 $162k\Omega$;

0R56 或 R56 表示 0.56Ω 。

1.1.2 常见片状电阻器介绍

1. 矩形片状电阻器

矩形片状电阻器是开发较早和产量较大的表面安装元件之一，其外形如图 1-1 所示。

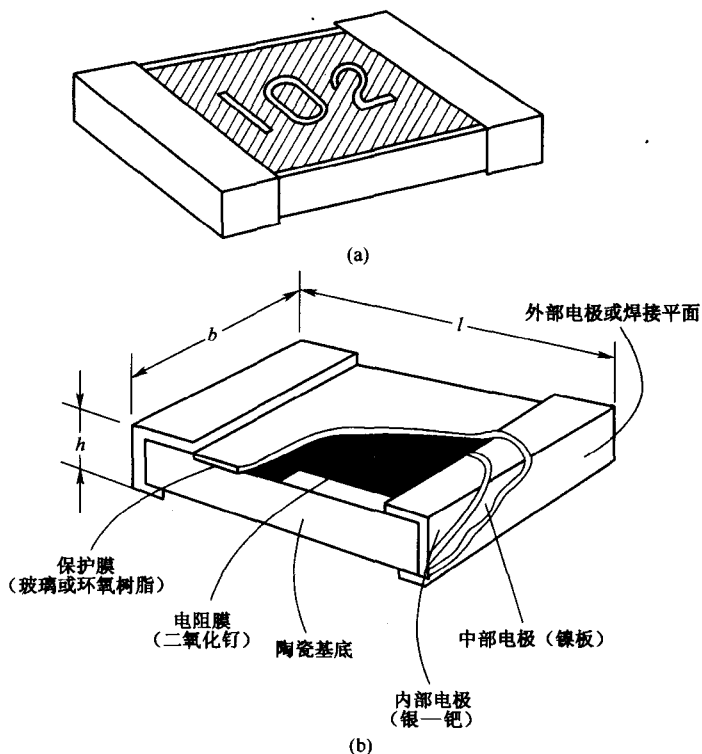


图 1-1 矩形片状电阻的外形

矩形片状电阻器的型号并未统一，生产厂家各不相同，但型号中的参数（如尺寸、允差、温度系数、包装方式）基本上是一样

的。片状电阻的参数有：尺寸代码、额定功率、最大工作电压、额定工作温度、标称电阻值、允差、温度系数及包装形式。

按照日本工业标准（JIS），片状电阻尺寸分成 7 个标准，即 1005（0402）、1608（0603）、2012（0805）、3216（1206）、3225（1210）、5025（2010）和 6432（2512）。尺寸代码由 4 个数组成，有英制及公制两种表示方法，目前常用的是英制代码。以 0805 为例来说明：08 表示 0.08 英寸（长度尺寸），05 表示 0.05 英寸（宽度尺寸），其对应的公制代码为 2012，即长度为 2.0mm，宽度为 1.2mm。在目前应用中，0603、0805 用得最多，1206 用得渐少，而 0402 用得渐多，1206 以上的用得极少。

有些生产工厂用英制代码的后两位数来表示尺寸，如 03、05、06 分别表示 0603、0805 及 1206 尺寸代码。

不同尺寸的片状电阻的额定功率、最大工作电压及工作温度范围如表 1-3 所示。

**表 1-3 不同尺寸的片状电阻的额定功率与最大工作电压
及额定工作温度关系**

尺寸代码	额定功率 (W)	最大工作电压 (V)	工作温度范围 (°C)
0402	1/20 (1/16)	50	-55~125 (额定工作温度为 70°C)
0603	1/16	50	
0805	1/10	150	
1206	1/8	200	
1210	1/4	200	
2010	1/2	200	
2512	1	200	

需要说明的是：电阻的焊盘尺寸不要过大，以避免焊锡过多而造成冷却时收缩应力过大（有时会造成电阻断裂）。

矩形片状电阻一般用于电子调谐器和移动通信等频率较高的产品中，可提高安装密度和可靠性。

2. 圆柱形固定电阻

这类电阻是由通孔电阻去掉引线演变而来的，价格便宜，外形如图 1-2 所示。

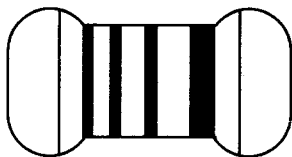


图 1-2 圆柱形电阻的外形

圆柱形电阻可分为碳膜和金属膜两大类，电阻额定功率有 1/10W、1/8W 和 1/4W 三种，对应规格分别为 $\phi 1.2\text{mm} \times 2.0\text{mm}$ 、 $\phi 1.5\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ 、 $\phi 2.2\text{mm} \times 5.9\text{mm}$ ，体积大的功率也大，其标志采用常见的色环标志法，参数与矩形片状电阻相近。

与矩形片状电阻相比，圆柱形固定电阻的高频特性差，但噪声和三次谐波失真较小，因此多用在音响设备中。

3. 片状跨接线电阻器

片状跨接线电阻器也称为零阻值电阻，专门作跨接线用（便于用 SMT 设备装配）。它的尺寸及代码与矩形片状电阻器相同，特点是允许通过的电流大（0603 为 1A，0805 以上为 2A）。另外，该电阻的电阻值其实并不为零，一般在 $30\text{m}\Omega$ 左右，最大值为 $50\text{m}\Omega$ ，因此不能用于地线之间的跨接，以免造成不必要的干扰。

4. 片状微调电位器

片状微调电位器也称为片状半可变电阻器，是一种常用的调整元件，在电路中用于频率调整、放大器增益的调整、分压比的确定或基准电压的调整等。它们的阻值基数是 1、2、5，如常用的阻值是 $10\text{k}\Omega$ 、 $20\text{k}\Omega$ 、 $50\text{k}\Omega$ 及 $100\text{k}\Omega$ 等（阻值范围一般为 $100\Omega \sim 2\text{M}\Omega$ ）。片状微调电位器外形如图 1-3 所示。

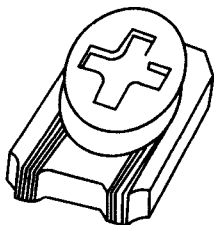


图 1-3 片状微调电位器外形

片状微调电位器主要有两种典型产品，一是碳膜敞开型，二是金属膜封闭型。二者区别为：①敞开型半可变电阻器不适合波峰焊，而封闭型半可变电阻器可用于波峰焊；②敞开型半可变电阻器是没有旋转停

挡的，当转过规定角度后，滑臂脱离电阻层，就没有输出了，这一点要特别注意；③封闭型是金属膜电阻层，其温度稳定性比碳膜电阻层（敞开型）要好得多。

片状微调电位器的引脚有向里或向外两种，在设计印制板时，其焊盘的尺寸应有兼容性，因为在供货时有时有引脚向里的品种，有时仅有引脚向外的品种，若设计焊盘尺寸时有兼容性，就不会造成因无货而暂停生产。

5. 片状取样电阻器

片状取样电阻器也称为电流检测电阻或限流电阻。它是一种小阻值大功率电阻，串接在电路中（如接在功率三极管的发射极与地之间）以测其电阻的压降值来间接检测电流的大小。它常用于电池充电器、电流检测放大器（或电流检测器）、过流保护器等。例如，在通信电路中，经常用取样电阻作为功率发射级的过流保护电阻，因为一来功放管价值昂贵，再者其受天线回路的影响比较大，当外接天线断开时，功放管电流猛升，极容易烧坏，而采用取样电阻，则可取出电压降进行控制。

为了检测到较大电流，并且使电阻上的损耗较小，取样电阻的功率较大（ $1.5\sim 2\text{W}$ ），电阻值较小（ $0.005\Omega\sim 0.5\Omega$ ）。常用的阻值有 0.01Ω 、 0.015Ω 、 0.02Ω 、 0.025Ω 及 0.05Ω 。电阻阻值的允差为 $0.5\%\sim 1\%$ 。

6. 片状 NTC 热敏电阻器

片状 NTC（负温度系数）热敏电阻与通孔式热敏电阻一样，用于温度补偿、温度测量及控制电路。例如，用于充电器中检测电池的温度，以防止电流过大、温度过高而造成爆炸。在运算放大器反馈电路中串入热敏电阻，可补偿传感器受温度影响造成的温度误差。例如，在防盗报警系统中，常用 NTC 电阻作为红外探测器的温度补偿电阻。当气温上升时，红外传感器的灵敏度下降，探测距离相应下降，但由于负温热敏电阻作为反馈电阻，温度上升时阻值减小，导致放大器增益提升，从而达到补偿的目的。

片状 NTC 热敏电阻与片状电阻一样有尺寸代码、阻值、允差、功率及工作温度范围，但它还有温度特性的 B 常数（或称 B 值，在我国此常数也称为 K 值）。片状 NTC 热敏电阻的标称电阻值是 25°C 时的电阻值；常用的尺寸有 0805、2012 及 3216（但尺寸小的热容量小，反应较灵敏），阻值范围有 $470\Omega\sim 150\text{k}\Omega$ 。

需要说明的是：手机用的电池组中往往串接热敏电阻以防止过充、过放，这种热敏电阻是正温度特性的 PTC，过充或过放时温度过高，造成 PTC 热敏电阻阻值大增而达到保护目的，不能用 NTC 热敏电阻代替，否则会损坏电池。

1.1.3 片状电阻器的使用

① 片状电阻可以采用 0402 最小尺寸的电阻，以求得印制板的最小尺寸，但要注意电阻之间的距离要满足图 1-4 所示的要求，或根据 SMT 设备拾放头的要求来确定。

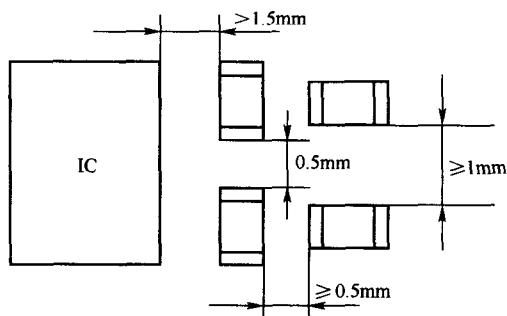


图 1-4 片状电阻的间距要求

② 0402~0603 一类的电阻功率较小，若流过电阻的电流稍大，或阻值较大，应采用 I^2R 来核算，一般计算出来的 I^2R 值应小于 $1/2$ 额定功率为好。

③ 小尺寸的电阻（0805 以下）其顶面无阻值代号，在应用时要注意。

④ 电阻的焊盘尺寸不要过大，以避免焊锡过多而造成冷却时收缩应力过大（有时会造成电阻断裂）。

⑤ 目前市场上供应的片状电阻是以厚膜电阻为主的。从性能上来讲，片状薄膜电阻的性能要比厚膜性能好，其精度可达 F、G 级，温度系数也可达到 $25 \times 10^{-6} \sim 100 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ，高频特性也较好。但片状薄膜电阻是需要专门订货的。

⑥ 片状电阻器的额定功率指的是 70°C 时能承受的电功率，当环境温度超过 70°C 时，需要降低功率使用。

⑦ 常用的贴片电阻功率都比较小，而大功率电阻一方面体积大，同时货源也难求，必要时可以采取双片并联的方法，将两片电阻叠加焊接，这样不但不增加面积，还将功率提高了一倍。

1.2 片状电容器

片状电容器也称贴片式电容器，常用的有片状多层陶瓷电容器、高频圆柱状电容器、片状涤纶电容器、片状电解电容器、片状钽电解电容器、片状微调电容器等。

1.2.1 片状电容器容量和允差标注方法

1. 片状陶瓷电容的标识方法

片状陶瓷电容容量的标识码经常由一个或两个字母及一位数字组成。当标识码是两个字母时，第一个字母标识生产厂商代码，例如：当第一个字母是 K 时，表示此片状陶瓷电容是由 Kemet 公司生产的。三位代码的第二个字母或两位代码的第一个字母代表电容器容量中的有效数字，字母与有效数字的对应关系如表 1-4 所示。代码中最后的数字代表有效数字后乘以 10 的次方数，最后计算结果得到的电容量单位为 pF。例如：当贴片电容上的标识是 S3 时，查下表可知“S”所对应的有效数字为 4.7，代码中的“3”表示倍