



版本号: SPEC-CBC20231017

生效日期: 2023-11-17

深圳市宇阳科技发展有限公司
EYANG TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO.,LTD

片式中高压多层陶瓷电容器系列 选型参考书

地址: 深圳市南山区西丽街道松坪社区高新北四道 13 号宇阳大厦
ADD: EYANG Buiding, No.13 Gaoxin North 4th Rd, Songpingshan Community,
Xili Subdistrict, Nanshan District, shenzhen, Guangdong province, China
Postcode: 518057 TEL: 0755-86252187 FAX: 0755-86252237
备注: 选型参考书仅供设计选型参考用。

片式中高压多层陶瓷电容器

1. 范围

此规格书适用于下面列出的所有的片式中高压 (≥100Vdc)多层陶瓷电容器 (英文缩写MLCC)

1.1 温度特性组别:

1类瓷 (温度补偿型) : C0G

2类瓷 (高介电常数型) : X7R\X7S\X7T\X6S\X5R

1.2 产品尺寸规格: 0201\0402\0603\0805\1206\1210\2220

1.3 标称容量范围: 0.1pF~10μF

2. 产品的命名规则

C	0402	C0G	330	J	101	N	T	B
①应用类别或功能特性	②尺寸规格	③温度特性	④标称容量	⑤标称容量允许偏差	⑥额定电压	⑦端头结构	⑧包装代码	⑨厚度代码

① 应用类别或功能特性 C-通用型贴片式多层陶瓷电容器

② 尺寸规格 (单位: mm)

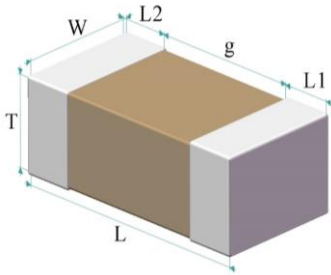


图1 产品外形示意图

尺寸规格	长度 (L)	宽度 (W)	端头宽度 (L1、L2)	外电极间距离 (g)	厚度 (T)	厚度代码
0201	0.60±0.03	0.30±0.03	0.10 ~ 0.20	0.20min.	0.30±0.03	A
0402	1.00±0.05	0.50±0.05	0.15 ~ 0.35	0.30min.	0.50±0.05	B
0603	1.60±0.10	0.80±0.10	0.20 ~ 0.50	0.50min.	0.80±0.10	D
0603	1.60+0.20/-0.1	0.80+0.20/-0.1	0.20 ~ 0.50	0.50min.	0.80+0.20/-0.10	K
0805	2.00±0.10	1.25±0.10	0.20 ~ 0.70	0.70min.	0.60±0.10	C
0805	2.00±0.20	1.25±0.20	0.20 ~ 0.70	0.70min.	0.85±0.15	K
0805	2.00±0.20	1.25±0.20	0.20 ~ 0.70	0.70min.	0.85+0.15/-0.35	Y
0805	2.00±0.10	1.25±0.10	0.20 ~ 0.70	0.70min.	1.25±0.10	G
0805	2.00±0.20	1.25±0.20	0.20 ~ 0.70	0.70min.	1.25±0.20	H
1206	3.20±0.15	1.60±0.15	0.30~0.80	1.50 min.	0.85±0.10	E
1206	3.20±0.20	1.60±0.20	0.30~0.80	1.50 min.	1.15±0.15	O
1206	3.20±0.20	1.60±0.20	0.30~0.80	1.50 min.	1.60±0.20	L
1206	3.20±0.30	1.60±0.30	0.30~0.80	1.50 min.	1.60±0.30	P
1210	3.20±0.20	2.50±0.20	0.30~0.90	1.50 min.	2.00±0.20	Q
1210	3.20±0.30	2.50±0.20	0.30~0.90	1.50 min.	2.50±0.20	R
1210	3.20±0.40	2.50±0.30	0.30~0.90	1.50 min.	2.50±0.30	3
2220	5.70±0.40	5.00±0.40	0.30min.	2.0 min.	2.50±0.20	R

③ 温度特性

温度特性	工作温度范围	温度特性		
		温度系数	温度范围	参考温度
C0G	~55℃~125℃	0±30ppm/℃	25℃~125℃	25℃
X7R	~55℃~125℃	±15%	-55℃~125℃	25℃
X7S	~55℃~125℃	±22%	-55℃~125℃	25℃
X7T	~55℃~125℃	+22%/-33%	-55℃~125℃	25℃
X6S	-55℃~105℃	±22%	-55℃~105℃	25℃
X5R	-55℃~85℃	±15%	-55℃~85℃	25℃

④ 标称电容量

单位用pF表示，前两位数码为有效数字；后一位数码为前两位有效数字后所接“0”的个数；当标称电容量小于10pF时，以字母R表示小数点。

单位之间的换算关系为：1pF=10⁻³nF =10⁻⁶μF

如 R47=0.47 pF ,2R2=2.2 pF ,120=12×10⁰=12pF, 104=10×10⁴=100000 pF=100 nF,

1类瓷(C0G)：组别采用E24系列，容量范围详见表3-1

2类瓷 (X7R\X7S\X7T\X6S\X5R)：组别采用E12系列，容量范围详见表3-2

⑤ 标称电容量允许偏差

代码	标称电容量允许偏差	代码	标称电容量允许偏差
P	±0.02pF	K	±10%
A	±0.05pF	L	±15%
B	±0.1pF	M	±20%
C	±0.25pF	N	±30%
D	±0.5pF	X	±40%
F	±1%	S	+50%/-20%
G	±2%	Z	+80%/-20%
J	±5%	Y	+150%/-20%

⑥ 额定电压

代码	电压值	代码	电压值
101	100V	501	500V
201	200V	631	630V
251	250V	102	1000V
451	450V	202	2000V

⑦ 端头结构

代码	端头结构	端电极	镀层材料
N	三层端电极	Cu	Ni/Sn
P	银钎 or 银钎铜端电极	Cu+AgPd or Cu+AgPdCu	-
C	全铜端头	Cu	Cu
K	镀金端子	Cu	Ni/Au
R	软端子	Cu/Ag (Resin)	Ni/Sn

⑧ 包装代码 带式包装（标准载带圆盘包装），单盘最小包装数，详见表4

⑨ 产品厚度代码 符合② 尺寸规格-厚度（T）

表3-1：1类瓷 (C0G)容量范围表

NO.	应用类别或 功能特性	温度特性	尺寸规格	额定电压	厚度	标称电容量
1	C	C0G	0201	100V	A	0.1pF~100pF
2	C	C0G	0402	200V	B	0.1pF~100pF
3	C	C0G	0402	100V	B	0.1pF~1.0nF
4	C	C0G	0603	250V	D	10pF~2.2nF
5	C	C0G	0603	200V	D	10pF~2.2nF
6	C	C0G	0603	100V	D	10pF~10nF
7	C	C0G	0805	630V	K	10pF~560pF
8	C	C0G	0805	630V	H	680pF~2.2nF
9	C	C0G	0805	630V	G	680pF~2.2nF
10	C	C0G	0805	500V	K	10pF~560pF
11	C	C0G	0805	500V	H	680pF~2.2nF
12	C	C0G	0805	500V	G	680pF~2.2nF
13	C	C0G	0805	250V	K	10pF~3.9nF
14	C	C0G	0805	250V	H	4.7nF~10nF
15	C	C0G	0805	250V	G	4.7nF~10nF
16	C	C0G	0805	200V	K	10pF~3.9nF
17	C	C0G	0805	200V	H	4.7nF~10nF
18	C	C0G	0805	200V	G	4.7nF~10nF
19	C	C0G	0805	100V	C	10pF~3.9nF
20	C	C0G	0805	100V	K	4.7nF~15nF
21	C	C0G	0805	100V	G	18nF~33nF
22	C	C0G	1206	2000V	O	10pF~100pF
23	C	C0G	1206	2000V	L	120pF~220pF
24	C	C0G	1206	1000V	E	10pF~470pF
25	C	C0G	1206	1000V	O	10pF~750pF
26	C	C0G	1206	1000V	L	820pF~1nF
27	C	C0G	1206	630V	E	10pF~1.8nF
28	C	C0G	1206	630V	O	2.2nF~3.3nF
29	C	C0G	1206	630V	L	3.6nF~10nF
30	C	C0G	1206	500V	O	2.2nF~3.3nF
31	C	C0G	1206	500V	L	3.6nF~10nF
32	C	C0G	1206	250V	O	6.8nF~12nF
33	C	C0G	1206	250V	L	15nF~22nF

表3-1：1类瓷 (C0G)容量范围表

NO.	应用类别或 功能特性	温度特性	尺寸规格	额定电压	厚度	标称电容量
34	C	C0G	1206	200V	O	6.8nF~12nF
35	C	C0G	1206	200V	L	15nF~22nF
36	C	C0G	1206	100V	E	10pF~39nF
37	C	C0G	1206	100V	O	47nF
38	C	C0G	1206	100V	L	56nF~100nF
39	C	C0G	1210	1000V	Q	1nF~8.2nF
40	C	C0G	1210	1000V	R	10nF~22nF
41	C	C0G	1210	630V	Q	6.8nF~18nF
42	C	C0G	1210	630V	R	22nF~27nF
43	C	C0G	1210	630V	3	33nF
44	C	C0G	2220	450V	R	100nF

表3-2: 2类瓷 (X7R\X7S\X7T\X6S\X5R)容量范围表

NO.	应用类别或 功能特性	温度特性	尺寸规格	额定电压	厚度	标称电容量
1	C	X7R	0402	100V	B	120pF~10nF
2	C	X7R	0603	250V	D	220pF~2.2nF
3	C	X7R	0603	200V	D	220pF~2.2nF
4	C	X7R	0603	100V	D	220pF~100nF
5	C	X7R	0603	100V	K	100nF
6	C	X7R	0805	630V	Y	100pF~3.9nF
7	C	X7R	0805	630V	H	4.7nF~10nF
8	C	X7R	0805	500V	Y	100pF~6.8nF
9	C	X7R	0805	500V	H	10nF~22nF
10	C	X7R	0805	250V	Y	100pF~22nF
11	C	X7R	0805	250V	H	10nF~22nF
12	C	X7R	0805	200V	Y	100pF~47nF
13	C	X7R	0805	200V	H	10nF~22nF
14	C	X7R	0805	100V	Y	220pF~330nF
15	C	X7R	0805	100V	H	1nF~470nF
16	C	X7R	1206	2000V	O	150pF~2.2nF
17	C	X7R	1206	1000V	O	150pF~10nF
18	C	X7R	1206	1000V	L	5.6nF~10nF
19	C	X7R	1206	630V	O	1nF~10nF
20	C	X7R	1206	630V	L	15nF ~22nF
21	C	X7R	1206	500V	O	2.2nF~22nF
22	C	X7R	1206	500V	L	33nF~47nF
23	C	X7R	1206	250V	O	15nF~68nF
24	C	X7R	1206	250V	L	33nF~220nF
25	C	X7R	1206	200V	O	15nF~68nF
26	C	X7R	1206	200V	L	33nF~220nF
27	C	X7R	1206	100V	O	220pF~220nF
28	C	X7R	1206	100V	L	330nF~470nF
29	C	X7R	1206	100V	L	1μF
30	C	X7R	1210	100V	Q	1μF
31	C	X7R	1210	100V	R	2.2nF
32	C	X7R	1210	100V	R	2.2μF
33	C	X7S	0805	100V	H	1μF

表3-2: 2类瓷 (X7R\X7S\X7T\X6S\X5R)容量范围表

NO.	应用类别或 功能特性	温度特性	尺寸规格	额定电压	厚度	标称电容量
34	C	X7S	1206	100V	L	2.2μF
35	C	X7S	1206	100V	P	4.7μF
36	C	X7S	1210	100V	Q	4.7μF
37	C	X7S	1210	100V	R	10μF
38	C	X7S	1210	100V	3	10μF
39	C	X7T	1206	100V	P	4.7μF
40	C	X6S	0603	100V	D	100nF
41	C	X5R	0402	100V	B	120pF~4.7nF
42	C	X5R	0603	250V	D	220pF~2.2nF
43	C	X5R	0603	200V	D	220pF~2.2nF
44	C	X5R	0603	100V	D	220pF~100nF
45	C	X5R	0603	100V	K	100nF
46	C	X5R	0805	630V	Y	100pF~3.9nF
47	C	X5R	0805	630V	H	4.7nF~10nF
48	C	X5R	0805	500V	Y	100pF~6.8nF
49	C	X5R	0805	500V	H	10nF~22nF
50	C	X5R	0805	250V	Y	1nF~6.8nF
51	C	X5R	0805	250V	H	10nF~22nF
52	C	X5R	0805	200V	Y	1nF~6.8nF
53	C	X5R	0805	200V	H	10nF~22nF
54	C	X5R	0805	100V	Y	220pF~330nF
55	C	X5R	0805	100V	H	1nF~470nF
56	C	X5R	1206	2000V	O	150pF~2.2nF
57	C	X5R	1206	1000V	O	150pF~4.7nF
58	C	X5R	1206	1000V	L	5.6nF~10nF
59	C	X5R	1206	630V	O	1nF~10nF
60	C	X5R	1206	630V	L	15nF ~22nF
61	C	X5R	1206	500V	O	15nF~22nF
62	C	X5R	1206	500V	L	33nF~47nF
63	C	X5R	1206	250V	O	15nF~68nF
64	C	X5R	1206	250V	L	33nF~220nF
65	C	X5R	1206	200V	O	15nF~68nF
66	C	X5R	1206	200V	L	33nF~220nF

表3-2: 2类瓷 (X7R\X7S\X7T\X6S\X5R)容量范围表

NO.	应用类别或 功能特性	温度特性	尺寸规格	额定电压	厚度	标称电容量
67	C	X5R	1206	100V	O	220pF~220nF
68	C	X5R	1206	100V	L	330nF~470nF
69	C	X5R	1206	100V	L	1μF

表4 包装类型

NO.	尺寸规格	厚度代码	方孔间距	圆盘尺寸	载带种类	包装数(Kpcs)	包装代码
1	0201	A	2mm	7 #	纸带	15	T
2	0201	A	2mm	13 #	纸带	50	J
3	0201	A	1mm	13 #	纸带	100	D
4	0201	A	2mm	7 #	纸带	10	H
5	0201	A	1mm	7 #	纸带	30	L
6	0402	B	2mm	7 #	纸带	10	T
7	0402	B	2mm	13 #	纸带	50	J
8	0603	D	4mm	7 #	纸带	4	T
9	0603	D	4mm	13 #	纸带	15	A
10	0603	D	4mm	13 #	塑带	10	O
11	0603	D	4mm	7 #	纸带	3	W
12	0603	K	4mm	7 #	纸带	4	T
13	0603	K	4mm	13 #	纸带	15	A
14	0603	K	4mm	13 #	塑带	10	O
15	0603	K	4mm	7 #	纸带	3	W
16	0603	K	4mm	7 #	塑带	4	Q
17	0603	K	4mm	7 #	塑带	3	R
18	0805	C	4mm	7 #	纸带	4	T
19	0805	C	4mm	7 #	塑带	3	R
20	0805	K	4mm	7 #	纸带	4	T
21	0805	K	4mm	7 #	塑带	3	R
22	0805	K	4mm	13 #	塑带	15	E
23	0805	Y	4mm	7 #	纸带	4	T
24	0805	Y	4mm	13 #	塑带	15	E
25	0805	Y	4mm	7 #	塑带	2	P
26	0805	Y	4mm	7 #	塑带	3	R
27	0805	G	4mm	7 #	塑带	3	R
28	0805	G	4mm	7 #	塑带	2	P
29	0805	G	4mm	13 #	塑带	10	O
30	0805	H	4mm	7 #	塑带	3	R
31	0805	H	4mm	7 #	塑带	2	P
32	0805	H	4mm	13 #	塑带	10	O
33	1206	E	4mm	7 #	塑带	3	R
34	1206	E	4mm	7 #	塑带	2	P
35	1206	O	4mm	7 #	塑带	3	R
36	1206	O	4mm	7 #	塑带	2	P
37	1206	L	4mm	7 #	塑带	2	P
38	1206	L	4mm	7 #	塑带	3	R
39	1206	L	4mm	13 #	塑带	8	E
40	1206	P	4mm	7 #	塑带	2	P
41	1210	Q	4mm	7 #	塑带	1.5	F
42	1210	Q	4mm	7 #	塑带	0.5	S
43	1210	Q	4mm	7 #	塑带	1	Z
44	1210	R	4mm	7 #	塑带	1	Z
45	1210	R	4mm	7 #	塑带	0.5	S
46	1210	3	4mm	7 #	塑带	1	Z
47	2220	R	8mm	13 #	塑带	0.8	S

第一次包装：每多盘物料装入包装盒。
第二次包装：将第一次包装好的包装盒装入纸质包装箱，箱内剩余空隙部位用轻质辅材填满。以上包装形式亦可根据用户需要包装。

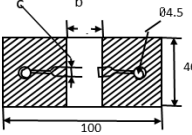
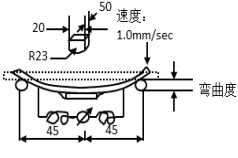
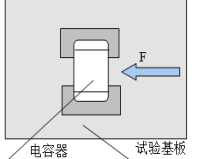
温度特性	温度	相对湿度	大气压
C0G/X7R/X7S/X7T	-55℃~125℃	≤95% (25℃)	86 KPa~106KPa
X6S	-55℃~105℃	≤95% (25℃)	86 KPa~106KPa
X5R	-55℃~85℃	≤95% (25℃)	86 KPa~106KPa

3.2 产品的技术要求和试验方法

表5 中“试验方法”，未做具体说明时，为依据GB/T 21041/21042 IDT IEC60384进行。

表5 产品的技术要求和试验方法

条款	项目	标准	试验条件																																			
1	外观	瓷体和端电极无明显伤痕	在显微镜下目测																																			
2	尺寸	如② 尺寸规格和图1所示	使用精度不低于0.01 mm的量具测量																																			
3	电容量 (Cap.)	符合标称电容量及其允许偏差范围	温 度 18~28℃ 相对湿度 ≤RH 80%																																			
4	损耗因子/品质因数 (D.F. or Q)	1类瓷: C≥30pF, Q≥1000 C < 30pF, Q≥400+20C (C: 标称电容pF) 2类瓷: 详见 表5-1	测试频率 1类瓷: C≤1nF, f=1.0±0.1MHz; C>1nF, f=1.0±0.1KHz 2类瓷: 详见 表5-1 测试电压 1类瓷: 1.0±0.2Vrms 2类瓷: 详见 表5-1 后处理 2 类瓷: 当测试电容器的初始电容量低于其允许偏差值时, 需把测试样品在150 ±10℃下热处理1小时, 然后在室温下静置24±2小时, 再进行电容量测试。																																			
5	绝缘电阻 (I.R.)	1类瓷: ≥10,000MΩ or 500Ω·F,取较小者 2类瓷: 详见 表5-1	温 度 18~28℃ 相对湿度 ≤RH 80% 测试电压 1.0×U _R ±10%U _R (U _R =100V/200V/250V/450V) 500±50V (U _R =500V/630V/1KV/2KV) 施加时间 1min 充放电电流 不超过50mA																																			
6	耐电压	无击穿或飞弧	施加电压 1类瓷: <table><tr><th>尺寸规格</th><th>U_R</th><th>容量/C</th><th>耐电压</th></tr><tr><td rowspan="5">0201 0402 0603 0805 1206</td><td>< 250V</td><td>--</td><td>≥2.5×U_R</td></tr><tr><td>250V</td><td>--</td><td>≥2.0×U_R</td></tr><tr><td>630V</td><td>--</td><td>≥1.5×U_R</td></tr><tr><td>1KV</td><td>--</td><td>≥1.3×U_R</td></tr><tr><td>2KV</td><td>--</td><td>≥1.3×U_R</td></tr><tr><td rowspan="4">1210</td><td>630V</td><td>--</td><td>≥1.3×U_R</td></tr><tr><td rowspan="3">1KV</td><td>≤2.2nF</td><td>≥1.3×U_R</td></tr><tr><td>2.2nF < C ≤15nF</td><td>≥1.2×U_R</td></tr><tr><td>> 15nF</td><td>≥1.1×U_R</td></tr><tr><td>2220</td><td>450V</td><td>--</td><td>≥1.3×U_R</td></tr></table> 施加时间 t=1s~5s 充放电电流 不超过50mA	尺寸规格	U _R	容量/C	耐电压	0201 0402 0603 0805 1206	< 250V	--	≥2.5×U _R	250V	--	≥2.0×U _R	630V	--	≥1.5×U _R	1KV	--	≥1.3×U _R	2KV	--	≥1.3×U _R	1210	630V	--	≥1.3×U _R	1KV	≤2.2nF	≥1.3×U _R	2.2nF < C ≤15nF	≥1.2×U _R	> 15nF	≥1.1×U _R	2220	450V	--	≥1.3×U _R
尺寸规格	U _R	容量/C	耐电压																																			
0201 0402 0603 0805 1206	< 250V	--	≥2.5×U _R																																			
	250V	--	≥2.0×U _R																																			
	630V	--	≥1.5×U _R																																			
	1KV	--	≥1.3×U _R																																			
	2KV	--	≥1.3×U _R																																			
1210	630V	--	≥1.3×U _R																																			
	1KV	≤2.2nF	≥1.3×U _R																																			
		2.2nF < C ≤15nF	≥1.2×U _R																																			
		> 15nF	≥1.1×U _R																																			
2220	450V	--	≥1.3×U _R																																			
7	电容量温度系数 或温度特性	1类瓷 C0G: α _C ±30ppm/℃ (125℃); -72≤α _C ±30ppm/℃ (-55℃) (10pF以下不测该项, 由介质材料特性保证。) 2类瓷 X7R/X5R: ΔC/C≤±15% X7S/X6S: ΔC/C≤±22% X7T: -33%≤ΔC/C≤22%	预处理 2类瓷: 在150±10℃下热处理1小时, 然后在室温下静置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。 预干燥 1类瓷: 预先干燥16~24小时 分别在25℃、θ1、25℃、θ2、25℃下测量电容量, 符合相应的电容量温度系数 (1类瓷) 或温度特性 (2类瓷) 。 C0G(X7R/X7S/X7T θ1=-55℃, θ2=125℃ X6S θ1=-55℃, θ2=105℃ X5R θ1=-55℃, θ2=85℃ T.C测试电压 1类瓷: 1.0±0.2Vrms 2类瓷: ≤1.0Vrms ※ 【※: 具体信息请联系我司技术支持人员。】																																			
8	耐焊接热	外观 无可见损伤, 端面镀层的腐蚀(浸析) 应不超过有 关梯边长度的25% Cap. Change 1类瓷: ΔC/C≤±2.5% or ±0.25pF, 取较大者 2类瓷: 详见 表5-1 I.R. 满足初始指标 D.F. or Q 满足初始指标 耐电压 无击穿或飞弧	预处理 2类瓷: 在150±10℃下热处理1小时, 然后在室温下静置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。 预热 1206 size max.:120℃~150℃并保持60秒 1210 size min.:100℃~120℃并保持60秒和170℃~200℃并保持60秒 试验方法 锡浴法 焊料 Sn-Ag-Cu (无铅焊料) 焊接温度 (270±5)℃ 浸泡时间 (10±1)s 浸没深度 10 mm 后处理 试验后在室温放置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。																																			

条款	项目	标准		试验条件																
9	可焊性	外观	上锡良好，端头润湿率大于95%	预热	80℃~120℃并保持10~30秒															
				试验方法	锡浴法															
				助焊剂	含松香的乙醇溶液															
				焊料	Sn-Ag-Cu (无铅焊料)															
				焊接温度	(245±5)℃															
				浸泡时间	(2.0±0.5)s															
				浸泡深度	10 mm															
10	端电极的结合强度	外观	无缺陷或异常	安装方法	将样品安装在试验基板上，如图2															
		Cap. Change	1类密: ΔC/C≤±5% or ±0.5pF,取较大者 2类密: 详见 表5-1	施加垂直方向的力	如图3															
				弯曲	1mm															
				保持时间	(5±1)s															
				并测量电容量																
					图 2															
																				
					容量测试仪 图 3															
11	附着力	外观	无缺陷或异常	安装方法	将样品安装在试验基板上，如图4															
				施加推力F, 时间t=10±1s																
				推力F	0201:F=2N 0402/0603: 5N 0805/1206/1210/2220:F=10N															
																				
					图 4															
12	振动	外观	无缺陷或异常	安装方法	将样品安装在试验基板上															
		Cap. Change	1类密: 满足初始指标 2类密: 详见 表5-1	振幅	1.5mm															
		I.R.	满足初始指标	振动方式	简谐振动均匀变化															
		D.F. or Q	满足初始指标	频率	10Hz-55Hz-10Hz															
				扫频周期	1 分钟															
				在XYZ三个垂直方向各持续2小时，总计6小时。																
13	温度快速变化	外观	无缺陷或异常	预处理	2类密: 在150±10℃下热处理1小时，然后在室温下静置24±2小时，再进行外观检查与电性能测试。															
		Cap. Change	1类密: ΔC/C≤±2.5% or ±0.25pF, 取较大者 2类密: 详见 表5-1	安装方法	将样品安装在试验基板上															
		I.R.	满足初始指标	循环次数	5次															
		D.F. or Q	满足初始指标	步骤如下:																
		耐电压	无击穿或飞弧																	
				<table><tr><th>步骤</th><th>温度(℃)</th><th>时间 (min.)</th></tr><tr><td>1</td><td>θ1</td><td>30±3</td></tr><tr><td>2</td><td>25</td><td>2~5</td></tr><tr><td>3</td><td>θ2</td><td>30±3</td></tr><tr><td>4</td><td>25</td><td>2~5</td></tr></table>	步骤	温度(℃)	时间 (min.)	1	θ1	30±3	2	25	2~5	3	θ2	30±3	4	25	2~5	
步骤	温度(℃)	时间 (min.)																		
1	θ1	30±3																		
2	25	2~5																		
3	θ2	30±3																		
4	25	2~5																		
				后处理	试验后在室温放置24±2小时，再进行外观检查与电性能测试。															
14	稳态湿热	外观	无缺陷或异常	预处理	2类密: 在150±10℃下热处理1小时，然后在室温下静置24±2小时，再进行外观检查与电性能测试。															
		Cap. Change	1类密: ΔC/C≤±7.5% or 0.75pF, 取较大者 2类密: 详见 表5-1	安装方法	将样品安装在试验基板上															
		I.R.	1类密: I.R.≥500MΩ or 25Ω·F, 取较小者 2类密: 详见 表5-1	测试温度	40±2℃															
		D.F. or Q	1类密: C≥30pF, Q≥200 C < 30pF, Q≥100+10C/3 (C : 标称电容(pF)) 2类密: 详见 表5-1	相对湿度	RH 90~95%															
				测试时间	500±12h															
				后处理	试验后在室温放置24±2小时，再进行外观检查与电性能测试。															

条款	项目	标准		试验条件																																																																										
15	潮湿负荷 (注: 该试验适用于 U _R ≤500V产品)	外观	无缺陷或异常	预处理	2类瓷: 在150±10℃下热处理1小时, 然后在室温下静置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。																																																																									
		Cap. Change	1类瓷: ΔC/C≤±7.5% or 0.75pF, 取较大者	安装方法	将样品安装在试验基板上																																																																									
			2类瓷: 详见 表5-1	测试温度	40±2℃																																																																									
		I.R.	1类瓷: I.R.≥500MΩ or 25Ω·F, 取较小者	相对湿度	RH 90 ~ 95%																																																																									
			2类瓷: 详见 表5-1	测试电压	1.0×U _R																																																																									
		D.F. or Q	1类瓷: C≥30pF, Q≥200 C < 30pF, Q≥100+10C/3 (C: 标称电容(pF)	测试时间	500±12h																																																																									
		2类瓷: 详见 表5-1	充、放电电流	不超过50mA																																																																										
			后处理	1类瓷: 试验后在室温放置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。																																																																										
				2类瓷: 在150±10℃下热处理1小时, 然后在室温下静置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。																																																																										
16	耐久性	外观	无缺陷或异常	预处理	2类瓷: 在150±10℃下热处理1小时, 然后在室温下静置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。																																																																									
		Cap. Change	1类瓷ΔC/C≤±2% or ±0.2pF,内取较大者	安装方法	将样品安装在试验基板上																																																																									
			2类瓷: 详见 表5-1	测试温度	02±3℃ [C0G\X7R\X7S\X7T:02=125℃, X6S=02=105℃, X5R=02=85℃]																																																																									
				测试时间	1000±12h																																																																									
		I.R.	1类瓷: I.R.≥500MΩ or 25Ω·F, 取较小者	测试电压																																																																										
			2类瓷: 详见 表5-1	1类瓷:	2类瓷:																																																																									
				<table><tr><th>尺寸规格</th><th>U_R</th><th>容量/C</th><th>测试电压</th></tr><tr><td>0201,0402</td><td>-</td><td>-</td><td>2×U_R</td></tr><tr><td rowspan="4">0603</td><td>=100V</td><td>≤1.5nF</td><td>2×U_R</td></tr><tr><td>=100V</td><td>> 1.5nF</td><td>1.5×U_R</td></tr><tr><td>=200V</td><td>-</td><td>1.5×U_R</td></tr><tr><td>=250V</td><td>-</td><td>1.5×U_R</td></tr><tr><td rowspan="5">0805</td><td>≤100V</td><td>-</td><td>2×U_R</td></tr><tr><td>=200V</td><td>-</td><td>1.5×U_R</td></tr><tr><td>=250V</td><td>-</td><td>1.5×U_R</td></tr><tr><td>=500V</td><td>-</td><td>1.2×U_R</td></tr><tr><td>=630V</td><td>-</td><td>1.2×U_R</td></tr></table>	尺寸规格	U _R	容量/C	测试电压	0201,0402	-	-	2×U _R	0603	=100V	≤1.5nF	2×U _R	=100V	> 1.5nF	1.5×U _R	=200V	-	1.5×U _R	=250V	-	1.5×U _R	0805	≤100V	-	2×U _R	=200V	-	1.5×U _R	=250V	-	1.5×U _R	=500V	-	1.2×U _R	=630V	-	1.2×U _R	<table><tr><th>尺寸规格</th><th>U_R</th><th>容量/C</th><th>测试电压</th></tr><tr><td rowspan="6">1206</td><td>=100V</td><td>≤56nF</td><td>2×U_R</td></tr><tr><td>=100V</td><td>> 56nF</td><td>1.5×U_R</td></tr><tr><td>=200V</td><td>-</td><td>1.5×U_R</td></tr><tr><td>=250V</td><td>-</td><td>1.5×U_R</td></tr><tr><td>=500V</td><td>-</td><td>1.2×U_R</td></tr><tr><td>=630V</td><td>-</td><td>1.2×U_R</td></tr><tr><td rowspan="3">1210</td><td>=1000V</td><td>-</td><td>1.2×U_R</td></tr><tr><td rowspan="2">=1000V</td><td>≤2.2nF</td><td>1.2×U_R</td></tr><tr><td>> 2.2nF</td><td>1×U_R</td></tr><tr><td>2220</td><td>=450V</td><td>-</td><td>1×U_R</td></tr></table>	尺寸规格	U _R	容量/C	测试电压	1206	=100V	≤56nF	2×U _R	=100V	> 56nF	1.5×U _R	=200V	-	1.5×U _R	=250V	-	1.5×U _R	=500V	-	1.2×U _R	=630V	-	1.2×U _R	1210	=1000V	-	1.2×U _R	=1000V	≤2.2nF	1.2×U _R	> 2.2nF	1×U _R	2220	=450V	-	1×U _R
		尺寸规格	U _R	容量/C	测试电压																																																																									
		0201,0402	-	-	2×U _R																																																																									
		0603	=100V	≤1.5nF	2×U _R																																																																									
			=100V	> 1.5nF	1.5×U _R																																																																									
			=200V	-	1.5×U _R																																																																									
=250V	-		1.5×U _R																																																																											
0805	≤100V	-	2×U _R																																																																											
	=200V	-	1.5×U _R																																																																											
	=250V	-	1.5×U _R																																																																											
	=500V	-	1.2×U _R																																																																											
	=630V	-	1.2×U _R																																																																											
尺寸规格	U _R	容量/C	测试电压																																																																											
1206	=100V	≤56nF	2×U _R																																																																											
	=100V	> 56nF	1.5×U _R																																																																											
	=200V	-	1.5×U _R																																																																											
	=250V	-	1.5×U _R																																																																											
	=500V	-	1.2×U _R																																																																											
	=630V	-	1.2×U _R																																																																											
1210	=1000V	-	1.2×U _R																																																																											
	=1000V	≤2.2nF	1.2×U _R																																																																											
		> 2.2nF	1×U _R																																																																											
2220	=450V	-	1×U _R																																																																											
		10pF < C < 30pF, Q≥275+5C/2		1.5×U _R (U _R =100V/200V/250V)																																																																										
		C≤10pF: Q≥200+10C (C: 标称电容(pF)		1.2×U _R (U _R =500V/630V)																																																																										
		2类瓷: 详见 表5-1		1.1×U _R (U _R =1KV/2KV)																																																																										
			充、放电电流	不超过50mA																																																																										
			后处理	1类瓷: 试验后在室温放置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。																																																																										
				2类瓷: 在150±10℃下热处理1小时, 然后在室温下静置24±2小时, 再进行外观检查与电性能测试。																																																																										

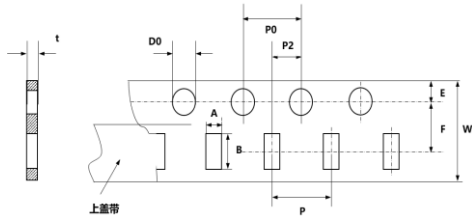


图5-1：适用于0603及以上尺寸规格纸带

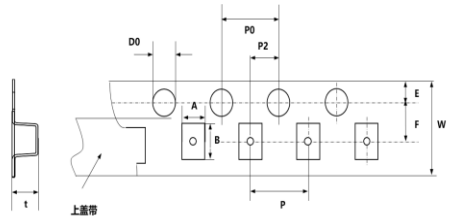


图5-2：适用于0603及以上尺寸规格纸带

表6-1：0603,0805,1206,1210,2220规格载带尺寸

(单位: mm)

尺寸规格	厚度代码	载带材质	包装代码	A	B	F	P	E	D0	P2	K	W	P0	t
0603	D	纸带	T	1.00±0.10	1.80±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0603	D	塑料带	O	1.00±0.10	1.80±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0603	D	纸带	W	1.00±0.10	1.80±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0603	K	纸带	T	1.10±0.10	1.90±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0603	K	塑料带	A	1.10±0.10	1.90±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0603	K	塑料带	O	1.10±0.10	1.90±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0603	K	纸带	W	1.10±0.10	1.90±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0603	K	塑料带	Q	1.10±0.10	1.90±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0603	K	塑料带	R	1.10±0.10	1.90±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0805	C	纸带	T	1.45±0.10	2.20±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	0.9max
0805	C	塑料带	R	1.45±0.10	2.20±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	0.9max
0805	K	纸带	T	1.45±0.20	2.20±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0805	K	塑料带	R	1.45±0.20	2.20±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0805	K	塑料带	E	1.45±0.20	2.20±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0805	Y	纸带	T	1.45±0.20	2.20±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0805	Y	塑料带	E	1.45±0.20	2.20±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0805	Y	塑料带	P	1.45±0.20	2.20±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0805	Y	塑料带	R	1.45±0.20	2.20±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
0805	G	塑料带	R	1.45±0.10	2.20±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.75max
0805	G	塑料带	P	1.45±0.10	2.20±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.75max
0805	G	塑料带	O	1.45±0.10	2.20±0.10	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.75max
0805	H	塑料带	R	1.45±0.20	2.20±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	2.00max
0805	H	塑料带	P	1.45±0.20	2.20±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	2.00max
0805	H	塑料带	O	1.45±0.20	2.20±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	2.00max
1206	E	塑料带	R	1.80±0.20	3.40±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
1206	E	塑料带	P	1.80±0.20	3.40±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.15max
1206	O	塑料带	R	1.80±0.20	3.40±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.45max
1206	O	塑料带	P	1.80±0.20	3.40±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	1.45max
1206	L	塑料带	P	1.80±0.20	3.40±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	2.50max
1206	L	塑料带	R	1.80±0.20	3.40±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	2.50max
1206	L	塑料带	E	1.80±0.20	3.40±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	2.50max
1206	P	塑料带	P	1.90±0.20	3.50±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	2.50max
1210	Q	塑料带	F	2.70±0.20	3.50±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	2.50max
1210	Q	塑料带	S	2.70±0.20	3.50±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	2.50max
1210	Q	塑料带	Z	2.70±0.20	3.50±0.20	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	2.50max
1210	R	塑料带	Z	2.70±0.20	3.50±0.30	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	3.00max
1210	R	塑料带	S	2.70±0.20	3.50±0.30	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	3.00max
1210	3	塑料带	Z	2.70±0.30	3.50±0.40	3.50±0.05	4.00±0.10	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.20	4.00±0.10	3.10max
2220	R	塑料带	S	2.70±0.20	5.80±0.20	5.5±0.10	8.00±0.10	1.75±0.10	1.50±0.10/-0	2.0±0.10	/	16.00±0.30	4.00±0.10	6.50max.

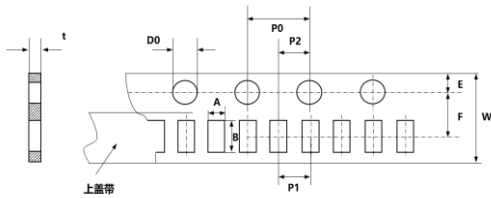


图5-3：适用于0402尺寸规格纸带（方孔间距：2.00±0.05）

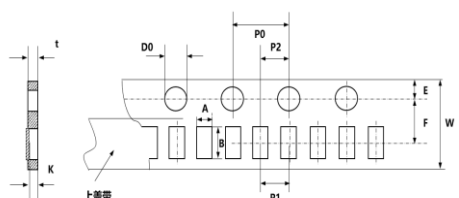


图5-4：适用于0201尺寸规格纸带（方孔间距：2.00±0.05）

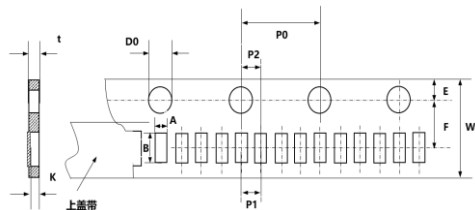


图5-5：载带适用于0201尺寸规格纸带（方孔间距：1.00±0.05）

表6-2:0201, 0402规格载带尺寸

(单位: mm)														
尺寸规格	厚度代码	载带材质	包装代码	A	B	F	P1	E	D0	P2	K	W	P0	t
0201	A	纸带	T	0.38±0.02	0.68±0.03	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	0.36±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0201	A	纸带	J	0.38±0.02	0.68±0.03	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	0.36±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0201	A	纸带	D	0.38±0.02	0.68±0.03	3.50±0.05	1.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	1.00±0.05	0.36±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0201	A	纸带	H	0.38±0.02	0.68±0.03	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	0.36±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0201	A	纸带	L	0.38±0.02	0.68±0.03	3.50±0.05	1.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	1.00±0.05	0.36±0.02	8.00±0.10	4.00±0.10	0.5max
0402	B	纸带	T	0.63±0.05	1.13±0.05	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.10	4.00±0.10	0.8max
0402	B	纸带	J	0.63±0.05	1.13±0.05	3.50±0.05	2.00±0.05	1.75±0.10	1.55±0.05	2.00±0.05	/	8.00±0.10	4.00±0.10	0.8max

4.1.3 圆盘尺寸

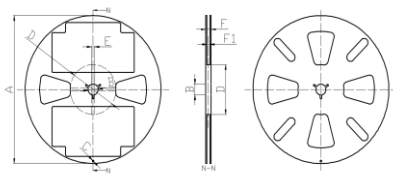


图6-1: 圆盘适用于4mm载带宽度

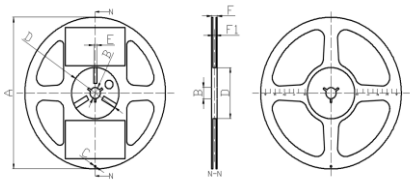


图6-2: 圆盘适用于8mm载带宽度

表7 圆盘尺寸

(单位: mm)									
圆盘尺寸 (英寸)	载带宽度	A	B	C	D	E	F	F1	产品尺寸规格
7"	8.00±0.10	Φ178±2.0	Φ13±1.0	Φ4.0±0.5	Φ60±2.0	4±1.0	11.5±1.0	10±2	通用
13"	8.00±0.10	Φ330±2.0	Φ13±1.0	Φ4.0±0.5	Φ108±2.0	4±1.0	13.5±2.0	10±2	通用
13"	16.00±0.10	Φ330±2.0	Φ13±1.0	/	/	/	/	/	2220规格

4.1.4 载带规格

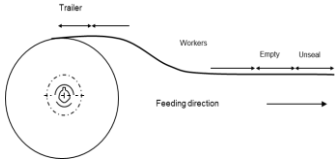


图7 载带

包装	预留空格的最短长度		
载带	Trailer (空带插入部分)	Empty (空带)	Unseal (不密封带)
	60 mm	200mm	160 mm

4.1.5 载带性能

4.1.5.1 载带和上盖带的强度

- a. 载带: 载带在伸直状态下应该能经受1.02kg的压力。
b. 上盖带: 上盖带应该能经受1.02kg的压力。

4.1.5.2 上盖带剥离强度

除非有特殊规定, 上盖带以300mm/min的速度, 0~15°的角度 (如图8) 剥离载带时, 剥离强度应该在10.2~71.4 gf之间。

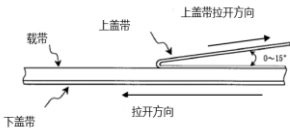


图8 上盖带剥离强度

4.2 运输

包装的产品适应现代交通工具运输, 但产品在运输过程中要防止雨淋和酸碱腐蚀, 不得重力和猛力挤压。

4.3 贮存

4.3.1 贮存条件

标准温度: 5℃~40℃, 建议温度低于30℃; 相对湿度: 小于RH70%。(MSL Level 1)

高温和潮湿的条件和/或长时间的储存可能导致包装材料的变质。如果交货后超过六个月, 请在使用前检查包装、安装等。

此外, 这可能导致电极氧化。如果交货时间超过一年, 也要在使用前检查可焊性。产品的性能可能受到贮存条件的影响, 发货后请及时使用。

4.3.2 腐蚀性气体会与电容器的终端(外部)电极或引线发生反应, 导致可焊性差。请勿将电容器储存在腐蚀性气体(如硫化氢、二氧化硫、氨气、氮气等)的环境中。

5. MLCC使用过程中的注意事项

5.1 电路设计

5.1.1 工作温度

- a. 电容器使用过程中避免超过其上限类别温度。
b. 表面温度以及自加热温度应该低于电容器的上限类别温度。

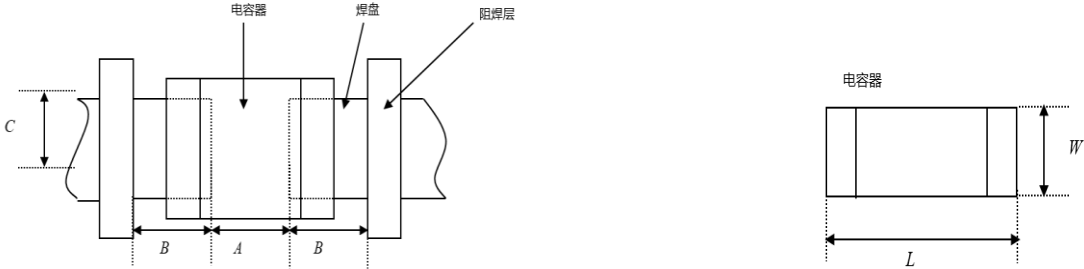
5.1.2 工作电压

电容器的工作电压必须低于其额定电压。

5.2 PCB设计

5.2.1 焊盘设计

电容器贴装在PCB上时，端头焊锡量对电容器的性能有直接的联系。焊锡量越多，施加在电容器上的应力就越大。
因此，设计焊盘时，必须考虑焊锡的尺寸和结构，请参考下面设计



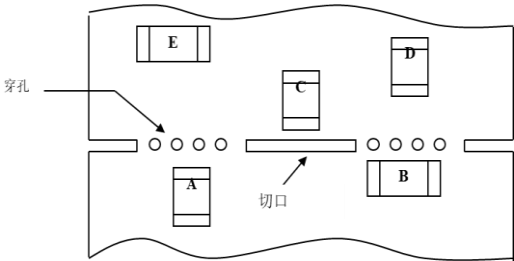
回流焊的建议设计

(单位: mm)

尺寸规格	Length	Width	Tolerance	A	B	C
0201	0.6	0.3	±0.03	0.20~0.25	0.20~0.30	0.20~0.35
0201	0.6	0.3	±0.05	0.20~0.25	0.25~0.35	0.30~0.40
0201	0.6	0.3	±0.09/±0.1	0.23~0.30	0.25~0.35	0.30~0.40
0402	1	0.5	±0.05	0.30~0.50	0.35~0.45	0.40~0.60
0402	1	0.5	±0.15 or ±0.20	0.40~0.60	0.40~0.50	0.50~0.70
0603	1.6	0.8	±0.10	0.60~0.80	0.60~0.70	0.60~0.80
0603	1.6	0.8	±0.20	0.70~0.90	0.70~0.80	0.80~1.00
0805	2.0	1.25	±0.10 or ±0.20	1.00~1.40	0.60~0.80	1.20~1.40
1206	3.2	1.6	±0.20	1.80~2.00	0.90~1.20	1.50~1.70
1210	3.2	2.5	±0.20	2.00~2.40	1.00~1.20	1.80~2.30
2220	5.7	5.0	±0.40	4.10~4.80	1.20~1.40	4.00~5.00

5.2.2 电容器在PCB上的布局设计

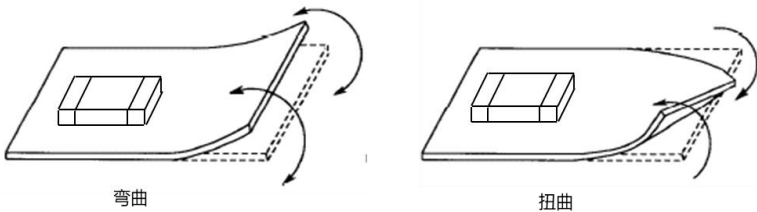
机械应力根据电容器在PCB上的位置不同而变化。请参考下面的设计方案



施加在电容器上的应力大小如下：A>B=C>D>E

注意：不要弯曲或扭曲PCB，否则电容器会发生断裂。请参考下面的例子

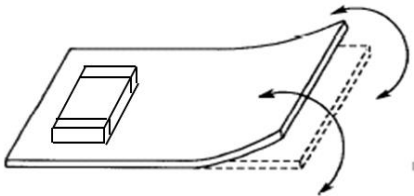
a. 应该避免的情况



5. MLCC使用过程中的注意事项

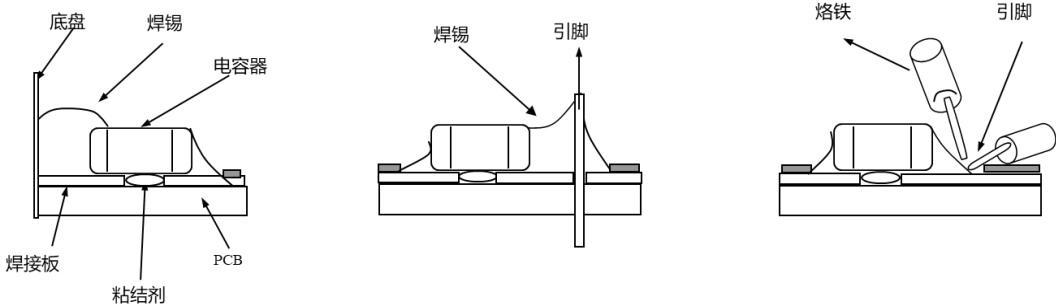
5.1电路设计

b.建议的操作方式

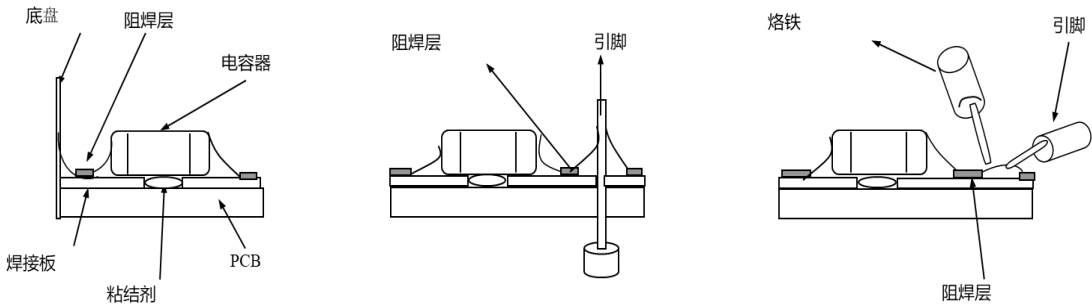


5.2.3焊锡的应用以及焊接方式

a.以下的焊接方式应该避免



b.请参考以下的焊接方式



5.3自动化设计的注意事项

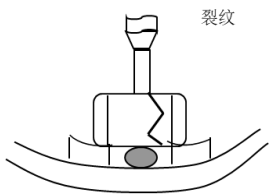
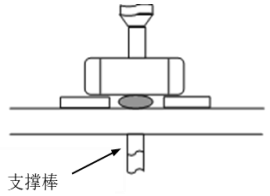
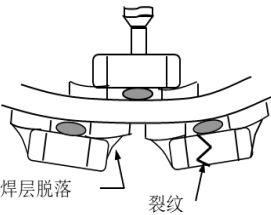
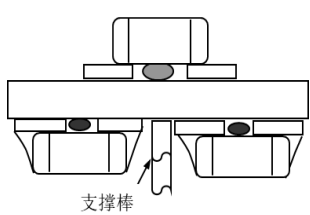
如果安装头调整得过低，会产生过高的应力，导致电容器断裂。请参考下面的注意事项

a.调整安装头的底部接触PCB的表面，但不能用力压；

b.调整安装头的压力至1~3N；

c.为了降低来自安装头的冲击力，应该由PCB的底部提供支撑力。

请参考下面的设计实例

贴装方式	避免设计方案	建议设计方案
单面贴装		
双面贴装		

5. MLCC使用过程中的注意事项

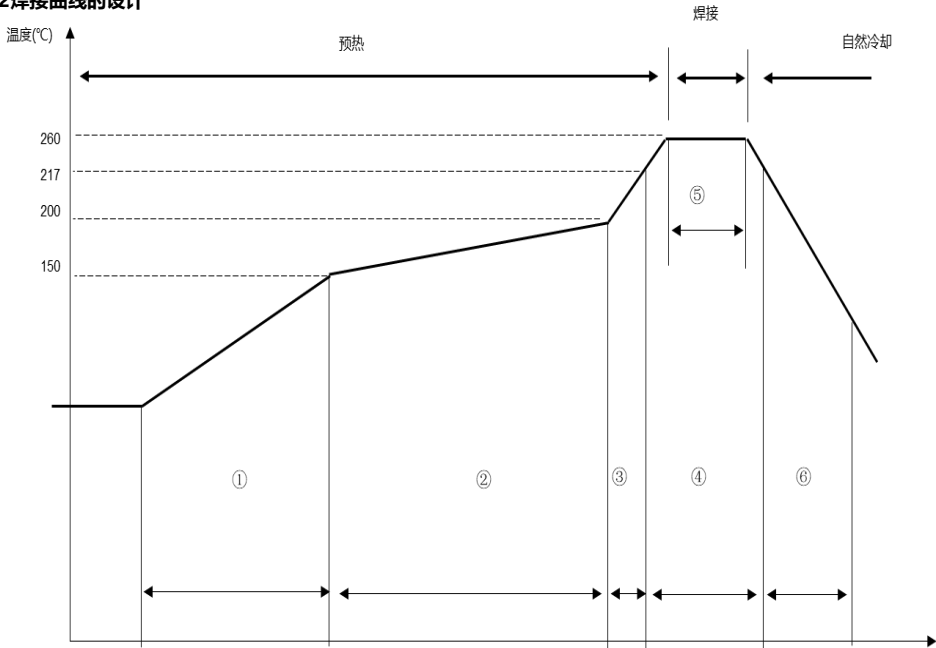
5.1电路设计

5.4焊接

5.4.1焊剂的选择

- a.建议使用一种轻度活性焊剂（氯含量少于0.1wt%），避免使用活性过强的焊剂。
- b.请使用适量的焊剂，避免过量。
- c.当使用可溶水的焊剂时，需要进行充分的洗涤。

5.4.2焊接曲线的设计

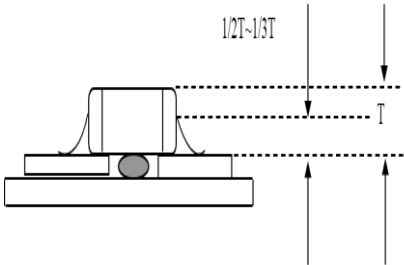


5.4.2.1 回流焊条件

编号	回流焊接温区	回流焊接温度条件
①	预热1	$\leq 3^{\circ}\text{C/s}; \geq 60\text{s}$
②	恒温	$150 \sim 200^{\circ}\text{C}; 60 \sim 120\text{s}; \leq 1^{\circ}\text{C/s}$
③	预热2	$1 \sim 5^{\circ}\text{C/s}$
④	焊接区1	217°C 持续60s到150s
⑤	焊接区2	260°C 持续10s以上
⑥	自然冷却	$\leq 6^{\circ}\text{C/s}$

注意:

- a.过度的焊锡会在温度变化时产生较高的张力，从而导致裂纹。而少量的焊锡可能会导致电容器与PCB分离。
- 理想的条件是焊锡量控制在电容器厚度的1/2~1/3，如下图所示



- b.焊接时间尽量与建议的时间相近，过长的时间会影响可焊效果。
- c.回流焊峰值温度为 $245 \pm 15^{\circ}\text{C}$ 。

6. 本规格书内的所有产品均符合欧盟RoHS指令：

欧盟 RoHS 指令是指欧盟规定的“关于在电子电气设备中限制使用某些有害物质的指令2011/65/EU”。

表5-1：试验后Cap\ D.F\ I.R变化明细表

No.	应用类别或 功能特性	温度特性	尺寸规格	额定电压	厚度	标称电容量	电性能				耐焊接热	焊电极的 综合强度	震动	温度快速变化	稳态湿热			潮湿负荷			耐久性		
							D.F. [max.]	I.R [min.]	测试频率	测试电压 [Vrms]					Cap. [ΔC/C±%]	D.F. [max.]	I.R [min.]	Cap. [ΔC/C±%]	D.F. [max.]	I.R [min.]	Cap. [ΔC/C±%]	D.F. [max.]	I.R [min.]
1	C	X7R	0402	100V	B	120pF~10nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
2	C	X7R	0603	250V	D	220pF~2.2nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
3	C	X7R	0603	200V	D	220pF~2.2nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
4	C	X7R	0603	100V	D	220pF~100nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
5	C	X7R	0603	100V	K	100nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
6	C	X7R	0805	630V	Y	100pF~3.9nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
7	C	X7R	0805	630V	H	4.7nF~10nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
8	C	X7R	0805	500V	Y	100pF~6.8nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
9	C	X7R	0805	500V	H	10nF~22nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
10	C	X7R	0805	250V	Y	100pF~22nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
11	C	X7R	0805	250V	H	10nF~22nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
12	C	X7R	0805	200V	Y	100pF~47nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
13	C	X7R	0805	200V	H	10nF~22nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
14	C	X7R	0805	100V	Y	220pF~330nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
15	C	X7R	0805	100V	H	1nF~470nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
16	C	X7R	1206	2000V	O	150pF~2.2nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
17	C	X7R	1206	1000V	O	150pF~10nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
18	C	X7R	1206	1000V	L	5.6nF~10nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
19	C	X7R	1206	630V	O	1nF~10nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
20	C	X7R	1206	630V	L	15nF~22nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
21	C	X7R	1206	500V	O	2.2nF~22nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
22	C	X7R	1206	500V	L	33nF~47nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
23	C	X7R	1206	250V	O	15nF~68nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
24	C	X7R	1206	250V	L	33nF~220nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
25	C	X7R	1206	200V	O	15nF~68nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
26	C	X7R	1206	200V	L	33nF~220nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
27	C	X7R	1206	100V	O	220pF~220nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
28	C	X7R	1206	100V	L	330nF~470nF	0.025	500Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	25Q -F	12.5	0.05	25Q -F	15	0.05	50Q F
29	C	X7R	1206	100V	L	1μF	0.025	500Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	25Q -F	12.5	0.05	25Q -F	15	0.05	50Q F
30	C	X7R	1210	100V	Q	1μF	0.035	100Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	15	10	10	15	15	0.07	25Q -F	15	0.07	10Q -F	15	0.07	50Q -F
31	C	X7R	1210	100V	R	2.2nF	0.035	100Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	15	12.5	7.5	15	15	0.07	10Q -F	15	0.07	25Q -F	15	0.07	50Q -F
32	C	X7R	1210	100V	R	2.2μF	0.1	50Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	15	10	10	15	15	0.125	25Q -F	15	0.125	10Q F	15	0.125	25Q -F
33	C	X7S	0805	100V	H	1μF	0.025	500Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	15	15	15	0.05	25Q -F	12.5	0.05	25Q -F	15	0.05	50Q F
34	C	X7S	1206	100V	L	2.2μF	0.035	100Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	15	12.5	15	22	15	0.07	25Q -F	15	0.07	10Q -F	15	0.07	50Q -F
35	C	X7S	1206	100V	P	4.7μF	0.1	50Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	7.5	12.5	15	7.5	12.5	0.2	12.5Q -F	12.5	0.2	12.5Q -F	12.5	0.2	25Q -F
36	C	X7S	1210	100V	Q	4.7μF	0.035	100Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	15	12.5	10	15	15	0.07	25Q -F	15	0.07	10Q -F	15	0.07	50Q F
37	C	X7S	1210	100V	R	10μF	0.1	50Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	7.5	12.5	15	7.5	15	0.2	12.5Q -F	12.5	0.2	12.5Q -F	12.5	0.2	25Q -F
38	C	X7S	1210	100V	3	10μF	0.1	100Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	15	12.5	10	15	15	0.2	10Q -F	15	0.2	12.5Q -F	15	0.07	25Q -F
39	C	X7T	1206	100V	P	4.7μF	0.1	50Q F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	7.5	12.5	15	7.5	12.5	0.2	10Q -F	12.5	0.2	10Q -F	12.5	0.2	10Q -F
40	C	X6S	0603	100V	D	100nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
41	C	X5R	0402	100V	B	120pF~4.7nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
42	C	X5R	0603	250V	D	220pF~2.2nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
43	C	X5R	0603	200V	D	220pF~2.2nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F
44	C	X5R	0603	100V	D	220pF~100nF	0.025	10000MΩ or 500G F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	12.5	0.05	500MΩ or 25Q -F	15	0.05	1000MΩ or 50Q F

表5-1：试验后Cap\ D.F\ I.R.变化明细表

No.	应用类别或 功能特性	温度特性	尺寸规格	额定电压	厚度	标称电容量	电性能				耐焊耐热	焊电极的 结合强度	振动	温度快速变化	稳态湿热			潮湿负荷			耐久性		
							D.F. [max.]	I.R. [min.]	测试频率	测试电压 [Vrms]	Cap. [ΔC/C≤±%]	Cap. [ΔC/C≤±%]	Cap. [ΔC/C≤±%]	Cap. [ΔC/C≤±%]	Cap. [ΔC/C≤±%]	D.F. [max.]	I.R. [min.]	Cap. [ΔC/C≤±%]	D.F. [max.]	I.R. [min.]	Cap. [ΔC/C≤±%]	D.F. [max.]	I.R. [min.]
45	C	XSR	0603	100V	K	100nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
46	C	XSR	0805	630V	Y	100pF~3.9nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
47	C	XSR	0805	630V	H	4.7nF~10nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
48	C	XSR	0805	500V	Y	100pF~6.8nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
49	C	XSR	0805	500V	H	10nF~22nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
50	C	XSR	0805	250V	Y	1nF~6.8nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
51	C	XSR	0805	250V	H	10nF~22nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
52	C	XSR	0805	200V	Y	1nF~6.8nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
53	C	XSR	0805	200V	H	10nF~22nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
54	C	XSR	0805	100V	Y	220pF~330nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
55	C	XSR	0805	100V	H	1nF~470nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
56	C	XSR	1206	2000V	O	150pF~2.2nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
57	C	XSR	1206	1000V	O	150pF~4.7nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
58	C	XSR	1206	1000V	L	5.6nF~10nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
59	C	XSR	1206	630V	O	1nF~10nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
60	C	XSR	1206	630V	L	15nF~22nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
61	C	XSR	1206	500V	O	15nF~22nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
62	C	XSR	1206	500V	L	33nF~47nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
63	C	XSR	1206	250V	O	15nF~68nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
64	C	XSR	1206	250V	L	33nF~220nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
65	C	XSR	1206	200V	O	15nF~68nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
66	C	XSR	1206	200V	L	33nF~220nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
67	C	XSR	1206	100V	O	220pF~220nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
68	C	XSR	1206	100V	L	330nF~470nF	0.025	10000MΩ or 500Ω·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	10	12.5	7.5	15	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	12.5	0.05	500MΩ or 25Ω·F	15	0.05	1000MΩ or 50Ω·F
69	C	XSR	1206	100V	L	1μF	0.035	1000·F	1.0±0.1KHz	1.0±0.2	15	10	10	15	15	0.07	25Ω·F	15	0.07	10Ω·F	15	0.07	50Ω·F