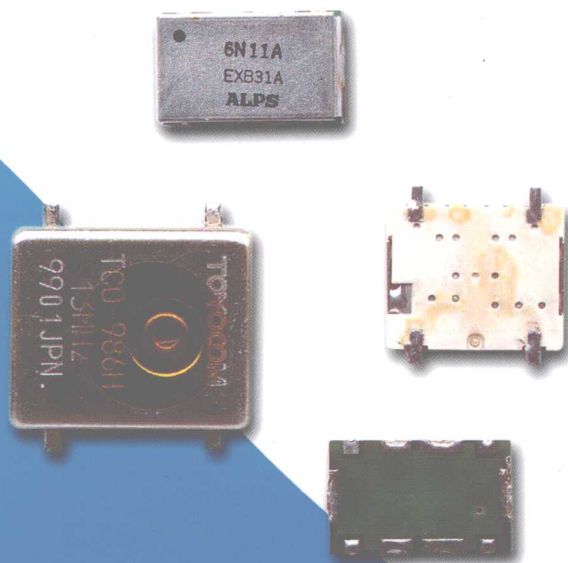
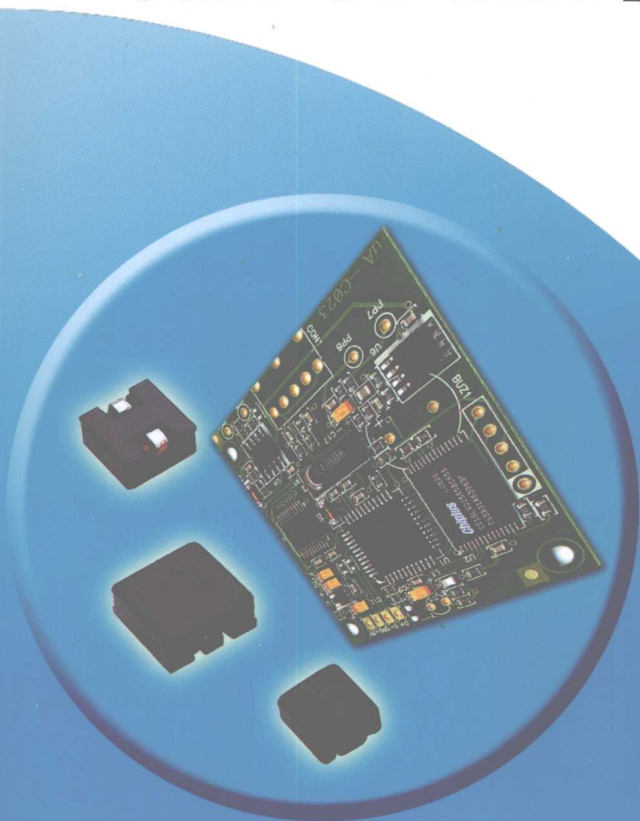


电子技术实用资料库丛书

贴片元器件应用宝典



刘殿臣 主编

张旭东 石惠英 编著

全新理念、高性价比的资料与数据宝典

- 贴片电阻 · 电容 · 电感 · 二极管 · 三极管 · 集成电路
- 贴片元器件代码 · 型号 · 参数 · 代换速查



国防工业出版社
National Defense Industry Press

电子技术实用资料库丛书

贴片元器件应用宝典

刘殿臣 主编
张旭东 石惠英 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是为解决电子技术人员维修新型电子设备及新型家用电器时所遇到的一个大难题——贴片元器件(SMD)型号及参数识别问题而编写的。

全书内容分为两部分,第一部分介绍了常用SMD的基本常识、特点、性能、识别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SMD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SMD型号和技术参数这一难题。本书所涉及到的SMD包括二极管、稳压管、变容二极管、发光二极管、晶体管、数字晶体管、场效应管、CPU复位电路、逻辑电路、稳压电路、运算放大器、定时器电路、射频放大器、驱动器、传感器电路等众多类型的SMD及贴片集成电路。

本书可供电子技术人员、电子设备及家电产品售后维修服务技术人员以及无线电爱好者使用,也是图书馆必备的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

贴片元器件应用宝典/刘殿臣主编. —北京:国防工业出版社,2009.4

(电子技术实用资料库丛书)

ISBN 978-7-118-06118-5

I. 贴... II. 刘... III. ①电子元件②电子器件 IV. TN6-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第206132号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100048)

鑫马印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 36¼ 字数 918 千字

2009年4月第1版第1次印刷 印数 1—4000册 定价 58.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

贴片元器件(SMD/SMC)是电子设备微型化,高集成化的产物。SMD 是一种无引线或短引线的新型微小型元器件,它适合于在没有通孔的印制板上安装,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,SMD 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液晶彩电、PDP 彩电、液晶彩显、摄录一体机、手机、DVD 等众多电子电器设备中得到了广泛地应用。

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、维修人员和无线电爱好者能够掌握 SMD 的应用技术,并解决由于 SMD 上不标注实际型号而在实际工作中无法得知某一 SMD 的具体型号及技术参数这一最大难题,我们编写了本书。

本书内容主要分为两大部分:

第一部分为常用 SMD 的基本常识、特点、性能、识别及其在电子设备中的应用知识。

第二部分为常用 SMD 代码—型号—技术参数及代换相对照速查表。由于 SMD 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等字符,因此越来越多的 SMD 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代替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 SMD 上的代码来识别出它的型号是非常困难甚至是不可能的,这给使用 SMD 的电子设备维修工作带来很大困难,尤其是在没有电路图时更是如此。本书在搜集、整理了大量的 SMD 技术资料的基础上,以表格的形式编写出常用 SMD 识别代码—SMD 型号—SMD 封装形式—SMD 的技术参数及代换对照资料,这也就是本书的第二部分主要内容。本书速查资料所涉及到的 SMD 包括二极管、稳压管、变容二极管、发光二极管、晶体管、数字晶体管、场效应管、CPU 复位电路、逻辑电路、稳压电路、运算放大器、定时器电路、射频放大器、驱动器、传感器电路等众多种类的贴片元器件及贴片集成电路。

希望本手册能够解决电子技术人员、售后维修服务技术人员、以及家电维修人员在应用 SMD 时所遇到的困难,对维修工作有所帮助。

编著者

2009 年 1 月

目 录

第一部分 贴片元器件概述	1
第一章 贴片电阻器	2
一、片状电阻器的阻值和允差标注方法	2
二、常见片状电阻器介绍	3
三、片状电阻器的使用	6
第二章 贴片电容器	7
一、片状电容器电容量和允差标注方法	7
二、常见片状电容器介绍	8
三、片状电容器的使用	10
第三章 贴片电感器	12
一、片状电感器电感量的标注方法	12
二、常见片状电感器介绍	12
三、片状电感器的使用	13
第四章 贴片二极管	15
一、片状二极管的型号、结构及标注	15
二、常见片状二极管介绍	17
第五章 贴片三极管和贴片场效应管	21
一、片状三极管的型号识别	21
二、片状三极管及场效应管介绍	21
第六章 贴片稳压 IC	24
一、五脚稳压 IC	24
二、六脚稳压 IC	24
第七章 贴片元器件的代码与型号	25
一、如何使用本书的速查表	25
二、贴片元器件代码的其他形式	25
三、等效常规元器件及参数	26
第二部分 常用贴片元器件代码/型号对照、参数及代换速查	28
附录 常见贴片元器件封装形式图	561

第一部分 贴片元器件概述

贴片元器件(SMD/SMC)也称片状元器件,是无引线或引线很短的新型微小型元器件,它适合于在没有通孔的印制板上安装,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,片状元件安装密度高,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机、常规 CRT 彩电、液晶彩电、液晶彩显、PDP 彩电、DVD 机等众多电子产品中得到广泛应用。为此,本书第一部分较系统地介绍了常用贴片元件的基本常识、性能及使用,供广大工程技术人员、维修人员和无线电爱好者选择和使用贴片元件时参考。

第一章 贴片电阻器

贴片电阻器(也称片状电阻)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片状电阻器、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。图 1-1 所示为一些常见贴片电阻器的实物图。

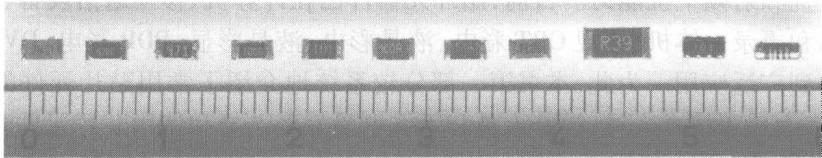


图 1-1 一些常见贴片电阻器的实物图

一、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(不同工厂的规格也不相同)。一般阻值为 $1\Omega \sim 10\text{M}\Omega$,低阻型阻值为 $(10 \sim 910)\text{m}\Omega$, $\pm 5\%$ 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 和表 1-2。

表 1-1 代码含义

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

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

部分片状电阻采用 IEC(国际电工委员会)代号表示。电阻值一般直接标注在电阻其中一面,黑底白字,通常用 3 位或 4 位数字代码表示电阻器的阻值,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。

表 1-2 代码含义

代码	E48	E96	代码	E48	E96	代码	E48	E96	代码	E48	E96
01	100	100	25	178	178	49	316	316	73	562	562
02		102	26		182	50		324	74		576
03	105	105	27	187	187	51	332	332	75	590	590
04		107	28		191	52		340	76		604
05	110	110	29	196	196	53	348	348	77	619	619
06		113	30		200	54		357	78		634
07	115	115	31	205	205	55	365	365	79	649	649
08		118	32		210	56		374	80		665
09	121	121	33	215		57	383	383	81	681	681
10		124	34		221	58		392	82		698
11	127	127	35	226	226	59	402	402	83	715	715
12		130	36		232	60		412	84		732
13	133	133	37	237	237	61	422	422	85	750	750
14		137	38		243	62		432	86		768
15	140	140	39	249	249	63	442	442	87	787	787
16		143	40		255	64		453	88		806
17	147	147	41	261	261	65	464	464	89	825	825
18		150	42		267	66		475	90		845
19	154	154	43	274	274	67	487	487	91	866	866
20		158	44		280	68		499	92		887
21	162	162	45	287	287	69	511	511	93	909	909
22		165	46		294	70		523	94		931
23	169	169	47	301	301	71	536	536	95	953	953
24		174	48		309	72		549	96		976

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 $49.9k\Omega$ 。

16234 表示 162000Ω 或 $162k\Omega$ 。

0R56 或 R56 表示 0.56Ω 。

二、常见片状电阻器介绍

1. 矩形片状电阻

矩形片状电阻是开发较早和产量较大的表面安装元件之一，其外形如图 1-2 所示。

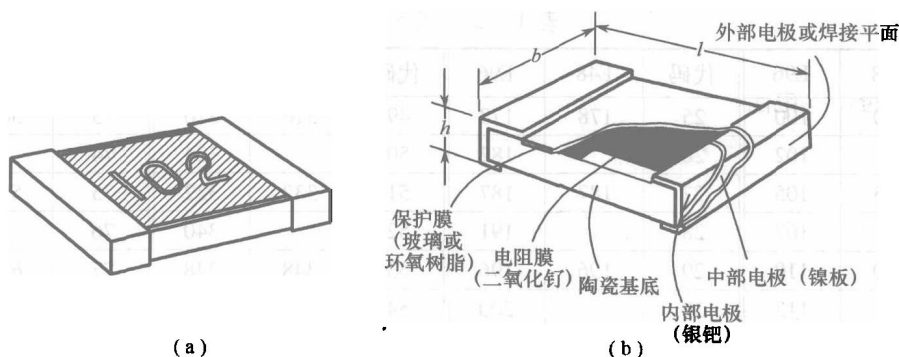


图 1-2 矩形片状电阻的外形

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 个数字组成,有两种表示方法:英制及公制,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 用得较少,而 0402 用得较多,1206 以上的用得极少。

有些生产工厂用英制尺寸代码的后两位数来表示,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与最大工作电压及额定工作温度如表 1-3 所列。

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	最大工作电压/V	工作温度范围℃
0402	1/20(1/16)/W	50	-55 ~ 125 (额定工作温度为 70℃)
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)。

2. 圆柱形固定电阻

这类电阻是通孔电阻去掉引线演变而来,外形如图 1-3 所示。

圆柱形电阻可分为碳膜和金属膜两大类,价格便宜,电阻额定功率有 1/10W、1/8W 和 1/4W 三种,对应规格分别为 $\phi 1.2 \times 2.0\text{mm}$ 、 $\phi 1.5 \times 3.5\text{mm}$ 、 $\phi 2.2 \times 5.9\text{mm}$,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,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。

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,专门用于作跨接线用(便于用 SMT 设备装配),图 1-4 为一些片状跨接线电阻器的实物图。它的尺寸及代码与矩形片状电阻器相同。其特点是允许通过的电流大:0603 为 1A,0805 以上为 2A。另外,有些片状跨接线电阻器的电阻值并不为零,一般为 $30\text{m}\Omega$ 左右,最大值为 $50\text{m}\Omega$,因此,它不能用于地线之间的跨接,以免造成不必要的干扰。



图 1-3 圆柱形电阻的外形

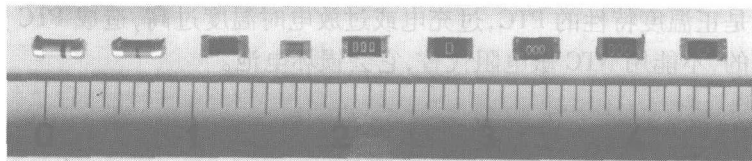


图 1-4 一些片状跨接线电阻器的实物图

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、放大器增益的调整或确定分压比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(电阻值一般为 $100\Omega \sim 2\text{M}\Omega$)。片状微调电位器如图 1-5 所示。

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。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。另外,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。其次,封闭型是金属膜电阻层,其温度稳定性比碳膜电阻层(敞开式)要好得多。



图 1-5 片状
微调电位器

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,就不会因无货而暂停生产。

5. 片状取样电阻器

片状取样电阻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,它串接在电路中(如接在功率晶体管的发射极与地之间)以测其电阻的压降值间接来检测电流的大小。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,一来因功放管价值昂贵,再者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,极易烧坏,采用取样电阻,可取出电压降作为控制。

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($1.5\text{W} \sim 2\text{W}$),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。例如,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,但由于负温度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),阻值范围为 $470\Omega \sim 150\text{k}\Omega$ 。

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电、过放电。这种热敏电阻是正温度特性的 PTC,过充电或过放电时温度过高,造成 PTC 热敏电阻阻值大增而达到保护目的,不能用 NTC 敏电阻代替,它会损坏电池。

三、片状电阻器的使用

(1) 片状电阻的阻值可以采用 0402 最小尺寸的电阻以求得印制板最小尺寸,但要注意电阻之间的距离要满足图 1-6 所示的要求,或根据 SMT 设备的拾放头的要求来确定。

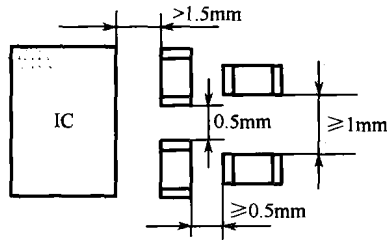


图 1-6 片状电阻的间距要求

(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,在使用时要注意。

(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 $(25 \sim 100) \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$;高频特性也较好。

(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,两片电阻叠加焊接,这样不增加面积,而功率可提高一倍。

第二章 · 贴片电容器

贴片电容器也称片状电容器,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。

一、片状电容器容量和允差标注方法

1. 片状陶瓷电容器的标示方法

片状陶瓷电容器容量的标示码经常由一个或两个字母及一位数字组成。当标示码是两个字母时,第一个字母表示生产厂商代码,例如:当第一个字母是 K 时,表示此 SMD 陶瓷电容是由 Kemet 公司生产的。3 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的容量中的有效数字,字母与有效数字的对应关系如表 2-1 所列。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”表示倍率为 10^3 ,因此,S3 表示此电容的电量为 4.7×10^3 pF,或 4.7 nF,而制造厂商不明。再如,某贴片电容上的标示为 KA2,K 表示此电容由 Kemet 公司生产,A2 表示容量为 1.0×10^2 pF,即 100 pF。

表 2-1 电容的标示字母与有效数字的对应关系

字 母	代表的有效数字	字 母	代表的有效数字	字 母	代表的有效数字	字 母	代表的有效数字
A	1.0	J	2.2	S	4.7	a	2.5
B	1.1	K	2.4	T	5.1	b	3.5
C	1.2	L	2.7	U	5.6	d	4.0
D	1.3	M	3.0	V	6.2	e	4.5
E	1.5	N	3.3	W	6.8	f	5.0
F	1.6	P	3.6	X	7.5	m	6.0
G	1.8	Q	3.9	Y	8.2	n	7.0
H	2.0	R	4.3	Z	9.1	t	8.0
						y	9.0

有些片状陶瓷电容的容量采用 3 位数,单位为 pF。前两位为有效数,后一位数为加的零数。若有小数点,则用 P 表示。如 1P5 表示 1.5 pF,100 表示 10 pF 等。允差用字母表示,C 为 ± 0.25 pF,D 为 ± 0.5 pF,F 为 $\pm 1\%$,J 为 $\pm 5\%$,K 为 $\pm 10\%$,M 为 $\pm 20\%$,I 为 $-20\% \sim 80\%$ 。

2. 片状电解电容的标识方法

片状电解电容的代码中需要标注出的参数主要有容量和耐压值,例如,10V6 代表电解电容的容量为 10 μ F,耐压为 6V。有时在片状电解电容中不使用这种直接标注方法,而使用代码法,通常片状电解电容使用的代码由 1 个字母和 3 个数字组成,字母指示出电解电容的耐压值,而 3 个数字用来标明电解电容的容量。容量是用 pF 来表示的,第 1、2 位数字代表容量的有效数字,第 3 位数字代表有效数字后乘以的倍率。片状电解电容上面的指示条标明此端为电解电容的正极。SMD 电解电容代码中字母与耐压值的对照如表 2-2 所列。

表 2-2 片状电解电容代码与耐压值的关系

SMD 电解电容代码中的字母	所代表的耐压值	SMD 电解电容代码中的字母	所代表的耐压值
E	2.5	D	20
G	4	E	25
J	6.3	V	35
A	10	H	50
C	16		

例如,若某一电解电容的标识代码为 A475,则 A 表示耐压值为 10V,47 表示电容量的有效数字为 47,代码中的 5 代表 10^5 ,则此 SMD 电解电容的电容量为

$$475 = 47 \times 10^5 \text{ pF} = 4.7 \times 10^6 \text{ pF} = 4.7 \mu\text{F}$$

二、常见片状电容器介绍

1. 片状多层陶瓷电容器

片状多层陶瓷电容器又称片状独石电容器,是片状电容器中用量大、发展最为迅速的一种。若采用的介质材料不同,其温度特性、额定工作电压及工作温度范围亦不同。该电容器的结构如图 2-1 所示。

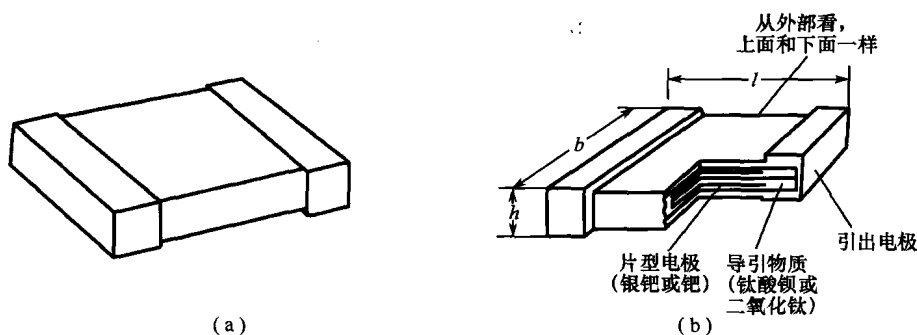


图 2-1 片状多层陶瓷电容器外形

内部由多层陶瓷组成的介质层,两端头由多层金属组成。

电容器的温度特性由介质决定,片状多层陶瓷电容器的介质材料主要有以下几种:

C0G(NP0):C0G(NP0)属 I 类材料。其性能最稳定,基本上不随电压、时间变化,受温度变化影响也极小,是超稳定型、低损耗电容器介质材料。适用于要求较高的高频、特高频及甚高频电路。该类电容器容量较小,一般以 2200pF 以下为主。

X7R:X7R 属 II 类材料,其容量随温度、电压、时间改变,但变化不显著,属于稳定性电容器介质材料,材料做成的电容器适用于隔直、耦合、旁路、滤波等电路。其电容量多为 100pF ~ 2.2μF。

Y5V:Y5V 属 III 类材料。具有很高的介电常数,可生产电容量较大的电容器。它属于低频通用性电容器材料,应用于对电容器电容量变化要求不高、损耗要求不高的电路。其电容量为 1000pF ~ 10μF,但目前市场上超过 2.2μF 就难以买到。

2. 高频圆柱状电容器

常用的高频圆柱状电容器有 0603、0805 及 1206 几种,其电容量、允差及耐压如表 2-3 所列。

表 2-3 高频圆柱状电容器电容量、允差及耐压

电容量/pF	允差/%	耐压/V	电容量/pF	允差/%	耐压/V
1.8 以下	±20	50	120 ~ 1000	±10	25V
2.2 ~ 8.2	±10		1500 ~ 6800	±30	
10 ~ 100	±5		8200 ~ 10000	±30	16V

3. 片状涤纶电容器

片状涤纶电容器是有机薄膜电容器中的一种,具有较好的稳定性和低失效率的特性,主要用于消费类电子产品中。该电容器常用的电容量为 1000pF ~ 0.15 μ F,耐压为 50V,工作温度为 -40℃ ~ +85℃,电容允差为 ±10% ~ ±20%。

4. 片状铝电解电容器

片状铝电解电容器有立式及卧式两种,如图 2-2 所示。

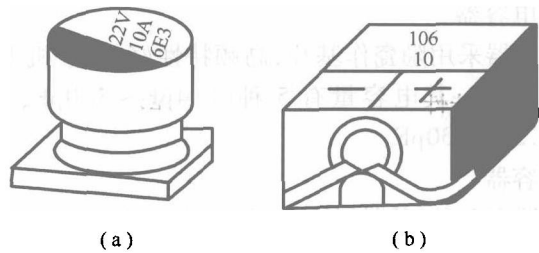


图 2-2 片状铝电解电容器

由于铝电解电容器是以阳极铝箔、阴极铝箔和衬垫材料卷绕而成,所以片状铝电解电容器基本上小型化铝电解电容器加了一个带电极的底座结构。卧式结构是将电容器横倒,它的高度尺寸小一些,但占印制板面积较大。一般铝电解电容器仅适用于低频,目前,一些 DC/DC 变换器的工作频率可达几百千赫到几兆赫,则可选用三洋公司商标为 DS-CON 的有机半导体铝固体电解电容器,它具有较好的频率特性,但价格较贵。

5. 片状钽电解电容器

片状钽电解电容器的尺寸比片状铝电解电容器小,并且性能好。如漏电小、负温度性能好、等串联电阻(ESR)小、高频性能优良,所以它的应用越来越广,除用于消费类电子产品外,也应用在通信、电子仪器、仪表、汽车电器、办公室自动化设备等,但价格要比片状铝电解电容器贵。常用的片状钽电解电容器为塑封,其外形如图 2-3 所示。

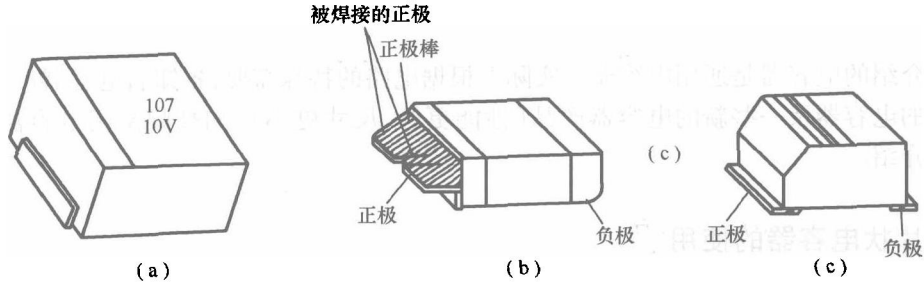


图 2-3 常用的片状钽电解电容器

片状钽电解电容器的耐压为 4V ~ 50V,电容量为 0.1 μ F ~ 470 μ F。常用的电容量范围为 1 μ F ~ 100 μ F,耐压范围为 10V ~ 25V,工作温度范围为 -40℃ ~ ±125℃,其允差为 ±10% ~

±20%。

片状钽电解电容器的顶面有一条黑色线。是正极性标志,顶面上还有电容器的电容量代码和耐压值,如图 2-4 所示。

6. 片状微调电容器

片状微调电容器在电路中具有微细调节和垫整的功能,在高频电路中广泛地应用。常用的片状微调电容器主要有超小型、小型薄型和封闭型 3 种。

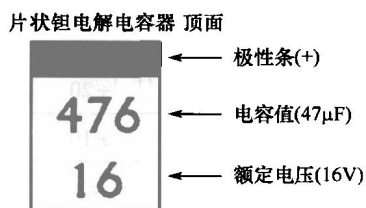


图 2-4 片状钽电解电容器顶面

1) 超小型片状微调电容器

超小型片状微调电容器有方形及圆形。底面积仅 $3.2\text{mm} \times 2.3\text{mm}$,是目前市场上尺寸最小的一种。该微调电容器漂移很小;具有高度稳定性;工作温度范围为 $-25^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$;温度系数为 $500 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

2) 小型薄型片状微调电容器

小型薄型片状微调电容器采用隐瓷作基片,高频特性好,在手机上广泛使用。生产厂家以日本村田及 AVX 公司为常见。其电容量有 5 种: $1.4\text{pF} \sim 3.0\text{pF}$ 、 $2.0\text{pF} \sim 6.0\text{pF}$ 、 $3.0\text{pF} \sim 10.0\text{pF}$ 、 $5.0\text{pF} \sim 20\text{pF}$ 及 $6.5\text{pF} \sim 30\text{pF}$ 。

3) 封闭型片状微调电容器

封闭型片状微调电容器有 3 种不同结构: A 型、B 型及 E 型,如图 2-5 所示。A、B 型为顶调, A 与 B 的差别是引脚不同: A 型引脚向里; B 型引脚向外。E 型为底调型,印制板上要开 $\phi 3.2\text{mm}$ 的调节孔。它们的外形尺寸相同($4.5\text{mm} \times 4\text{mm} \times 3\text{mm}$)。电容量及性能基本上与小型薄型片状微调电容器相同。

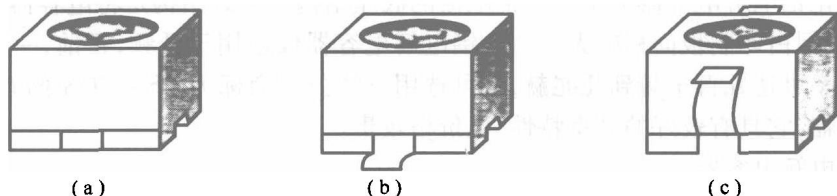


图 2-5 封闭型片状电容器

(a) A 型; (b) B 型; (c) E 型。

在日本的片状微调电容器中,在定片上有色标,用颜色来区分电容量大小: $0.6\text{pF} \sim 3.0\text{pF}$ (棕色)、 $2.5\text{pF} \sim 6.0\text{pF}$ (蓝色)、 $3.0\text{pF} \sim 10.0\text{pF}$ (白色)、 $4.0\text{pF} \sim 20\text{pF}$ (红色)、 $6.0\text{pF} \sim 30\text{pF}$ (绿色)。

前面介绍的电容器是通用电容器。实际上根据电路的特殊需要,各知名电容器厂家生产了不少特殊的电容器及一些新的电容器产品(性能更好,尺寸更小),如高频微调电容器等,这里不再一一介绍。

三、片状电容器的使用

(1) 电容器的工作电压必须低于额定电压,不得超过额定电压使用。例如,工作电压为 12V 时可选额定电压 $16\text{V} \sim 25\text{V}$;工作电压为 5V 时可选 $6\text{V} \sim 10\text{V}$;工作电压为 3.3V 时,可选 $4\text{V} \sim 6\text{V}$ 。另外,电容器的电容量还与耐压有关。例如,片状钽电容耐压 $4\text{V} \sim 50\text{V}$, $0.1\mu\text{F} \sim 4.7\mu\text{F}$ 小电容量有额定电压为 50V 的,而 $10\mu\text{F}$ 以上、耐压高于 25V 的就很少见到。因此,在进行电路设

计时应引起注意。

(2)合理地选择电容器精度及材料类别。市售的片状电容器的精度在 103 以下的其精度可达 J 级 ($\pm 5\%$)；在 103 以上则 J 级较少、以 K 级 ($\pm 10\%$) 居多；在 104 以上则以 M 级 ($\pm 20\%$) 为主。例如，在谐振回路中，为保证性能稳定，要采用 COG I 类材料及 J 级片状多层陶瓷电容器，如在 IC 的电源正端往往要连接一个 0.1pF 的旁路电容，则可选 III 类材料、M 级精度的片状多层陶瓷电容器。这样既能保证产品精度要求，又能降低产品成本。

(3)市场上尺寸代码为 0805 片状电容器的容量规格(系列)最齐全，而 0603 的一些偏僻的容量可能会缺货。在生产批量不太大时，为防止市场缺货而影响生产，可以将焊盘稍作延伸，使它能适用于 0603 及 0805，可避免造成缺件而停产的问题。

(4)片状多层陶瓷电容器都是卷装的，型号在带盘上，而电容器上无任何标志。虽然可以用测量方法知道其电容量，但很难区别材料类别的精度等级。在使用过程中，特别是手工装配时务必小心。

(5)敞开式片状微调电容器不能用波峰焊，而封闭式片状微调电容器可以用波峰焊。

(6)在国外的不少电路图中，往往可见“OS-CON”商标的电解电容器，它就是日本 SANYO (三洋)公司的有机半导体铝固体电解电容器。它最大的特点：第一虽然是电解电容器，但却有薄膜电容器相同的高频特性；第二是等效串联电阻小，并且对温度不敏感；第三是可通过更大的纹波电流。例如，用 $30\mu\text{H}$ 及 $1500\mu\text{F}/10\text{V}$ 铝电解电容器组成的 LC 滤波器时，若采用 OS-CON 电解电容时(L 不变)，只要用 $22\mu\text{F}/20\text{V}$ 的电容就可以达到同样的效果。

另外，有可能看到一个大容量的普通的铝电解电容器并联一个小电容量 OS-CON 电解电容。这是因为 OS-CON 的 ESR 低，并联后其 ESR 更低，但小电容量的 OS-CON 电容器却可通过大部分的纹波电流，使获得极好的滤波效果，使输出纹波电压减小很多，并且可减少损耗。

(7)片状电容器普遍采用多层结构，在使用时有些人采用烙铁手工焊接，这种方式一定要注意焊接速度，避免过热造成基化端头因温差大而断裂，使电容量下降。

(8)片状电容器使用的是陶瓷基片，薄而脆。有些电路版较薄，安装时受力不均匀会变形，很容易造成电容器折断。解决的方法除了改进设计工艺外，可在容易造成折断的地方改用管状电容，管状电容强度高，不易折损。

第三章 贴片电感器

贴片电感器也称片状电感器,可分为小功率电感器及大功率电感器两类。小功率电感器主要用于视频及通信方面(如选频电路、振荡电路等);大功率电感器主要用 DC/DC 变换器(如用作储能元件或 LC 滤波元件)。图 3-1 为一些常见贴片电感器的实物图。

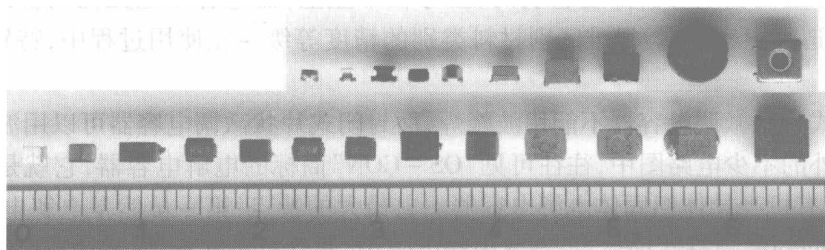


图 3-1 一些常见贴片电感器的实物图

一、片状电感器电感量的标注方法

小功率电感量的代码有 nH 及 μH 两种单位,分别用 N 或 R 表示小数点。例如,4N7 表示 4.7nH,4R7 则表示 4.7 μH ;10N 表示 10nH,而 10 μH 则用 100 来表示。

大功率电感上有时印上 680K、220K 字样,分别表示 68 μH 及 22 μH 。

二、常见片状电感器介绍

1. 小功率片状电感器

小功率片状电感器有 3 种结构:绕线片状电感器、多层片状电感器、高频片状电感器。

1) 绕线片状电感器

绕线片状电感器是用漆包线绕在骨架上做成的有一定电感量的元件。根据不同的骨架材料、不同的匝数而有不同的电感量及 Q 值。它有 3 种结构,如图 3-2 所示。

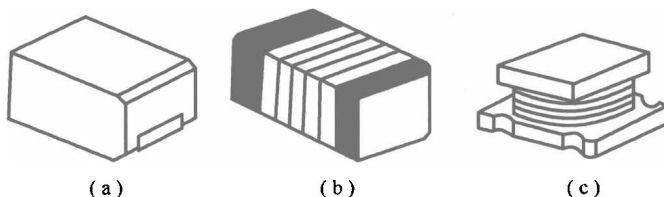


图 3-2 绕线片状电感器的外形

(a) 外部塑料模压(有屏蔽);(b) 方形陶瓷或铁氧体骨架;(c) 工字形铁氧体骨架。

A 类是内部有骨架绕线,外部有磁性材料屏蔽经塑料模压封装的结构;B 类是用长方形骨架绕线而成(骨架有陶瓷骨架或铁氧体骨架),两端头供焊接用;C 型为工字形陶瓷、铝或铁氧体骨架,焊接部分在骨架底部。

A 型结构有磁屏蔽,与其他电感元件之间相互影响小,可高密度安装。B 型尺寸最小,C 型