陶瓷瞬态电压抑制器
CTVS

SMD型多层瞬态电压抑制器 高速系列

日期: 2016年2月

©爱普科斯(上海)产品服务有限公司版权所有。在未获得爱普科斯(EPCOS)预先许可的情况下，禁止复制、发行和传播本出版物及其包含的信息。

爱普科斯(EPCOS)是TDK集团成员

本出版物是翻译文件，具体内容请以英文版为准。

SMD

爱普科斯 (EPCOS) 高速系列产品的订货号, 单片式

CT	0402	V150	HS	G

结构:
CT ≙ 带镍栅端子 (AgNiSn) 的单片式

外壳尺寸:
0402
0603

最大RMS工作电压 (V_{RMS}):
S5 ≙ 4 V
S14 ≙ 14 V
L25 ≙ 25 V

或:

指示压敏电阻的电压:
V150 ≙ 150 V
V275 ≙ 275 V

内部编码

卷带包装方式:
G ≙ 卷带包装，180 mm卷盘，7''
G2 ≙ 卷带包装，330 mm卷盘，13''

SMD

爱普科斯 (EPCOS) 高速系列产品的订货号, 阵列式

CA	05	M2	S10	T	100H	G

结构:
CA ≙ 带镍栅端子(AgNiSn) 的阵列式

外壳尺寸:
05 ≙ 0508 阵列
06 ≙ 0612 阵列

每个阵列元件所含元件数量:
M2 ≙ 带两个元件的阵列
P4 ≙ 带四个元件的阵列

最大RMS工作电压(V_{RMS}):
S10 ≙ 10 V
S14 ≙ 14 V

典型压敏电阻电压(V_v):
V150 ≙ 150 V

内部编码

高速系列
100H ≙ 匹配电容的压敏电阻（MCV阵列，配合电容C_{typ} = 10 · 10^0 = 10 pF）
HS ≙ 4层阵列

卷带包装方式:
G ≙ 卷带包装，180 mm卷盘，7''

多层压敏电阻 (MLVs)

高速系列

SMD

描述

高速系列产品包含一系列多层陶瓷压敏电阻，用于保护数据线不受静电放电 (ESD) 的损害。

特点

- 静电放电 (ESD) 保护等级符合ISO 10605，IEC 61000-4-2，4级标准
- 额定电容低至0.6 pF
- 低插入损耗
- 低漏电流
- 无信号衰减
- 长期静电放电 (ESD) 稳定性
- 双向保护
- 符合RoHS指令
- 适合无铅焊接
- 提供PSpice仿真型

应用

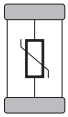
- 为USB 2.0、firewire接口、IEEE 1394接口、RF天线、RF模块等提供静电放电 (ESD) 保护
- 部分型号适合用于为高速汽车数据线（例如CAN总线，FlexRay等）提供静电放电 (ESD) 保护
- 为视频和音频线的I/O端口提供静电放电 (ESD) 保护
- 为移动通信和手持式设备提供集成式接头解决方案

设计

- 多层技术
- 可燃性等级高于UL 94 V-0
- 端子（详见“焊接说明”）
  - 采用镍栅端子 (AgNiSn) 的CT和CA型产品，推荐采用无铅焊接，可用锡/铅焊料。

单片式

内部电路



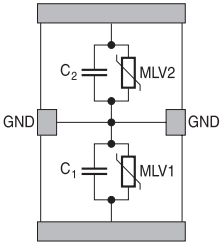
MLV0006-H

可提供的外壳尺寸:

EIA	公制
0402	1005
0603	1608

匹配电容的压敏电阻阵列（MCV阵列）

内部电路



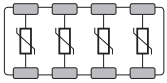
MLV0420-N

可提供的外壳尺寸:

EIA	公制	版本
0508	1220	二层阵列

四层阵列

内部电路



MLV0009-M

可提供的外壳尺寸：

EIA	公制	版本
0508	1220	四层阵列
0612	1632	四层阵列

SMD

单片式的一般技术数据

最大RMS工作电压		$V_{RMS,max}$	4 ... 25	V
最大直流工作电压		$V_{DC,max}$	5.5 ... 32	V
接触式静电放电能力	符合IEC 61000-4-2标准	$V_{ESD,contact}$	8	kV
空气静电放电能力	符合IEC 61000-4-2标准	$V_{ESD,air}$	15	kV
最大浪涌电流	(8/20 µs)	$I_{surge,max}$	1 ... 5	A
典型电容	(1 MHz, 1 V)	C_{typ}	0.6 ... 15	pF
最大钳位电压		$V_{clamp,max}$	66 ... 290	V
工作温度	对于0402	T_{op}	−40/+85	°C
工作温度	对于0603	T_{op}	−55/+125	°C
工作温度	对于0603，汽车用型号	T_{op}	−55/+150	°C
储存温度	对于0402	LCT/UCT	−40/+125	°C
储存温度	对于0603	LCT/UCT	−55/+150	°C
响应时间		t_{resp}	< 0.5	ns

阵列式的一般技术数据

最大RMS工作电压		$V_{RMS,max}$	10 ... 14	V
最大直流工作电压		$V_{DC,max}$	12 ... 16	V
接触式静电放电能力	符合IEC 61000-4-2标准	$V_{ESD,contact}$	8	kV
空气静电放电能力	符合IEC 61000-4-2标准	$V_{ESD,air}$	15	kV
最大浪涌电流	(8/20 µs)	$I_{surge,max}$	1 ... 5	A
4层阵列的典型电容值	(1 MHz, 1 V)	C_{typ}	4 x 3 ... 4 x 10	pF
MCV阵列的典型电容值	(1 MHz, 1 V)	C_{typ}	匹配电容为 2 x 10（元件之间的电容差ΔC< 3%）	pF
最大钳位电压		$V_{clamp,max}$	59 ... 350	V
工作温度	对于4层阵列	T_{op}	−40/+125	°C
工作温度	对于MCV阵列	T_{op}	−55/+125	°C
储存温度	对于4层阵列	LCT/UCT	−40/+125	°C
储存温度	对于MCV阵列	LCT/UCT	−55/+150	°C
响应时间		t_{resp}	< 0.5	ns

SMD

单片式的电气规格和订货号

最大额定值 ($T_{op,max}$)

型号	订货号	$V_{RMS,max}$ V	$V_{DC,max}$ V	$I_{surge,max}$ (8/20 µs) A	W_{max} (ESD) [1] mJ	$T_{op,max}$ °C
单片式						
CT0402S5ARFG	B72590T7050S160	4	5.5	-	-	+85
CT0603S5ARFG	B72500T7050S160	4	5.5	-	-	+125
CT0402S14AHSG	B72590T8140S160	14	16	2	30	+85
CT0402V150HSG	B72590T8151V060	14	16	1	30	+85
CT0402V150RFG	B72590T7151V060	14	16	-	-	+85
CT0402V275RFG	B72590T7271V060	14	16	-	-	+85
CT0402V90RFG	B72590T7900V060	14	16	-	-	+85
CT0603S14AHSG	B72500T8140S160	14	16	5	30	+125
CT0603S14AHSG_E	B72500E8140S160	14	16	5	30	+150[2]
CT0603V150RFG	B72500T7151V060	14	16	-	-	+125
CT0603V150RFG_E	B72500E7151V060	14	16	-	-	+150[2]
CT0603L25HSG	B72500T8250L060	25	32	5	50	+125
CT0603L25HSG_E	B72500E8250L060	25	32	5	50	+150[2]

特性(T_A= 25 °C)

型号	V_V (1 mA) V	ΔV_V %	$V_{clamp,max}$ V	I_{clamp} (8/20 µs) A	C_{typ} (1 MHz, 1 V) pF	C_{max} (1 MHz, 1 V) pF
单片式						
CT0402S5ARFG	255	±15	-	-	0.6	1
CT0603S5ARFG	255	±15	-	-	0.6	1
CT0402S14AHSG	28	±20	66	1	10	15
CT0402V150HSG	150	±35	290	1	2	3
CT0402V150RFG	150	±35	-	-	2	3
CT0402V275RFG	275	±30	-	-	1.5	2
CT0402V90RFG	105	±15	-	-	2.2	3
CT0603S14AHSG	28	±20	66	1	15	30
CT0603S14AHSG_E	28	±20	66	1	15	30
CT0603V150RFG	150	±35	-	-	3	5
CT0603V150RFG_E	150	±35	290	1	3	5
CT0603L25HSG	61	±15	120	1	10	15
CT0603L25HSG_E	61	±15	120	1	10	15

备注

CT0603S14AHSG_E、CT0603V150RFG_E和CT0603L25HSG_E在T_{op} = 150 °C环境下符合AEC-Q200认证。

1) 符合IEC 61000-4-2, 4级标准
2) 质量符合AEC-Q200标准

SMD

阵列式的电气规格和订货号

最大额定值 ($T_{op,max}$)

型号	订货号	$V_{RMS,max}$ V	$V_{DC,max}$ V	$I_{surge,max}$ (8/20 µs) A	W_{max} (ESD) [1] mJ	$T_{op,max}$ °C
双层阵列						
CA05M2S10T100HG	B72812Q1120S160	10	12	5	-	+125[2]
四层阵列						
CA05P4S14THSG	B72714A8140S160	14	16	2	30	+85
CA06P4V150THSG	B72724A8151V062	14	16	1	30	+85

特性(T_A = 25 °C)

型号	V_V (1 mA) V	ΔV_V %	$V_{clamp,max}$ V	I_{clamp} (8/20 µs) A	C_{typ} (1 MHz, 1 V) pF	C_{max} (1 MHz, 1 V) pF
双层阵列						
CA05M2S10T100HG	26	±20	60	1	10	15
四层阵列						
CA05P4S14THSG	28	±15	59	1	10	15
CA06P4V150THSG	150	±20	350	1	3	5

其它特性

型号	阵列元件之间的绝对电容差 [3] %	最大相对电容变化 %/ K	耗散因子 tanδ (在1 MHz, 1 V_{RMS}, 25 °C下)	$P_{diss,max}$ mW	V_{LD} (300 ms) V	V_{jump} (60 s) V
双层阵列						
CA05M2S10T100HG	≤ 3	0.1	< 50 · 10^{-3}	3	27	28

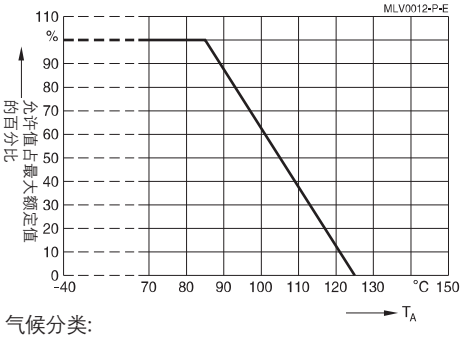
1) 符合IEC 61000-4-2, 4级标准
2) 质量符合AEC-Q200标准
3) (C_1 - C_2) 的绝对值 / {C_1, C_2} 的最小值，其中C_1和C_2分别表示双层阵列中单独单独元件的电容。

SMD

温度降额

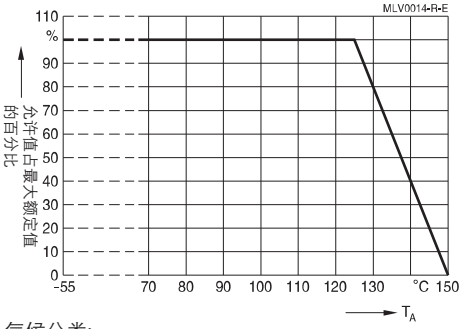
气候分类:

对于片状尺寸为0402的单片式和4层阵列, 温度范围为- 40/+85 °C



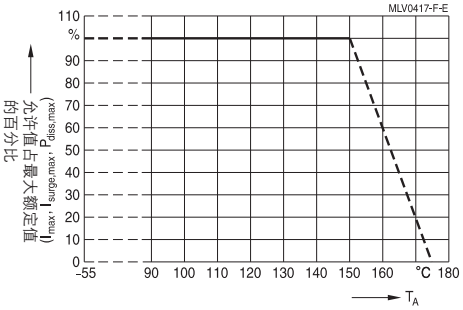
气候分类:

对于片状尺寸为0603的单片式和MCV阵列, 温度范围为- 55/+125 °C



气候分类:

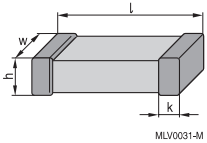
对于片状尺寸为0603的汽车级单片式, 温度范围为- 55/+150 °C



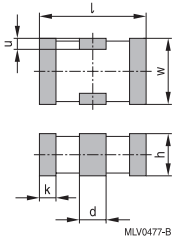
SMD

尺寸图

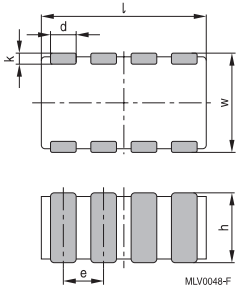
单片式



双层MCV阵列



四层阵列



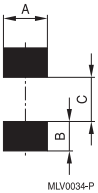
尺寸 (mm)

外壳尺寸 EIA / mm	l	w	h	d	e	k	u
0201 / 0603 单片式	0.60 ±0.03	0.30 ±0.03	最大0.33	-	-	0.15 ±0.05	-
0402 / 1005 单片式	1.00 ±0.15	0.50 ±0.10	最大0.6	-	-	0.10 ... 0.30	-
0508 / 1220 双层MCV 阵列	2.00 ±0.20	1.25 ±0.15	最大0.9	0.50 ±0.20	-	0.30 ±0.20	0.20 ±0.10
0508 / 1220 四层阵列	2.00 ±0.20	1.25 ±0.20	最大0.9	0.30 ±0.10	0.50 ±0.10	0.20 +0.2/−0.1	-
0603 / 1608 单片式	1.60 ±0.15	0.80 ±0.10	最大0.9	-	-	0.10 ... 0.40	-
0612 / 1632 四层阵列	3.20 ±0.20	1.60 ±0.15	最大0.9	0.40 ±0.15	0.80 ±0.15	0.20 ±0.10	-

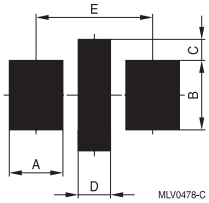
SMD

推荐的焊盘布局

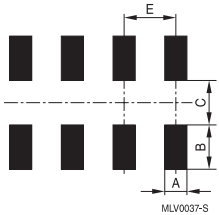
单片式



双层MCV阵列



四层阵列



尺寸 (mm)

外壳尺寸 EIA / mm		A	B	C	D	E
0201 / 0603	单片式	0.30	0.25	0.30	-	-
0402 / 1005	单片式	0.60	0.60	0.50	-	-
0508 / 1220	双层MCV阵列	1.00	1.30	0.40	0.60	2.16
0508 / 1220	四层阵列	0.35	0.90	0.40	-	0.50
0603 / 1608	单片式	1.00	1.00	1.00	-	-
0612 / 1632	四层阵列	0.50	0.70	1.20	-	0.76

SMD

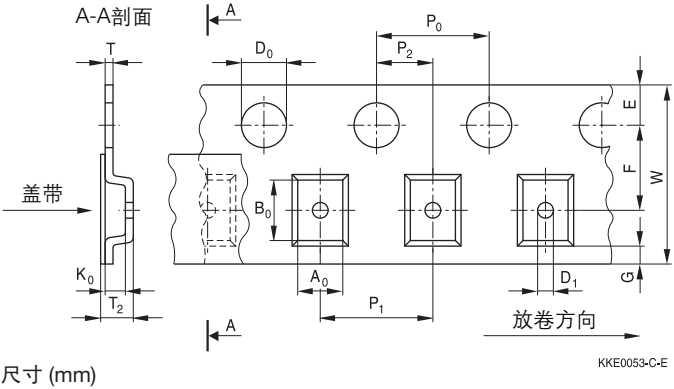
交货方式

EIA 外壳尺寸	卷带	卷盘尺寸 mm	单位包装数量 个	型号	订货号
双层阵列					
0508	卡纸	180	4000	CA05M2S10T100HG	B72812Q1120S160
双层阵列					
0508	卡纸	180	4000	CA05P4S14THSG	B72714A8140S160
0612	吸塑带	180	3000	CA06P4V150THSG	B72724A8151V062
单片式					
0402	卡纸	180	10000	CT0402S14AHSG	B72590T8140S160
0402	卡纸	180	10000	CT0402S5ARFG	B72590T7050S160
0402	卡纸	180	10000	CT0402V150HSG	B72590T8151V060
0402	卡纸	180	10000	CT0402V150RFG	B72590T7151V060
0402	卡纸	180	10000	CT0402V275RFG	B72590T7271V060
0402	卡纸	180	10000	CT0402V90RFG	B72590T7900V060
0603	卡纸	180	4000	CT0603L25HSG	B72500T8250L060
0603	卡纸	180	4000	CT0603L25HSG_E	B72500E8250L060
0603	卡纸	180	4000	CT0603S14AHSG	B72500T8140S160
0603	卡纸	180	4000	CT0603S14AHSG_E	B72500E8140S160
0603	卡纸	180	4000	CT0603S5ARFG	B72500T7050S160
0603	卡纸	180	4000	CT0603V150RFG	B72500T7151V060
0603	卡纸	180	4000	CT0603V150RFG_E	B72500E7151V060

卷带包装

1 SMD型元件的卷带包装

1.1 吸塑带包装（根据IEC 60286-3标准进行卷带包装）



尺寸 (mm)

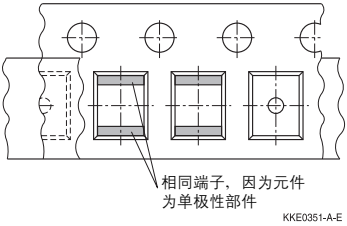
	8 mm卷带					12 mm卷带		公差
	外壳尺寸（英寸/mm）					外壳尺寸 (英寸/mm)		
			0508/ 1220	0612/ 1632	1012/ 2532			
	0603/ 1608	0506/ 1216	0805/ 2012	1206/ 3216	1210/ 3225	1812/ 4532	2220/ 5750	
A_0	0.9 ±0.10	1.50	1.50	1.80	2.80	3.50	5.10	±0.20
B_0	1.75 ±0.10	1.80	2.30	3.40	3.50	4.80	6.00	±0.20
K_0	1.0	0.80	1.80			3.40		最大值
T	0.30					0.30		最大值
T_2	1.3	1.20	2.50			3.90		最大值
D_0	1.50					1.50		+0.10/−0
D_1	0.3					1.50		最小值
P_0	4.00					4.00		±0.10[1]
P_2	2.00					2.00		±0.05
P_1	4.00					8.00		±0.10
W	8.00					12.00		±0.30
E	1.75					1.75		±0.10
F	3.50					5.50		±0.05
G	0.75					0.75		最小值

1) 每10个链轮孔的距离公差 ≤ ±0.2 mm

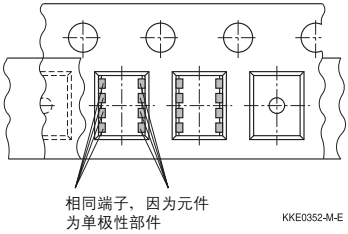
SMD

吸塑带凹槽中的部件朝向

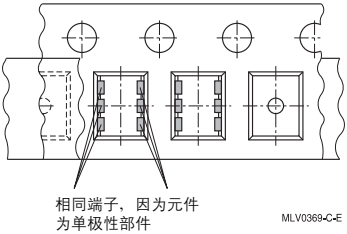
对于分立片状，EIA外壳尺寸为0603、0805、1206、1210、1812和2220



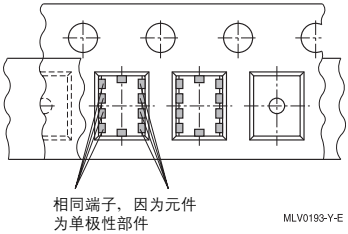
对于阵列式，EIA外壳尺寸为0612



对于阵列式，EIA外壳尺寸为0506和1012



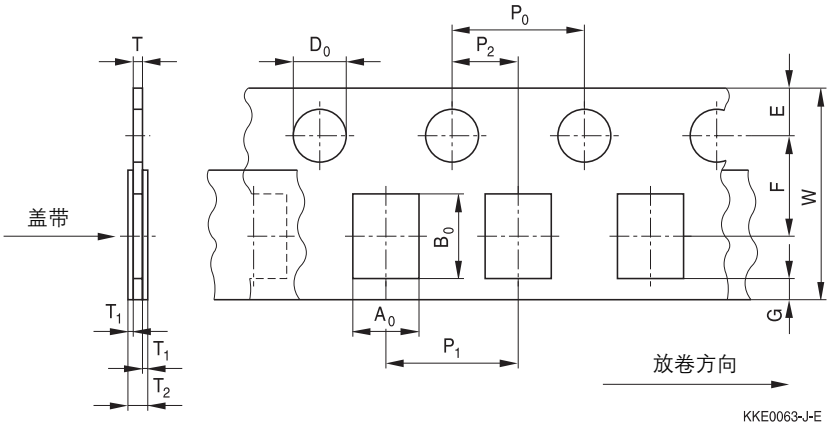
对于滤波器阵列，EIA外壳尺寸为0508



其它卷带包装信息

卷盘材料	聚苯乙烯 (PS)
卷带材料	聚苯乙烯 (PS) 或聚碳酸酯 (PC) 或PVC
卷带制动力	最小10N
上盖带强度	最小10N
上盖带剥离力	在300 mm/分钟的剥离速度下，8 mm卷带的剥离力为0.1至1.0N，12 mm卷带的剥离力为0.1至1.3N
卷带剥离角	在剥离过程中，上盖带与进给方向之间的夹角: 165°- 180°
凹槽	每个元件均包装在凹槽中，从而使元件与凹槽中心线的角度≤20°

1.2 纸带（按照IEC 60286-3标准进行卷带包装）



尺寸 (mm)

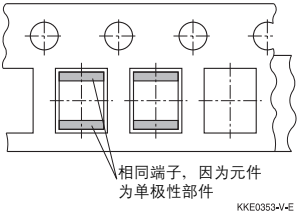
	8 mm卷带						公差
	外壳尺寸（英寸/mm）					外壳尺寸 (英寸/mm)	
	0201/0603	0402/1005	0405/1012	0603/1608	1003/2508	0508/1220	
A_0	0.38 ±0.05	0.60	1.05	0.95	1.00	1.60	±0.20
B_0	0.68 ±0.05	1.15	1.60	1.80	2.85	2.40	±0.20
T	0.42 ±0.02	0.60	0.75	0.95	0.95	0.95	最大值
T_2	0.4 min.	0.70	0.90	1.10	1.10	1.10	最大值
D_0	1.50 ±0.1	1.50				1.50	+0.10/−0
P_0	4.00						±0.10[2)]
P_2	2.00						±0.05
P_1	2.00 ±0.05	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	±0.10
W	8.00						±0.30
E	1.75						±0.10
F	3.50						±0.05
G	0.75						最小值

2) 每10个链轮孔的距离公差 ≤ ±0.2 mm

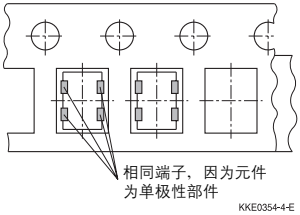
SMD

纸带凹槽中的部件朝向

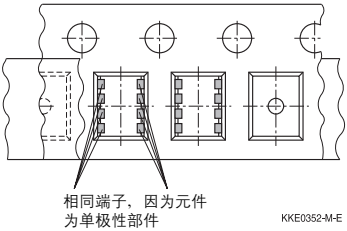
对于分立片状, EIA外壳尺寸为0201、0402、0603和1003



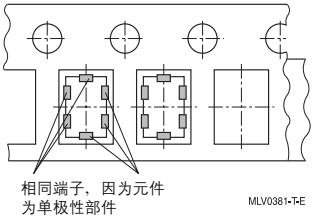
对于阵列式, EIA外壳尺寸为0405



对于阵列式, EIA外壳尺寸为0508



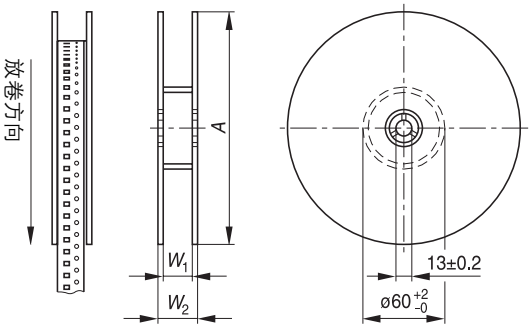
对于滤波器阵列, EIA外壳尺寸为0405



其它卷带包装信息

卷盘材料	聚苯乙烯 (PS)
卷带材料	卡纸
卷带制动力	最小10N
上盖带强度	最小10N
上盖带剥离力	在300 mm/分钟的剥离速度下, 剥离力为0.1至1.0N
卷带剥离角	在剥离过程中, 上盖带与进给方向之间的夹角: 165° - 180°
凹槽	每个元件均包装在凹槽中, 从而使元件与凹槽中心线的角度≤20°

1.3 卷带包装

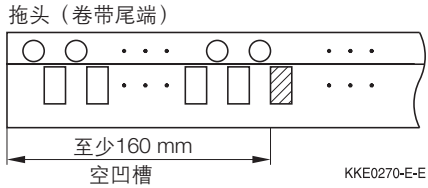


KKE0058-I-E

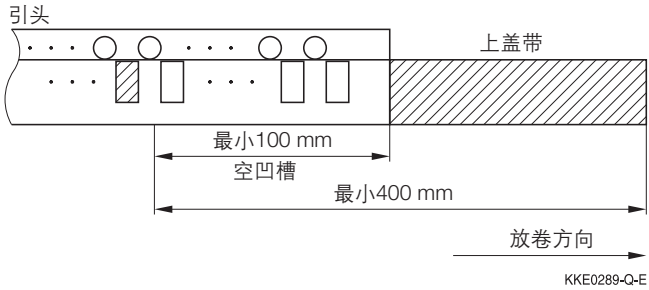
尺寸 (mm)

	8 mm 卷带		12 mm 卷带	
	180 mm 卷盘	330 mm 卷盘	180 mm 卷盘	330 mm 卷盘
A	180 +0/−3	330 +0/−2.0	180 +0/−3	330 +0/−2.0
W_1	8.4 +1.5/−0	8.4 +1.5/−0	12.4 +1.5/−0	12.4 +1.5/−0
W_2	最大14.4	最大14.4	最大18.4	最大18.4

引头，拖头



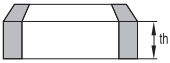
KKE0270-E-E

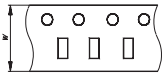


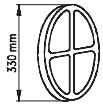
KKE0289-Q-E

SMD

1.4 分立片状和片状阵列的包装单位







外壳尺寸 英寸/mm	片状厚度 th	纸带 W	吸塑带 W	∅180 mm 卷盘 个	∅ 330 mm 卷盘 个
0201/0603	0.33 mm	8 mm	–	15000	–
0402/1005	0.6 mm	8 mm	–	10000	50000
0405/1012	0.7 mm	8 mm	–	5000	–
0506/1216	0.5 mm	–	8 mm	4000	–
0508/1220	0.9 mm	8 mm	8 mm	4000	–
0603/1608	0.9 mm	8 mm	8 mm	4000	16000
0612/1632	0.7 mm	–	8 mm	3000	–
0805/2012	0.7 mm	–	8 mm	3000	–
	0.9 mm	–	8 mm	3000	12000
	1.3 mm	–	8 mm	3000	12000
1003/2508	0.9 mm	8 mm	–	4000	–
1012/2532	1.0 mm	–	8 mm	2000	–
1206/3216	0.9 mm	–	8 mm	3000	–
	1.3 mm	–	8 mm	3000	12000
	1.4 mm	–	8 mm	2000	8000
	1.6 mm	–	8 mm	2000	8000
1210/3225	0.9 mm	–	8 mm	3000	–
	1.3 mm	–	8 mm	3000	12000
	1.4 mm	–	8 mm	2000	8000
	1.6 mm	–	8 mm	2000	8000
1812/4532	1.3 mm	–	12 mm	1500	–
	1.4 mm	–	12 mm	1000	–
	1.6 mm	–	12 mm	1000	4000
	2.0 mm	–	12 mm	–	3000
	2.3 mm	–	12 mm	–	3000
2220/5750	1.3 mm	–	12 mm	1500	–
	1.4 mm	–	12 mm	1000	–
	1.6 mm	–	12 mm	1000	–
	2.0 mm	–	12 mm	–	3000
	2.3 mm	–	12 mm	–	3000
	2.7 mm	–	12 mm	600	–
	3.0 mm	–	12 mm	600	–

2 引线式SHCV型压敏电阻的交货方式

SHCV型压敏电阻的标准交货模式为散装交货。应客户要求，可提供卷带包装式交货（AMMO包装或卷带包装）。

包装单位

型号	个数
SR6	2000
SR1 / SR2	1000

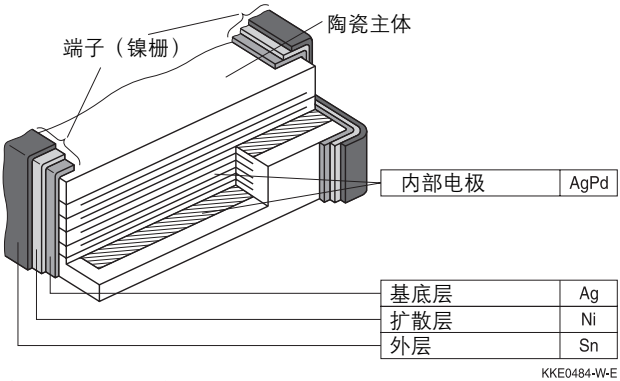
关于此数据手册未列出的型号，请联系爱普科斯 (EPCOS)。

焊接说明

1 端子

1.1 镍栅端子

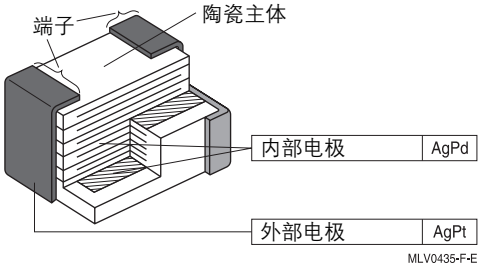
银/镍/锡端子的镍栅层可防止银基金属镀层浸出。它能让用户更加灵活地选择焊接参数。锡可以防止镍层氧化，从而确保更好地焊接焊料。镍栅端子适合采用所有常用的焊接方法焊接，包括无铅焊接。



多层CTVS: 镍栅端子的结构

1.2 银铂端子

银铂端子主要用于大型EIA外壳1812和2220。实践表明，银铂端子非常适合采用含银焊膏进行回流焊、锡铅焊和无铅焊。当采用锡铅焊时，推荐使用Sn62Pb36Ag2焊膏。当采用无铅回流焊时，推荐使用SAC焊膏，例如Sn95.5Ag3.8Cu0.7。



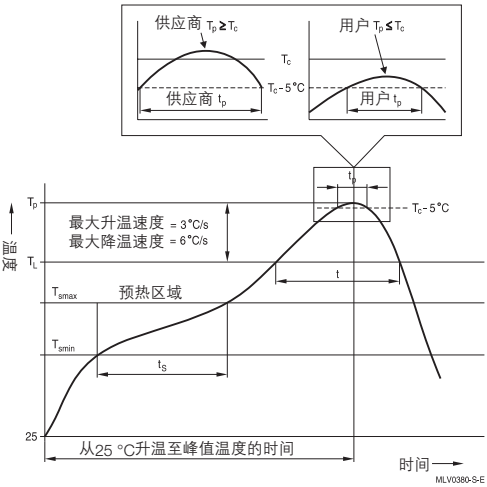
多层压敏电阻: 银铂端子结构

SMD

2 推荐的焊接温度曲线

2.1 回流焊温度曲线

对于回流焊, 建议按照JEDEC J-STD-020D标准选择焊接温度



特点		锡铅共熔合金	无铅合金
预热和浸透 - 最低温度 - 最高温度 - 时间	 T_{smin} T_{smax} t_{smin} 至t_{smax}	 100 °C 150 °C 60 ... 120 s	 150 °C 200 °C 60 ... 180 s
平均升温速度	T_{smax} 至T_p	最大3 °C/s	最大3 °C/s
液态温度 变为液态的时间	T_L t_L	183 °C 60 ... 150 s	217 °C 60 ... 150 s
封装主体的峰值温度	T_p 1)	220 °C ... 235 °C2)	245 °C ... 260 °C2)
在指定分类温度 (T_c) 5 °C 内的时间 (t_P)3)		20 s3)	30 s3)
平均升温速度	T_p to T_{smax}	最大6 °C/s	最大6 °C/s
从25 °C升温至峰值温度的时间		最长6分钟	最长8分钟

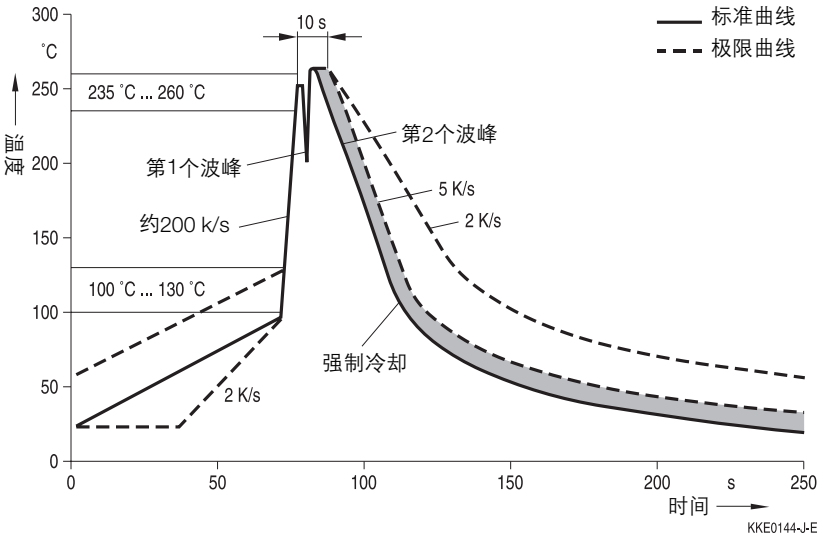
1) 采用供应商最小值与用户最大值定义峰值特征温度 (TP) 的公差。
2) 取决于封装的厚度。详细信息请参考JEDEC J-STD-020D。
3) 采用供应商最小值与用户最大值定义峰值特征温度 (tP) 下的时间公差。

说明:

所有温度信息, 请参考封装的顶部, 它是在封装主体表面测量的结果。 回流次数: 3次

2.2 波峰焊温度曲线

元件端子采用双波峰焊时的温度特征



2.3 无铅焊工艺

采用AgNiSn端子的爱普科斯 (EPCOS) 多层CTVS设计用于仅能使用无铅焊接工艺的应用场合。
焊接温度曲线请参考JEDEC J-STD-020D、IEC 60068-2-58和ZVEI的推荐温度。

3 推荐的焊接方法 – 爱普科斯 (EPCOS) 针对每种类型产品的焊接建议

3.1 概述

		回流焊		波峰焊	
型号	EIA 外壳尺寸	SnPb	无铅	SnPb	无铅
CT... / CD...	0201/ 0402	允许	允许	不允许	不允许
CT... / CD...	0603 ... 2220	允许	允许	允许	允许
CN...K2	1812, 2220	允许	允许	不允许	不允许
阵列	0405 ... 1012	允许	允许	不允许	不允许
ESD/EMI滤波器	0405, 0508	允许	允许	不允许	不允许
SHCV	-	不允许	不允许	允许	允许

3.2 采用镍栅和银铂端子的多层压敏电阻

所有采用镍栅和银铂端子的爱普科斯 (EPCOS) 多层压敏电阻都完全适合采用无铅焊。镍栅层全部为亚光镀锡层。

3.3 采用银铂端子的多层压敏电阻

实践表明, 银铂端子非常适合采用含银焊膏进行回流焊、锡铅焊和无铅焊。当采用锡铅焊时, 推荐使用Sn62Pb36Ag2焊膏。当采用无铅回流焊时, 推荐使用SAC焊膏, 例如Sn95.5Ag3.8Cu0.7。

3.4 镀锡铁丝

所有采用镀锡端子的爱普科斯 (EPCOS) SHCV型压敏电阻都可使用无铅焊和锡铅焊。

4 焊缝截面/焊料用量

4.1 镍栅端子

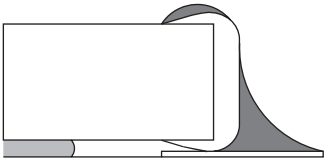
如果弯月面高度太低, 说明焊料的用量太少, 焊缝可能会断裂, 即元件可能会与焊缝断开。该问题有时亦解释为外部端子的浸出。

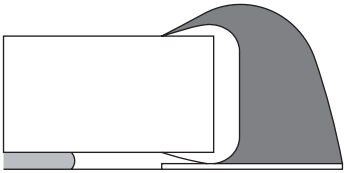
如果焊点的弯月面太高, 即焊料的用量过多, 则可能会出现副作用。随着焊料的冷却, 焊料会沿着元件的方向收缩。如果元件上的焊料过多, 就没有释放压力的余地, 从而可能导致焊点断裂, 这就是焊料过多的一个副作用。

下图显示了在双波峰焊和红外钎焊中的好/坏焊缝。

SMD

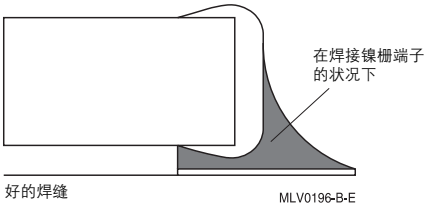
4.1.1 镍栅端子的焊缝截面 – 双波峰焊

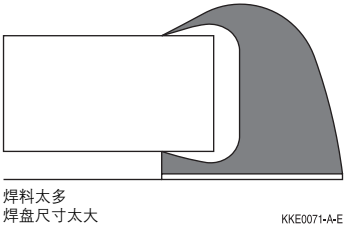


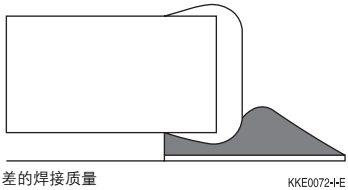


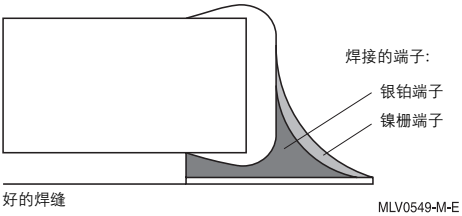
在双波峰焊中由焊料用量导致的好/坏焊缝。

4.1.2 镍栅端子/银铂端子的焊缝截面 – 回流焊









在回流焊中由焊料用量导致的好/坏焊缝。

5 可焊性测试

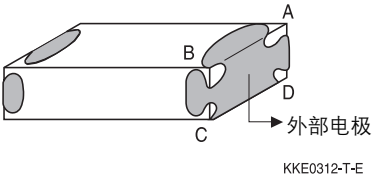
测试	标准	锡铅焊的测试条件	无铅焊的测试条件	标准 / 测试结果
可焊性	IEC 60068-2-58	使用非活性焊剂在 215 ±3 °C 的温度下浸入 60/40 锡铅焊料中 3 ±0.3 秒	使用非活性或低活性焊剂在 245 ±5 °C 的温度下浸入焊料 Sn96.5Ag3.0Cu0.5 中 3 ±0.3 秒	覆盖 95% 的末端端子，目视检查焊接结果
抗浸出	IEC 60068-2-58	使用未预热的温和活性焊剂在 260 ±5 °C 的温度下浸入 60/40 锡铅焊料中 10 ±1 秒	使用非活性或低活性焊剂在 255 ±5 °C 的温度下浸入焊料 Sn96.5Ag3.0Cu0.5 中 10 ±1 秒	触点无浸出
热冲击（焊料冲击）		在 300 °C 的温度下浸焊 5 秒	在 300 °C 的温度下浸焊 5 秒	不会影响电气参数。 电容变化: $\lvert\Delta C/C0\rvert \leq 15\%$
测试表面贴装 (SMD) 产品的耐焊热性能	IEC 60068-2-58	在 260 °C 的温度下浸入 60/40 锡铅焊料中 10 秒	在 260 °C 的温度下浸入焊料 Sn96.5Ag3.0Cu0.5 中 10 秒	压敏电阻的电压变化: $\lvert\Delta V/V\ (1\ mA)\rvert \leq 5\%$
测试径向引线式元件 (SHCV) 的耐焊热性能	IEC 60068-2-20	在 260 °C 的温度下将引线浸入 60/40 锡铅焊料中 10 秒	在 260 °C 的温度下将引线浸入焊料 Sn96.5Ag3.0Cu0.5 中 10 秒	压敏电阻的电压变化: $\lvert\Delta V/V\ (1\ mA)\rvert \leq 5\%$ 电容 X7R 的变化: $\leq$ -5/+10%

SMD

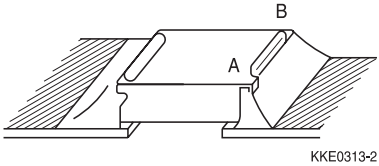
说明:

端子的浸出

如果焊接温度和/或浸没时间超出推荐的范围, 则端子上的有效区域可能会丢失。浸出的外部电极不能超过片状压敏电阻末端面积的25% (边沿A-B-C-D的总长) 和长度A-B的25%, 当安装在基底上时, 如下图所示。



单片安装



安装在基底上

6 正确焊接的说明

6.1 预热和冷却

根据JEDEC-J-STD-020D。请参考本章的第2部分。

6.2 维修/返工

禁止使用焊烙铁手动焊接, 推荐采取热空气法进行返工。

6.3 清洁

所有环保的清洁剂都可用于清洁。根据所用的焊剂类型选择合适的清洁溶剂。元件与清洁液之间的温度差不能大于100 °C。在使用超声波清洗时必须特别小心。过大的超声功率可能会降低金属镀层表面的粘附强度。

6.4 焊膏印刷 (回流焊)

过量地使用焊膏会导致焊接圆角厚度过高, 从而导致片状元件更易受到机械和热应力的影响。太少的焊膏会降低外部电极上的粘附强度, 从而降低元件与PCB板的焊接强度。焊料必须均匀地施加在末端表面。

6.5 焊剂的选择

选用的焊剂中，卤化成分的重量百分比必须小于或等于0.1%，因为焊接后焊剂会导致端子的腐蚀和/或元件表面漏电流的增大。禁止使用强酸性焊剂。焊剂的用量必须严格控制，因为过量的焊剂可能会产生焊剂气体，从而使可焊性降低。

6.6 CTVS的储存

自交货之日起，在多层压敏电阻、CeraDiodes和ESD/EMI滤波器的一年质保期内可保证元件的可焊性（对于采用银铂端子的片状元件，可焊性保证期为半年），对于SHCV，如果元件储存在原始包装内，那么可焊性保证期为2年。

储存温度: -25 °C至+45 °C

相对湿度: 年平均湿度≤75%，每年30天湿度≤95%

如果SMD型和引线式元件储存在高湿度、粉尘和有害气体（氯化氢、二氧化硫或硫化氢气体）环境中，那么外部电极的可焊性可能会降低。

禁止将SMD型和引线式元件储存在高温或阳光直射的环境中。

否则包装材料可能会变形，或者SMD型/引线式元件可能会粘附在一起，从而导致安装时出现问题。

在打开工厂密封后，例如乙烯聚合物密封的包裹，建议尽快使用SMD型或引线式元件。

在交货后，请在爱普科斯 (EPCOS) 规定的时间内焊接CTVS元件:

采用镍栅端子的CTVS: 12个月
采用银铂端子的CTVS: 6个月
SHCV（引线式元件）: 24个月

6.7 元件布置在电路板上

当采用双波峰焊时，在焊接前将元件布置在电路板上具有一定优势，这种方式能使元件的两个端子不会在不同的时间浸入焊浴。

理想状况下，两个端子应同时焊接。

6.8 焊接注意事项

- 焊接时间过长或焊接温度过高会导致外部电极的浸出，从而使电极与端子之间的接触变弱，致使粘附效果差，并会改变压敏电阻的电气性能。
- 对于指定只能采用回流焊的MLVs，禁止采用波峰焊（详见第3.1节“概述”）。
- 保持推荐的降温速度。

6.9 标准

CECC 00802

IEC 60068-2-58

IEC 60068-2-20

JEDEC J-STD-020D

符号和术语

对于陶瓷瞬态电压抑制器 (CTVS)

符号	术语
$C_{line,max}$	每根线的最大电容
$C_{line,min}$	每根线的最小电容
$C_{line,typ}$	每根线的典型电容
C_{max}	最大电容
C_{min}	最小电容
C_{nom}	标准电容
ΔC_{nom}	标准电容的公差
C_{typ}	典型电容
$f_{cut\text{-}off,max}$	最大截止频率
$f_{cut\text{-}off,min}$	最小截止频率
$f_{cut\text{-}off,typ}$	典型截止频率
$f_{res,typ}$	典型谐振频率
I	电流
I_{clamp}	钳位电流
I_{leak}	漏电流
$I_{leak,max}$	最大漏电流
$I_{leak,typ}$	典型漏电流
I_{PP}	峰值脉冲电流
$I_{surge,max}$	最大浪涌电流（也称为峰值电流）
LCT	下限类别温度
L_{typ}	典型电感
$P_{diss,max}$	最大功率耗散
P_{PP}	峰值脉冲功率
R_{ins}	绝缘电阻
R_{min}	最小电阻
R_S	每根线的电阻
$R_{S,typ}$	每根线的典型电阻
T_A	环境温度
T_{op}	工作温度
$T_{op,max}$	最大工作温度
T_{stg}	储存温度

符号	术语
t_r	等效矩形波峰的持续时间
t_{resp}	响应时间
$t_{resp,max}$	最大响应时间
UCT	上限类别温度
V	电压
$V_{BR,min}$	最小击穿电压
$V_{clamp,max}$	最大钳位电压
$V_{DC,max}$	最大直流工作电压（也称为工作电压）
$V_{ESD,air}$	空气静电放电能力
$V_{ESD,contact}$	接触式静电放电能力
V_{jump}	最大跳线起动电压
$V_{RMS,max}$	最大交流工作电压，均方根值
V_V	压敏电阻电压（也称为击穿电压）
V_{LD}	最大负载突降电压
V_{leak}	漏电流的测量电压
$V_{V,min}$	最小压敏电阻电压
$V_{V,max}$	最大压敏电阻电压
ΔV_V	压敏电阻电压的公差
W_{LD}	最大负载突降能量
W_{max}	最大吸收能量（也称为瞬态能量）
α_{typ}	典型插入损耗
tan δ	耗散系数
$\boxed{e}$	引脚间距
≪*≫	最大可能适用条件

所有尺寸单位均为mm。

数值中的逗号表示小数点。

SMD

对于CeraDiodes

CeraDiode	半导体二极管	
C_{max}		最大电容
C_{typ}		典型电容
I_{BR}	I_R, I_T	击穿电压下的（反向）电流
I_{leak}	I_{RM}	（反向）漏电流
I_{PP}	I_P, I_{PP}	钳位电压下的电流; 峰值脉冲电流
P_{PP}	P_{PP}	峰值脉冲功率
T_{op}		工作温度
T_{stg}		储存温度
V_{BR}	V_{BR}	（反向）击穿电压
$V_{BR,min}$		最小击穿电压
V_{clamp}	V_{cl}, V_C	钳位电压
$V_{clamp,max}$		最大钳位电压
V_{DC}	V_{RM}, V_{RWM}, V_{WM}, V_{DC}	（反向）对峙电压、工作电压、使用电压
$V_{DC,max}$		最大直流工作电压
$V_{ESD,air}$		空气静电放电能力
$V_{ESD,contact}$		接触静电放电能力
V_{leak}	V_{RM}, V_{RWM}, V_{WM}, V_{DC}	漏电流下的（反向）电压
- *)	I_F	正向电压下的电流
- *)	I_{RM}, $I_{RM,max}$@V_{RM}	在最大反向对峙电压、工作电压、使用电压、正向电压下的（反向）电流
- *)	V_F	正向电压

*) 不适用，因为CeraDiodes具有双向特性。

SMD

敬告和警告

通则

此文件中某些部分描述了陶瓷瞬变电压抑制器 (CTVS) 元件【多层压敏电阻 (MLVs)】、CeraDiodes、ESD/EMI滤波器、引线式瞬变电压/RFI抑制器 (SHCV型) 在某些应用领域的适用性，包含了将这些产品集成/设计到客户应用中的建议。这些描述都是根据我们在特定领域应用CTVS设备的经验知识提供的说明。然而，这并不意味着我们保证CTVS产品适用于客户的特定应用。通常情况下，爱普科斯 (EPCOS) 可能不熟悉特定客户的应用，或不如客户对自身应用了解的透彻。有鉴于此，客户有责任检查和确定CTVS产品规格中描述的特性是否符合特定应用需求。

- 禁止将爱普科斯 (EPCOS) CTVS元件用于技术规格、应用说明和数据手册之外的用途。
- 在设计过程中，通过可靠性测试确保CTVS的适用性。必须评估CTVS元件在最坏状态下的特性。
- 在安全性非常重要的应用中使用时，必须特别注意CTVS设备的可靠性（例如医疗设备、汽车、航空器、核电站等）。

设计说明

- 必须将CTVS于电子电路并联以对其进行保护。
- 如果在规定的隔离时间内发生多个脉冲，脉冲之间的时间间隔不足以使CTVS完全冷却，则必须考虑最大额定功率耗散。确保电气性能不受影响。
- 考虑高温工作时的降额。选择能够承受高温时降额的最高电压等级。
- 浪涌电流超出规定范围将会损坏CTVS。在极端状况下，CTVS将会自燃 。
- 如果预期会出现急剧升降的浪涌电流，则请尽可能采用低电感设计。

- 在某些状况下，目前无法完全排除无源电子元件的故障或者在服务寿命结束之前的故障，即使产品是按照规定使用的。在要求高运行安全性的应用中，特别是无源电子元件的故障或者在服务寿命结束之前的故障会导致人身伤害的应用中（例如，在故障预防、救生系统、钳位30等汽车电池线应用），请采用合适的应用设计或其它措施（例如，按照保护电路或采用冗余设计）并经第三方检验，确保在发生此类故障时不会产生人身伤害。在安全相关的应用中，只能使用我们的汽车级CTVS元件。

SMD

■ 规定的值只适用于先前没有受过电气、机械或热损坏的CTVS元件。因此，不建议在电线接地的应用中使用CTVS，它只允许配合温度保险丝等安全保护措施一起使用。

储存

■ 储存CTVS时，需保持其原始包装不变。处理之前请勿打开其包装。

■ 原始包装的储存条件：储存温度为-25至+45 °C；年平均相对湿度≤75%，最大不超过95%，无凝露现象。

■ 禁止将CTVS储存在高温或阳光直射的环境中，否则包装材料可能会变形，或者CTVS可能会粘附在一起，导致安装时发生问题。

■ 防止CTVS的表面在储存、搬运和处理过程中受到污染。

■ 避免将CTVS储存在有害的腐蚀性气体环境中，例如SOx、Cl等。

■ 在打开出厂密封包装（例如乙烯聚合物密封包装）后，请尽快使用CTVS。

■ 在交货后，请在爱普科斯 (EPCOS) 规定的时间内焊接CTVS元件：

- 采用镍栅端子的CTVS，12个月
- 采用银铂端子的CTVS，6个月
- SHCV，24个月

处理

■ 请勿随意丢弃CTVS元件，破碎处理即可。

■ 请勿裸手接触CTVS – 建议穿戴手套。

■ 在处理过程中避免污染CTVS表面。

■ 清洗过程可能会损坏产品，因为在清洗过程中产品可能会受到静态或循环机械负载（例如，超声清洗）。清洗过程可能会导致产品和部件上出现裂纹扩展，从而降低可靠性或寿命。

安装

■ 当CTVS与密封材料包裹在一起或与塑料材料模压在一起时，其电气性能可能会降低，产品寿命也会缩短。

■ 在安装过程中或安装之后，确保电极无刮伤。

■ 在安装之前，请确保用于安装CTVS元件的触点和外壳清洁。

■ 在运行时，CTVS的表面温度会稍高一些。确保相邻元件与CTVS保持适当距离以实现正常冷却。

■ 在处理过程中，避免污染CTVS的表面。

焊接

- 建议完全去除焊剂以避免表面污染。表面污染会导致不稳定和/或较高的漏电流。
- 使用树脂型或非活性焊剂。
- 请谨记，不充分预热可能会导致陶瓷碎裂。
- 不建议将产品浸入溶剂进行快速冷却，这样可能会导致产品碎裂。

工作环境

- 只能在规定的工作温度范围内使用CTVS。
- 只能在规定的电压和电流范围内使用CTVS。
- 环境不能对CTVS造成损坏。只能在标准大气环境下使用CTVS。禁止在还原性气体环境中使用（例如氢气或活性氮环境中使用）。
- 避免CTVS接触液体和溶剂。确保没有水滴浸入CTVS内部（例如，通过插头端子浸入CTVS内部）。
- 避免结露和冷凝。
- 爱普科斯 (EPCOS) CTVS元件主要设计用于封闭的应用环境。在任何情况下，请避免将产品暴露在以下环境下:
  - 阳光直射环境
  - 雨或结露环境
  - 蒸汽、盐水喷雾环境
  - 腐蚀性气体环境
  - 含有还原性氧成分的气体环境
- 爱普科斯 (EPCOS) CTVS不适用于开关应用或要求静态功耗的电压稳定应用。

本列表仅根据爱普科斯 (EPCOS AG) 的经验尽量罗列齐全，未包含所有情况。

爱普科斯 (EPCOS) 产品订货号

相同的爱普科斯 (EPCOS) 产品的订货号在数据表、数据手册、其他出版物、爱普科斯 (EPCOS) 官网，或者与订单相关的文档（比如，装运说明、订单确认和产品标签）上的表述方式可能会有所不同。**订货号表述方式的差异性是由不同的工艺流程造成的，并不影响各个产品的规格参数**。如需了解产品详细信息，敬请访问www.epcos.com/orderingcodes。

重要事项

以下内容适用于所有上述产品：

1. 本出版物的某些部分包括本公司产品在特定领域的适用性声明。这些声明基于我们对所涉及领域对产品的通用要求的了解。尽管如此，仍需明确指出的是，此类声明并不能作为本公司产品在特定终端应用中适用性的约束性声明。通常，我们要么不熟悉特定客户的应用，要么比客户自己了解的要少。因此，客户有责任检查和确定产品是否具有适用于特定应用的特性。

2. 还需指出的是，个别情况下，即便按照规定的方法操作，现有的技术仍不能完全排除无源电子元件在正常使用寿命前发生故障或失效。具有很高安全要求的应用，特别是电子元件故障或失效可能导致生命安全或健康问题的应用（如事故预防或救生系统）中，必须采用合适的终端应用设计或必要的措施（如安装保护电路或冗余电路），确保发生电子元件故障或失效时不会对他人产生伤害。

3. 必须严格遵守所有警告、注意和产品提示。

4. 为满足特定技术要求，本出版物所述的有些产品可能包含特定区域内限制的物质（如，被认为有害的物质）。相关信息，可查看我们网站（www.tdk-electronics.tdk.com/material）上的“物料清单”。如果有更细节的问题，请联系我们的销售部门。

5. 我们始终坚持产品的持续改进。因此，本出版物所述的产品会不断更新。同时，相关规格也会随之改变。所以，定购时，请查看所述产品的说明和规格是否依然适用。同时，我们有权停止生产和销售这些产品。因此，我们无法保证此处所述所有产品都一直有货。
   上述声明不适用于就客户指定产品签署的偏离上述声明的个别协议的情形。

6. 除非合同另有规定，所有订货都应符合我们的一般供货条款和条件。

重要事项

7. **本公司面向汽**车业务的生产基地采用 **IATF 16949 标准**。IATF 认证证实我们符合汽车行业质量管理体系的要求。对于客户要求和客户特殊要求 (CSR)，TDK **始**终并将继续奉行尊重个别协议的政策。虽然 IATF 16949 **或支持企**业接受单方面要求，但我们特此强调，**只有双方均同意的要求才能够并将在我们的质量管理体系中实施**。为避免误会，我们要指出的是， IATF 16949 规定的义务只有经各方分别同意后，才具有法律约束力。

8. **商**标EPCOS、CeraCharge、CeraDiode、CeraLink、CeraPad、CeraPlas、CSMP、CSSP、CTVS、DeltaCap、DigiSiMic、Exocore、FilterCap、FormFit、LeaXield、MiniBlue、 MiniCell、MKD、MKK、MotorCap、PCC、PhaseCap、PhaseCube、PhaseMod、PhiCap 、PowerHap、PQSine、 PQvar、SIFERRIT、SIFI、SIKOREL、SilverCap、SIMDAD、SiMic 、SIMID、SineFormer 、SIOV、ThermoFuse **及** WindCap **是公司在欧洲或其他国家的注册商标或正在审查的商标**。详细信息，请访问 www.tdk-electronics.tdk.com/trademarks

Release 2018-10