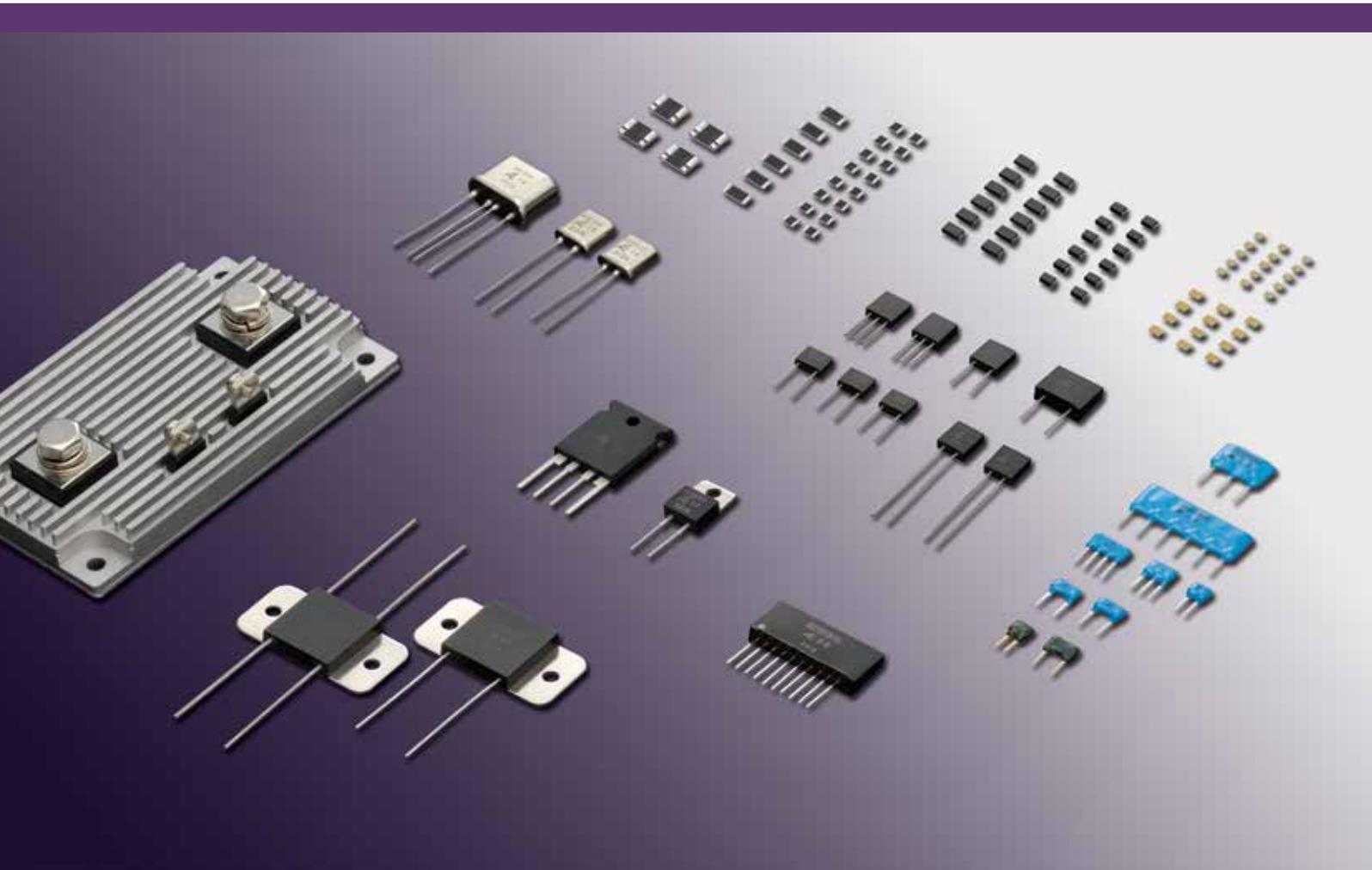


# 超精密电阻

选型手册



金属箔  
薄膜  
热敏



# 超精密抵抗器

## 免责声明

所有产品, 产品说明书以及数据均可在不作另行通知的情况下更改。

威世精密切集团股份有限公司及其附属单位, 代理商, 雇员以及其他代表其行事的任何人 ( 合称为 “VPG” ) 不因本协议项下或其他披露中与产品相关的信息的任何错误, 不准确及不完整等承担任何法律责任。

产品说明书不构成对VPG中采购条款与条件的扩展或修订, 包括但不限于本协议项下的保证。

除采购条款和条件中有特别说明外, VPG不作任何保证, 陈述以及担保。

**在适用法律许可的最大范围内, VPG特作出如下免责声明: (i) 因产品使用而造成的所有责任, (ii) 包括但不限于特殊, 间接或附带损害产生的所有责任, (iii) 所有默示的保证, 包括对特殊用途的适宜性, 无侵权的可能性和可销性的保证。**

规格书和参数表提供的信息在不同的应用中会有差异, 并且随着时间的推移, 产品的性能可能发生变化。对于产品的推荐应用说明是基于VPG对于典型需求的认知和经验。顾客有义务根据产品说明书中所提供的参数去验证该产品是否适用于某个具体的应用。在正式安装或使用产品之前, 您应确保已获取相关信息的最新版本, 您可以通过 [vpgsensors.com](http://vpgsensors.com) 的网站获得。

本协议的签署不构成对VPG产品所有知识产权相关的明示, 默示或其他形式的许可。

除非另有明确指出, 本协议所列的产品不适用于救生或维持生命的产品。在无明确指出的情况下, 顾客擅自使用在上述产品中造成的一切风险由其自行承担, 并且同意全额赔偿VPG因该种销售或使用带来的一切损失。针对此类特殊应用的产品书面条款, 请联系已授权的VPG有关人员获得。

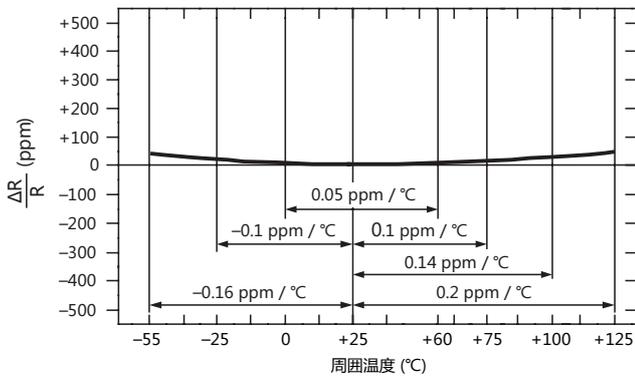
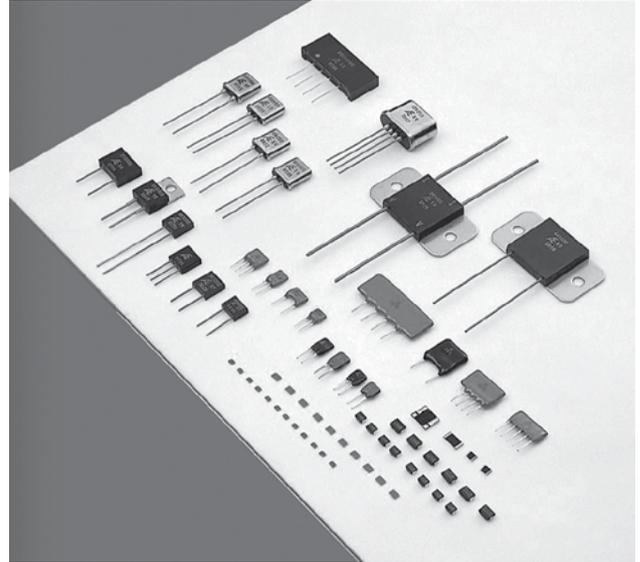
所列产品标注的名称以及标记可能为他人所有的商标。

字顺索引 .....	2
金属箔精密抵抗器 - 高精精密金属箔电阻制造工艺, 调阻技术和电阻温度特性 .....	3
精密金属箔电阻 - 贴片电阻	
RWA, RWB, RWC - 精密表贴金属箔电阻 (环绕型引脚) .....	6
MPP, MQP系列 - Z-Foil超精密表面贴装电阻 (模压, J型引脚) .....	8
MP, MQ系列 - 超精密表面贴装电阻 (模压, J型引脚) .....	10
MU系列 - 超精密表面贴装1-2-3网络电阻 (模压, J型引脚) .....	12
RBD, RBF, RBH系列 - 超精密表面贴装电流检测电阻 (倒装芯片) .....	14
精密金属箔电阻 - 插脚电阻	
MA, MB, MC, MD系列 - 超精密电阻 (模压工艺) .....	16
FLA, FLB, FLC系列 - 精密电阻 (保形涂层) .....	18
SLD, SM系列 - 超精密1-2-3网络电阻 .....	20
FNP系列 - 大功率精密分流电阻, 功率高达500W .....	22
PSB系列 - 超精密分流电阻 (40W) .....	24
PB, PC系列 - 超精密功率电阻 (10W) .....	26
PE系列 - 超精密分流电阻 (10W, TO封装) .....	28
PD系列 - 超精密功率电阻 (8W, TO-220封装) .....	30
HC, HD, HG系列 - 超精密电阻 (全密封) .....	32
HK, HL系列 - 零温飘超精密电阻 (全密封) .....	34
超精密网络电阻 .....	36
SC系列 - 超精密网络电阻 (注塑封装) .....	37
SE, SF, SS系列 - 精密网络电阻 (保形涂层) .....	38
精密薄膜电阻 - 插脚电阻	
TLA, TLC系列 - 精密薄膜电阻 (保形涂层) .....	39
超精密热敏电阻 - 贴片电阻和插脚电阻	
CLA, CLB, KLC, NLA, NLB, NMP, NMQ系列 - 超精密热敏电阻 .....	40
订制产品 - 超精密电阻和温度传感器 .....	43
全球联络图 .....	44
VPG Foil Resistors .....	45

CLA, CLB, KLC, NLA, NLB, NMP, NMQ系列 - 超精密热敏电阻 .....	40
FLA, FLB, FLC系列 - 精密电阻 (保形涂层) .....	18
FNP系列 - 大功率精密分流电阻, 功率高达500W .....	22
HC, HD, HG 系列 - 超精密电阻 (全密封) .....	32
HK, HL 系列 - 零温飘超精密电阻 (全密封) .....	34
MA, MB, MC, MD系列 - 超精密电阻 (模压工艺) .....	16
MP, MQ 系列 - 超精密表面贴装电阻 (模压, J型引脚) .....	10
MPP, MQP 系列 - Z-Foil 超精密表面贴装电阻 (模压, J型引脚) .....	8
MU 系列 - 超精密表面贴装1-2-3网络电阻 (模压, J型引脚) .....	12
PB, PC 系列 - 超精密功率电阻 (10W) .....	26
PD系列 - 超精密功率电阻 (8W, TO-220封装) .....	30
PE系列 - 超精密分流电阻 (10W, TO封装) .....	28
PSB系列 - 超精密分流电阻 (40W) .....	24
RBD, RBF, RBH 系列 - 超精密表面贴装电流检测装电阻 (倒装芯片) .....	14
RWA, RWB, RWC - 精密表贴金属箔电阻 (环绕型引脚) .....	6
SC 系列 - 超精密网络电阻 (注塑封装) .....	37
SE, SF, SS 系列 - 精密网络电阻 (保形涂层) .....	38
SLD, SM 系列 - 超精密1-2-3网络电阻 .....	20
TLA, TLC 系列 - 精密薄膜电阻 (保形涂层) .....	39
VPG Foil Resistors .....	45
订制产品 - 超精密电阻和温度传感器 .....	43
全球联络图 .....	44
金属箔精密抵抗器 - 高精度金属箔电阻制造工艺, 调阻技术和电阻温度特性 .....	3
超精密网络电阻 .....	36

## 高精密金属箔电阻制造工艺，调阻技术和电阻温度特性

高精密金属箔电阻，与其他精密金属膜电阻或线绕电阻不同，是一种超精密的电阻。电阻材料采用的是几 $\mu\text{m}$ 厚的特殊金属箔合金。采用金属箔材料制造的电阻具有其他电阻所没有的优越性能，符合美军标MIL-PRF-55182/9。值得一提的是，对金属箔合金的生产进行严格把关并结合新开发的金属箔稳定处理技术，使得金属箔电阻的温度系数极低，几乎无法检测。此外，电阻的长期稳定性极佳，因为金属箔电阻的厚度有几个 $\mu\text{m}$ ，比金属膜电阻的膜层厚很多，而且金属箔的自然稳定性优异，即使经过数年，阻值的变化也非常小。随着我们独有的高超蚀刻技术的发展，我们已经可以制造更复杂的电阻路径来实现高精度阻值。



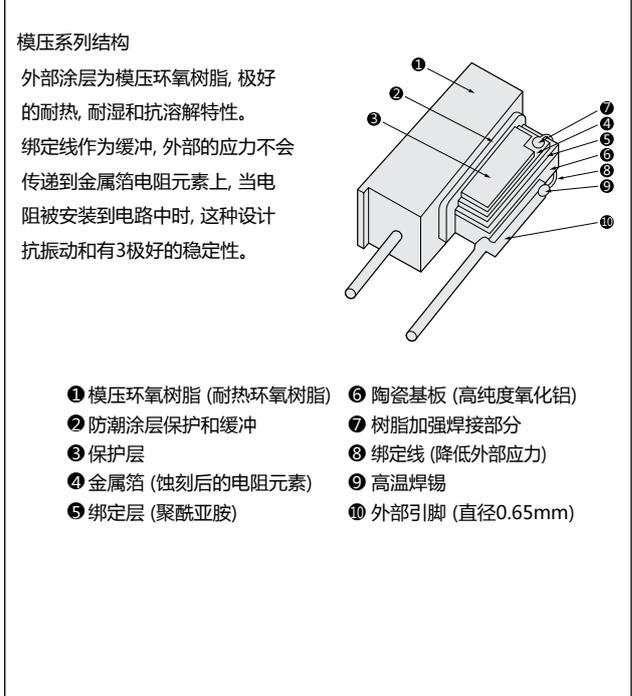
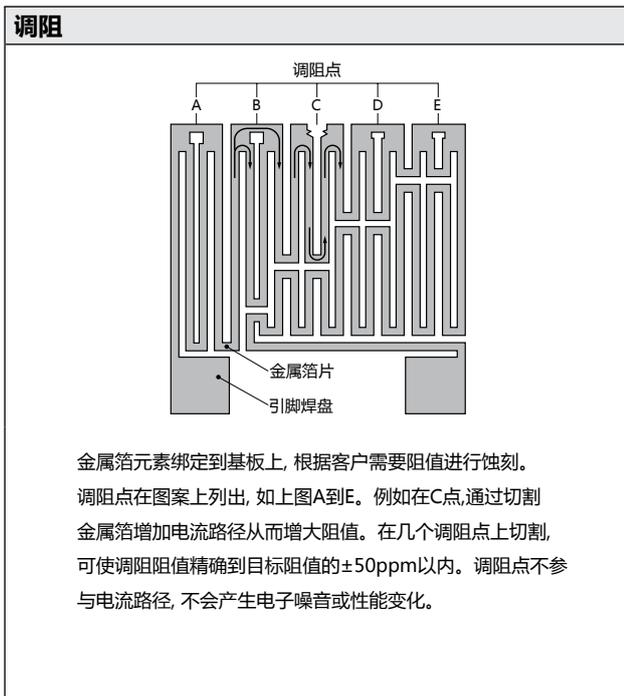
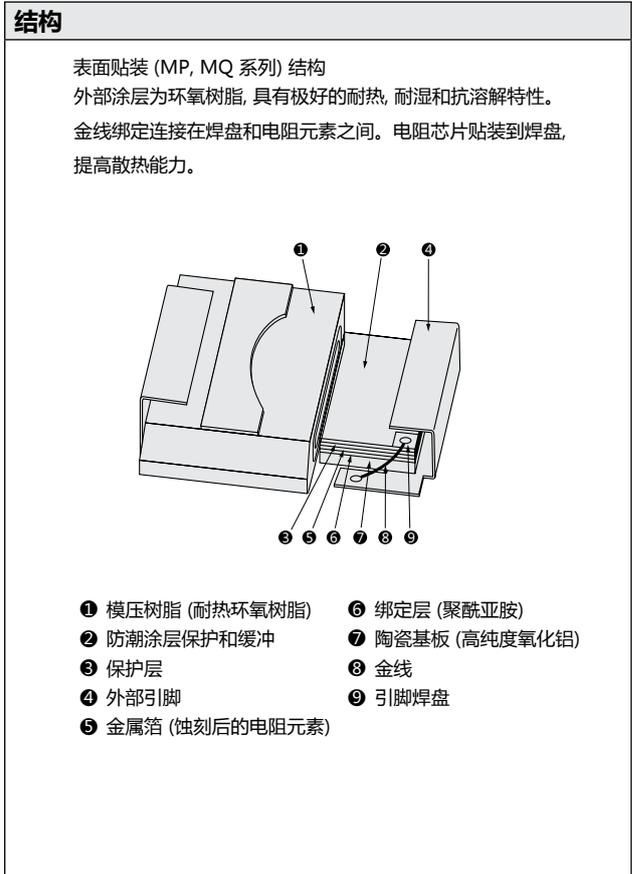
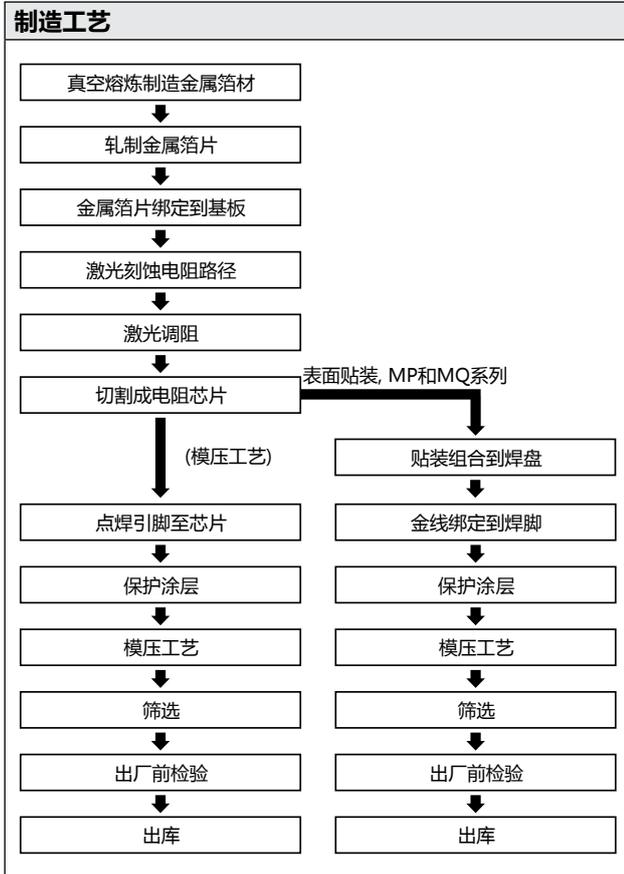
### 特点

- ① 温度系数: 0.05ppm / °C (典型值, 0°C 到+60°C)
- ② 阻值精度:  $\pm 0.005\%$
- ③ 货架寿命: 25ppm / 年、50ppm / 3年  
(全密封系列: 5ppm / 年、10ppm / 3年)
- ④ 负载寿命: 0.005% / 2000 小时 额定功率 (典型值)
- ⑤ 热电势: 0.1 $\mu\text{V}$  / °C (引脚间)
- ⑥ 噪声: -42dB
- ⑦ 电压系数: 0.3ppm / V
- ⑧ 频率特性: 电感: 0.08 $\mu\text{H}$   
电容: 0.5pF

### 主要应用

精密放大器电路, 各种设备的参考电源, 例如电子设备仪器 and 医疗电子设备

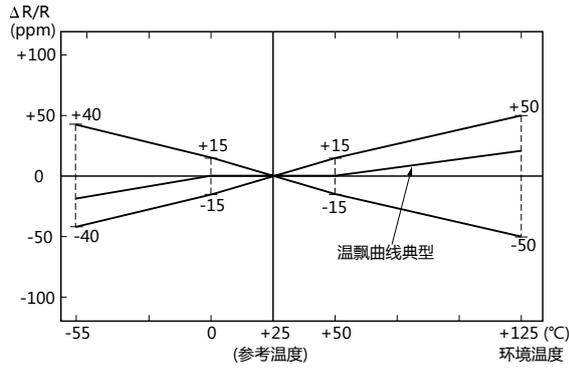
## 高精度金属箔电阻制造工艺，调阻技术和电阻温度特性



高精精密金属箔电阻制造工艺，调阻技术和电阻温度特性

抵抗温度特性

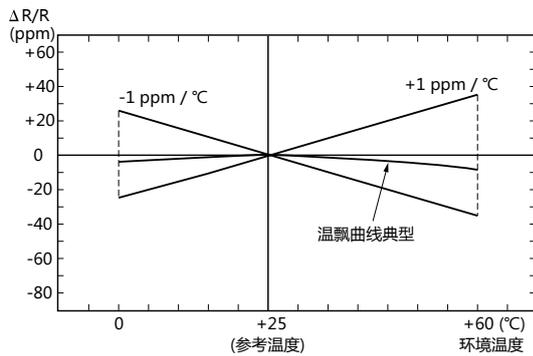
Char.S



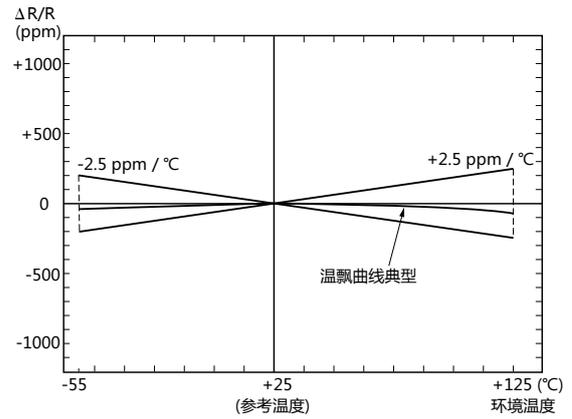
温度 (°C)	Δ R/R (ppm)
-55	0±40
0	0±15
+50	0±15
+125	0±50

参考温度+25°C

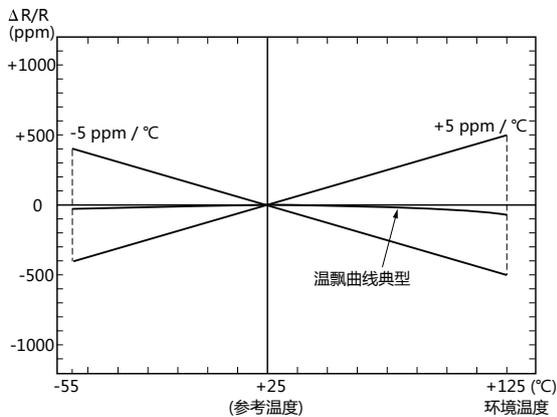
Char.Z (0±1ppm / °C)



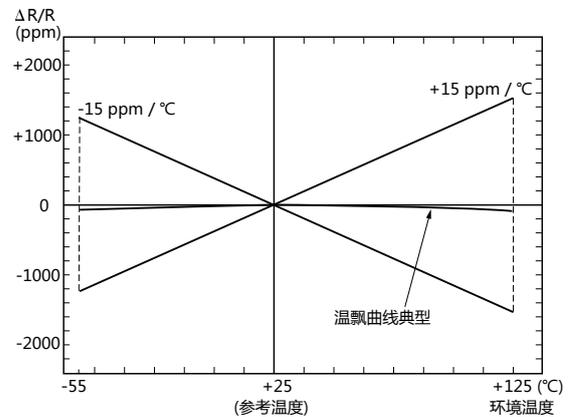
Char.Y (0±2.5ppm / °C)



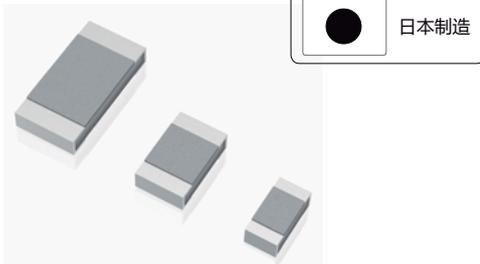
Char.X (0±5ppm / °C)



Char.W (0±15ppm / °C)



## 精密表贴金属箔电阻 (环绕型引脚)



特点	
•	高精度且稳定的金属箔电阻, 提供0603,0805和1206封装
•	温飘: $0 \pm 2$ ppm/°C, $0 \pm 5$ ppm/°C
•	最高精度: $\pm 0.01\%$
•	负载寿命稳定性: $\pm 0.005\%$ (典型, 70°C, 2000小时, 额定功率)
•	可定制非标阻值
•	最小起订量: 100个

### 选型表

选型举例:

**RWC 10K00 Q L**

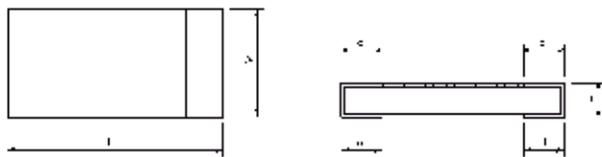
编带包装可选  
精度  
阻值  
系列号

用四个数字和一个字母表示阻值。R或K表示阻值范围 (R代表欧姆, K代表千欧姆) 和小数点的位置。

### 温飘, 阻值范围, 精度, 额定功率

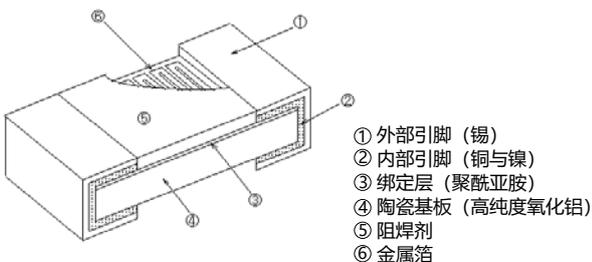
系列	温飘 -25°C to +125°C (ppm/°C)	阻值范围 (Ω)	精度 (%)	额定功率 在70°C (W)
RWA	0±5	100 to 1k	±0.1(B)	0.1
		1k to 5k	±0.05(A)	
RWB	0±10	10 to 30	±0.5(D)	0.2
	0±5	30 to 100	±0.1(B)	
	0±2	100 to 1k	±0.05(A), ±0.1(B)	
RWC	0±10	1k to 10k	±0.02(Q), ±0.05(A)	0.3
		100 to 1k	±0.02(Q), ±0.05(A), ±0.1(B)	
	0±5	30 to 100	±0.1(B)	
	0±2	1k to 30k	±0.01(T), ±0.02(Q), ±0.05(A)	

### 结构图(mm)

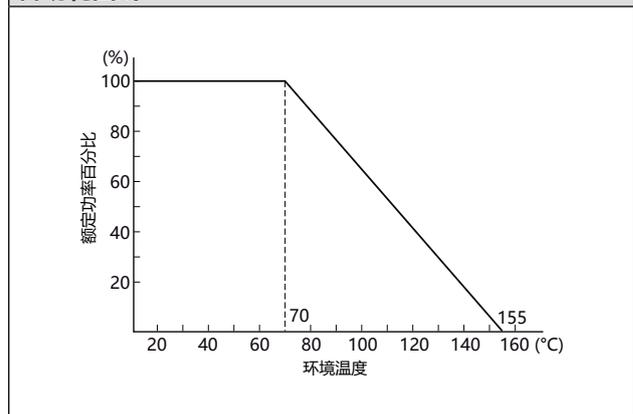


系列	RWA	RWB	RWC
L	1.6±0.2	2.0±0.2	3.2±0.2
W	0.8±0.2	1.25±0.2	1.6±0.2
t	0.5±0.1	0.5±0.1	0.5±0.1
c	0.3±0.25	0.4±0.25	0.5±0.25
d	0.3±0.25	0.4±0.25	0.5±0.25

### 结构



### 降功耗曲线

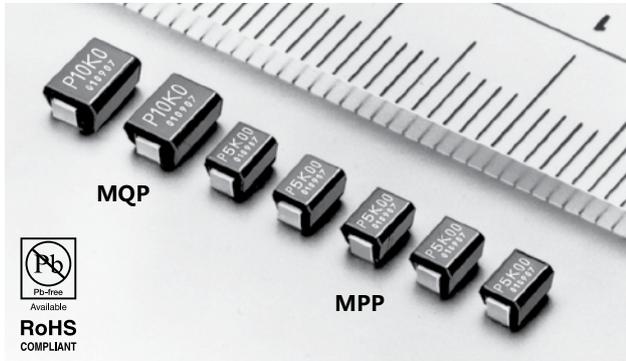


性能参数			
项目	测试条件	参数	
		MIL-PRF-55342	ALPHA 典型
最大额定工作温度		70°C	
工作温度范围		-65°C ~ +155°C	
最大工作电压		RWA=22V, RWB=45V, RWC=95V	
热冲击	-65°C/30 min. ⇄ +150°C/30 min. 100 次循环	±0.1%	±0.01%
过载	额定电压 x 2.5, 5 sec.	±0.1%	±0.01%
低温存储	-65°C, 无负载, 24 hrs. → 额定功率, 45 min.	±0.1%	±0.01%
焊接特性	+260°C, 10 sec.	±0.2%	±0.01%
耐湿性	+65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10次循环 (240 hrs.)	±0.2%	±0.02%
寿命	70°C, 额定功率, 1.5 hrs. ON, 0.5 hrs. OFF, 2,000 hrs.	±0.5%	±0.005%
高温暴露	155 °C, 无负载, 100 hrs.	±0.1%	±0.02%

编带包装 (基于EIA-481-1) (mm)																
编带尺寸										包装盘尺寸						
系列	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	N	B	C	D	W1	W2
RWA	1.00 ±0.1	1.80 ±0.1	8.0 ±0.2	3.5 ±0.05	1.75 ±0.1	4.0 ±0.1	2.0 ±0.05	4.0 ±0.1	φ1.55 ±0.55	φ180 0/-1.5	φ60 +1/0	φ13 ±0.2	φ21 ±0.8	2 ±0.5	9.0 +1/-0	13.0 ±1.0
RWB	1.45 ±0.1	2.25 ±0.1	8.0 ±0.2	3.5 ±0.05	1.75 ±0.1	4.0 ±0.1	2.0 ±0.05	4.0 ±0.1	φ1.55 ±0.55	编带容量 RWA, RWB, RWC: 5,000 个/盘 (提供100个, 500个和1000个一盘)						
RWC	1.90 ±0.1	3.50 ±0.1	8.0 ±0.2	3.5 ±0.05	1.75 ±0.1	4.0 ±0.1	2.0 ±0.05	4.0 ±0.1	φ1.55 ±0.55							

注意事项				
1. 存储	存储条件或者环境可能会对外部引脚的可焊性产生不利影响。不要存储在高温高湿环境中。建议存储在温度低于40°C, 湿度低于70%RH的环境, 避免接触硫磺气体或含氯气体等。			
2. 焊接注意事项	① 推荐IR和气相回流焊 ② 建议使用真空吸笔 ③ 如果必须使用焊铁, 必须采取预防措施防止任何的损坏/过温。			
3. 清洁	避免使用腐蚀电阻结构之一的环氧树脂的清洁剂。			
4. 推荐焊盘布局	焊接面积取决于电阻尺寸和焊接方法, 也受贴装设备和基板材料的影响。			
	系列	A	B	C
	RWA	0.8	0.9	1.0
	RWB	0.8	1.2	1.4
	RWC	1.6	1.5	1.8
	(mm)			

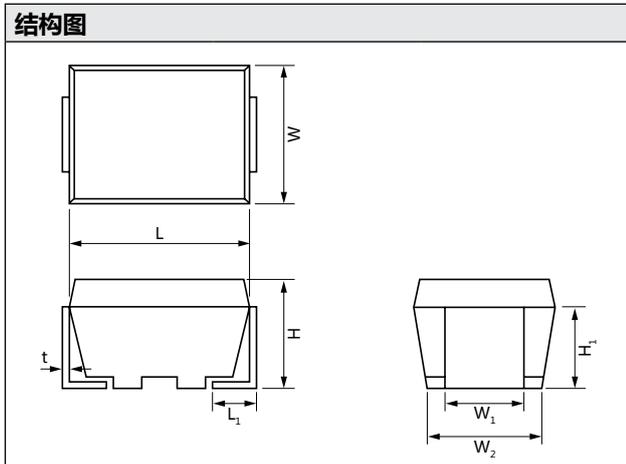
## Z-Foil 超精密表面贴装电阻 (模压, J型引脚)



性能	
新一代 Z-Foil 技术	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 温度系数 (TCR): 0.05 ppm / °C 代表值 (0°C到 +60°C)</li> <li>• 0.2 ppm / °C 典型值 (-55°C到+125°C, +25°C ref.)</li> <li>• 阻值精度: ±0.01%</li> <li>• 功率系数 "ΔR 基于自热": 5 ppm 额定功率 (典型)</li> <li>• 额定功率: 200 mW (MPP) 和 250 mW (MQP), +70°C</li> <li>• 负载寿命稳定性: ±0.005% 70°C, 2000小时额定功率 (典型)</li> <li>• Alpha精密箔电阻不受标准阻值的限制, 我们可以按照要求定做您需要的阻值, 而且不影响成本和货期。(例如: 1K2345 vs. 1K)</li> </ul>	

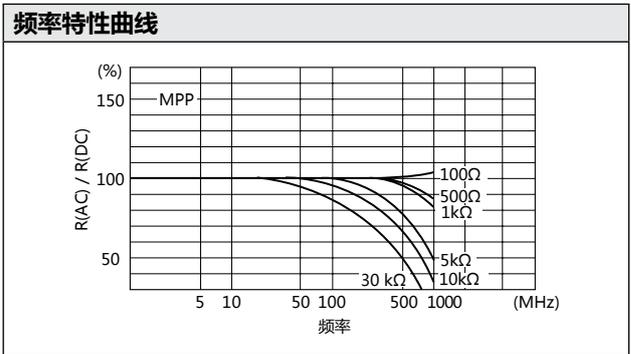
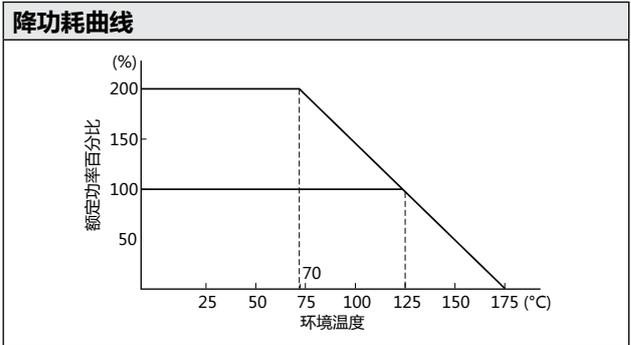
选型表	
选型举例: <b>MPP 10K005* T L</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 编带包装可选</li> <li>— 精度</li> <li>— 阻值</li> <li>— 系列号</li> </ul>
用6位代码表示阻值, 5R或K表示阻值范围 (R代表欧姆, K代表千欧姆)和小数点的位置。	
* 最多印刷三位有效数字, 实际阻值可由生产日期编码查询。	

温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率				
形式	温度系数 (ppm/°C) -55°C ~ +125°C	阻值范围 (Ω)	阻值精度 (%)	额定功率 (W) 125°C
MPP	±0.2±3.8	30 ~ <50	±0.1(B)	0.1
	±0.2±2.8	50 ~ <100	±0.1(B)	
	±0.2±1.8	100 ~ <1k	±0.02(Q)±0.05(A)±0.1(B)	
		1k ~ ≤ 20k	±0.01(T)±0.02(Q)±0.05(A)±0.1(B)	
MQP	±0.2±3.8	30 ~ <50	±0.1(B)	0.125
	±0.2±2.8	50 ~ <100	±0.1(B)	
	±0.2±1.8	100 ~ <1k	±0.02(Q)±0.05(A)±0.1(B)	
		1k ~ ≤ 40k	±0.01(T)±0.02(Q)±0.05(A)±0.1(B)	



形式	MPP	MQP
L	3.2±0.2	4.5±0.2
W	2.5±0.2	3.2±0.2
H	2.0±0.2	
L <sub>1</sub>	0.6±0.2	0.8±0.2
W <sub>1</sub>	1.4±0.3	
W <sub>2</sub>	2.3±0.2	3.0±0.2
H <sub>1</sub>	1.5±0.3	
t	0.15±0.05	

尺寸单位 (mm)



性能				
测试项目	测试条件	测试参数		典型值 MPP/MQP
		MP/MQ	MPP/MQP	
最大额定工作温度 最大额定工作温度 最大工作电压 最大工作电流			125°C -65°C ~ +175°C MPP=50V, MQP=100V 350 mA	
热冲击	-65°C/30 min. ↔ +150°C/30 min., 5次循环 额定电压 x 2.5, 5 sec.	±0.05% ±0.05%	±0.01% ±0.01%	±0.005% ±0.005%
低温存储和工作 基板弯曲测试	-65°C, 无负载, 24 hrs. → 额定电压, 45 min. 3 mm 弯曲, 60 sec.	±0.05% ±0.05%	±0.01% ±0.01%	±0.005% ±0.005%
绝缘电阻 绝缘电阻 焊接特性 耐湿性	AC 200V, 1 min. DC 100V, 1 min. 260°C, 10 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10次循环(240 hrs.)	±0.01% ±0.05% ±0.05%	±0.01% ±0.03% ±0.03%	±0.005% ±0.01% ±0.01%
冲击, 高频	100G, 6 ms, 锯齿波, X, Y, Z, 各10次冲击 20G, 10 Hz ~ 2,000 Hz ~ 10 Hz, 20 min., X, Y, Z, 各2.5 hrs.	±0.02% ±0.02%	±0.02% ±0.02%	±0.01% ±0.01%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs.	±0.005%	±0.005%	±0.0025%
高温暴露	175°C, 无负载, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.05%	±0.03%
寿命	70°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs. 70°C, 额定功率 × 2, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs.	— —	±0.01% ±0.03%	±0.005% ±0.01%

编带包装(基于EIA-481-1)										包装盘尺寸								
编带尺寸																		
系列	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	N	B	C	D	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	r	
MPP	2.8 ±0.2	3.9 ±0.2	12.0 ±0.3	5.5 ±0.05	1.75 ±0.1	4.0 ±0.1	2.0 ±0.05	4.0 ±0.1	Φ 1.5 ±0.1-0	Φ 178 ±2	Φ 60	Φ 13 ±0.5	Φ 21 ±0.8	2 ±0.5	12.4 +2.0	18.4 max.	1.0 ±0.5	
MQP	3.6 ±0.2	5.2 ±0.2	12.0 ±0.3	5.5 ±0.05	1.75 ±0.1	8.0 ±0.1	2.0 ±0.05	4.0 ±0.1	Φ 1.5 ±0.1-0	编带容量 MPP: 1,200pcs / 盘 MQP: 800pcs / 盘								

尺寸单位 (mm)

### 使用表面倒装贴片电阻注意事项

**1. 存储**  
存储条件或环境可能对电阻引脚的可焊性产生影响。不可存储于高温和高湿环境。建议存储于温度低于40°C, 湿度低于70%RH的环境, 避免接触硫磺气体和含氯气体等。

**2. 焊接注意事项**

① 手工焊接—适用的手工焊接如右图所示  
建议  
• 烙铁温度: 240°C ~ 270°C  
• 烙铁功率: 20W 或更低  
• 烙铁尖端直径: 3 mm max.

② 回流焊接  
建议  
• 最高温度: 250+0 / -5°C  
• 高温时间: 10 sec. max.  
• 室温下冷却

③ 浸焊 (波峰或静止)  
建议  
• 焊接温度: 260°C max.  
• 浸入时间长: 10 sec.  
• 室温下冷却

④ 其他  
推荐无腐蚀焊剂, 比如松脂。焊接后, 不可立即给模压外壳施加应力。

**3. 清洁**  
使用挥发性清洁剂比如甲醇或者异丙醇。

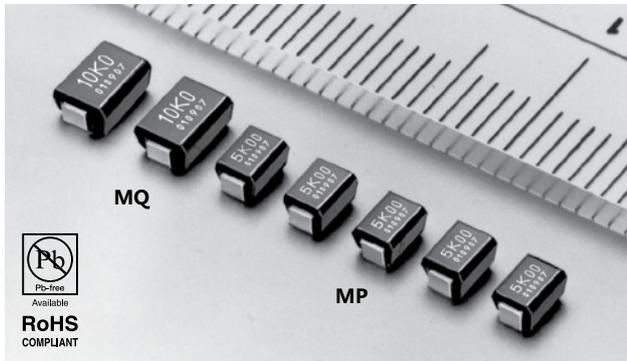
**4. 电路板设计**  
焊接面积取决于电阻尺寸和焊接方法, 也受贴装设备和基板材料的影响, 如下图。

系列	A	B	C	D
MPP	1.6 ~ 2.0	0.5 ~ 1.5	2.2 ~ 2.6	1.8
MQP				2.5

尺寸单位 (mm)

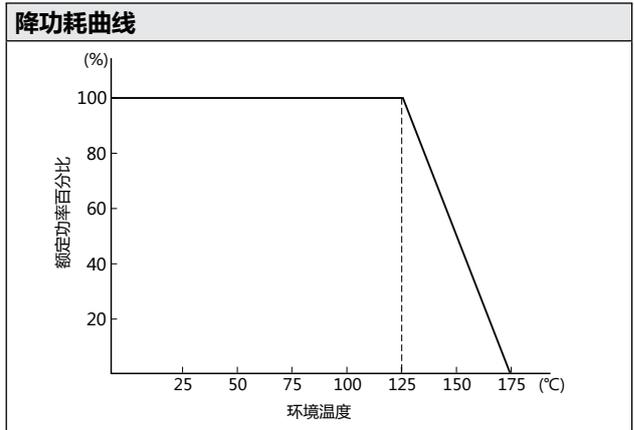
当电阻在电路板高密度的安装时, 一定量的焊膏可能接触到电阻, 影响了电阻的性能或者可靠性。为避免这种影响, 建议焊接电阻时隔离焊盘区域。

## 超精密表面贴装电阻 (模压, J型引脚)



温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率				
系列号	温度系数 (ppm/°C) -55°C ~ +125°C	阻值范围 (Ω)	阻值精度 (%)	额定功率 (W) 125°C
MP	0±10	30~100	±0.1	0.1
	0±5	100~30k	±0.05	
MQ	0±10	30~100	±0.1	0.125
	0±5	100~60K	±0.05	

\* 更高精度请联系我们



### 选型表

选型举例: **MQ 10K00 L**

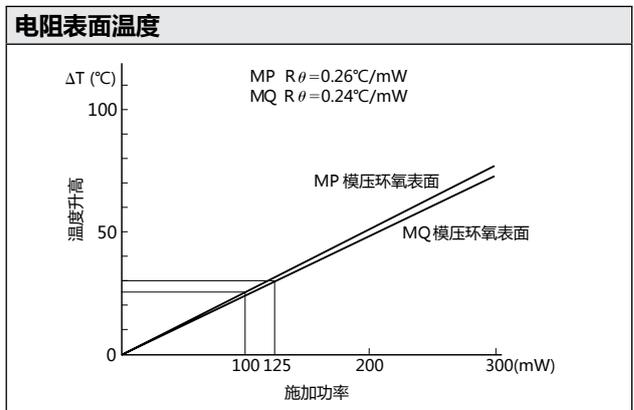
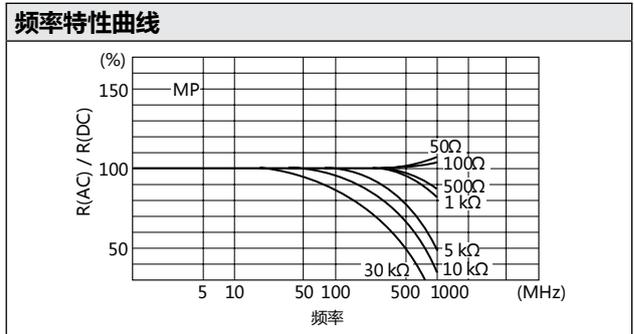
└─ 编带包装可选  
└─ 阻值  
└─ 系列号

用5位代码表示阻值, 4位有效数字。R或K表示阻值范围 (R代表欧姆, K代表千欧姆)和小数点的位置。

### 结构图

系列	MP	MQ
L	3.2±0.2	4.5±0.2
W	2.5±0.2	3.2±0.2
H	2.0±0.2	
L1	0.6±0.2	0.8±0.2
W <sub>1</sub>	1.4±0.3	
W <sub>2</sub>	2.3±0.2	3.0±0.2
H <sub>1</sub>	1.5±0.3	
t	0.15±0.05	

尺寸单位(mm)



性能		测试条件	ALPHA测试参数	ALPHA典型值
最大额定工作温度 工作温度范围 最大工作电压 最大工作电流			125°C -65°C ~ +175°C MP=50V, MQ=100V 350mA	
热冲击 过载	-65°C/30 min. ↔ +175°C/30 min., 5次循环 额定电压 x 2.5, 5 sec.		±0.05% ±0.05%	±0.01% ±0.01%
低温存储和工作 基板弯曲测试	-65°C, 无负载, 24 hrs. → 额定电压, 45 min. 基板弯曲 3 mm, 60 sec.		±0.05% ±0.05%	±0.01% ±0.01%
绝缘电压 绝缘电阻 焊接特性 耐湿性	大气压下: AC 200V, 1 min. DC 100V, 1 min. 260°C, 10 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10次循环 (240 hrs.)		±0.01% 大于10,000M Ω ±0.05% ±0.05%	±0.005% 大于10,000M Ω ±0.01% ±0.03%
冲击振动, 高频	100G, 6 ms, 锯齿波, X, Y, Z, 各10次循环 20G, 10 Hz ~ 2,000 Hz ~ 10 Hz, 20 min., X, Y, Z, 各2.5 hrs.		±0.02% ±0.02%	±0.01% ±0.01%
寿命	125°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs.		±0.05%	±0.03%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs.		±0.005%	±0.0025%
高温暴露	175°C, 无负载, 2,000 hrs.		±0.05%	±0.03%

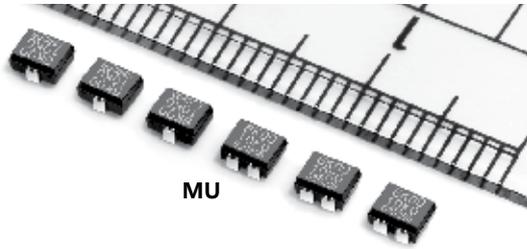
编带包装 (基于EIA-481-1)																		
编带尺寸										包装盘尺寸								
系列	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	N	B	C	D	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	r	
MP	2.8 ±0.2	3.9 ±0.2	12.0 ±0.3	5.5 ±0.05	1.75 ±0.1	4.0 ±0.1	2.0 ±0.05	4.0 ±0.1	Φ1.5 ±0.1-0	Φ178 ±2	Φ60 min	Φ13 ±0.5	Φ21 ±0.8	2 ±0.5	12.4 +2.0-0	18.4 max	1.0 ±0.5	
MQ	3.6 ±0.2	5.2 ±0.2	12.0 ±0.3	5.5 ±0.05	1.75 ±0.1	8.0 ±0.1	2.0 ±0.05	4.0 ±0.1	Φ1.5 ±0.1-0	编带容量: MP: 1200pcs/盘		MQ: 800pcs/盘						
尺寸单位(mm)																		

使用表面倒装贴片电阻注意事项																
<p>1. 存储 存储条件或环境可能对电阻引脚的可焊性产生影响。不可存储于高温和高湿环境。建议存储于温度低于40°C, 湿度低于70%RH的环境, 避免接触硫磺气体和含氯气体等。</p> <p>2. 焊接注意事项 ① 手工焊接—适用的手工焊接如右图所示 建议 • 烙铁温度: 240°C ~ 270°C • 烙铁功率: 20W 或更低 • 烙铁尖端直径: 3 mm max.</p> <p>② 回流焊接 建议 • 最高温度: 250 + 0 / - 5°C • 高温时间: 10 sec. max. • 室温下冷却</p> <p>③ 浸焊 (波峰或静止) 建议 • 焊接温度: 260°C max. • 浸入时间长: 10 sec. • 室温下冷却</p> <p>④ 其他 推荐无腐蚀焊剂, 比如松脂。焊接后, 不可立即给模压外壳施加应力。</p>	<p>3. 清洁 使用挥发性清洁剂比如甲醇或者异丙醇。</p> <p>4. 电路板设计 焊接面积取决于电阻尺寸和焊接方法, 也受贴装设备和基板材料的影响, 如下图。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>系列</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MP</td> <td>1.6 ~ 2.0</td> <td>0.5 ~ 1.5</td> <td>2.2 ~ 2.6</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>MQ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">尺寸单位(mm)</p> <p>当电阻在电路板高密度的安装时, 一定量的焊膏可能接触到电阻, 影响了电阻的性能或者可靠性。为避免这种影响, 建议焊接电阻时隔离焊盘区域。</p>	系列	A	B	C	D	MP	1.6 ~ 2.0	0.5 ~ 1.5	2.2 ~ 2.6	1.8	MQ				2.5
系列	A	B	C	D												
MP	1.6 ~ 2.0	0.5 ~ 1.5	2.2 ~ 2.6	1.8												
MQ				2.5												

## 超精密表面贴装 1-2-3 网络电阻 (模压, J 型引脚)



RoHS  
COMPLIANT



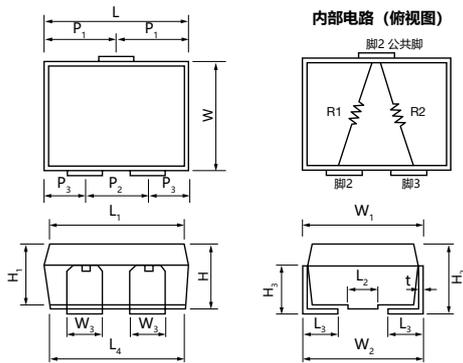
### 选型表

选型举例:

**MU** **1K000** / **10K00** **B** **Q** **L**

- ① 系列号
- ② 阻值 (R1)
- ③ 阻值 (R2)
- ④ 绝对精度
- ⑤ 匹配精度
- ⑥ 编带包装可选

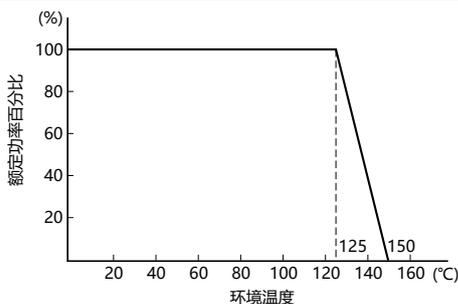
### 结构图



L	W	H	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
3.2 ±0.2	2.5 ±0.2	1.5 ±0.2	1.4 ±0.2	1.6 ±0.2	1.1 ±0.2	1.6 ±0.1	1.4 ±0.1	0.9 ±0.1
W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	t	
2.7 ±0.2	2.7 ±0.2	0.8 ±0.1	3.0 ±0.2	0.7 ±0.2	0.8 ±0.1	3.0 ±0.2	0.1 ±0.05	

尺寸单位 (mm)

### 降功耗曲线



### 温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率

系列	单个电阻阻值范围	阻值精度*		单个电阻的额定功率 (W) 125°C
		绝对精度*	匹配精度*	
MU	10Ω ≤ R < 100Ω	±0.1% (B) ±0.5% (D)	±0.05% (A) ±0.1% (B) ±0.5% (D)	0.05
	100Ω ≤ R < 1kΩ	±0.05% (A) ±0.1% (B) ±0.5% (D)	±0.02% (Q) ±0.05% (A) ±0.1% (B) ±0.5% (D)	
	1kΩ ≤ R ≤ 20kΩ	±0.02% (Q) ±0.05% (A) ±0.1% (B) ±0.5% (D)	±0.01% (T) ±0.02% (Q) ±0.05% (A) ±0.1% (B) ±0.5% (D)	

\* 括号内的代码用于选型表  
\*\* 详情请联系我们

### 温度系数

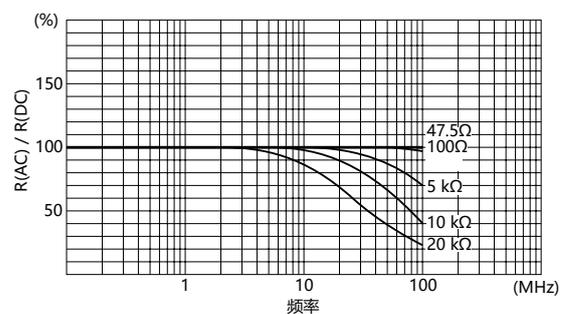
阻值范围 (Ω)	绝对温飘 (ppm/°C) -55°C ~ +125°C
10Ω ≤ R < 30Ω	±15
30Ω ≤ R < 100Ω	±10
100Ω ≤ R ≤ 20kΩ	±5

### 跟踪温飘

阻值比例	跟踪温飘 (ppm/°C) -55°C ~ +125°C
抵抗值比=1	±1
1 < 抵抗值比 ≤ 10	±2
10 < 抵抗值比 ≤ 100	±3
100 < 抵抗值比	±5

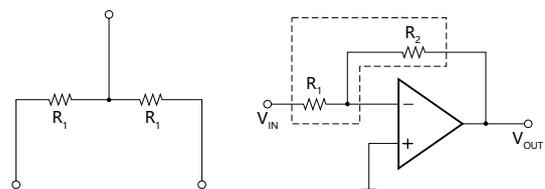
>50Ω 适用

### 频率特性



### 应用举例

MU系列的一个应用 (放大器的输入/反馈电阻)  
因为输入和反馈电阻是封装在一个单元内, 放大器不受温度变化影响。



性能					
项目	测试条件	ALPHA参数		ALPHA典型测试数据	
		$\Delta R$	$\Delta$ Ratio	$\Delta R$	$\Delta$ Ratio
最大额定工作温度 工作温度范围		125°C -65°C ~ +150°C			
热冲击 过载	-65°C/30 min. ↔ +150°C/30 min., 5次循环 额定电压 x 2.5, 5 sec.	±0.05%	±0.02%	±0.01%	±0.005%
低温存储和工作 基板弯曲测试	-65°C, 无负载, 24 hrs. → 额定电压, 45 min. 3 mm 弯曲 60 sec.	±0.05%	±0.02%	±0.01%	±0.005%
绝缘电压 绝缘电阻 焊接特性 耐湿性	大气压下: AC 200V, 1 min. DC 100V, 1 min. 260°C, 10 sec. +65°C ~ -10°C, 90% ~ 98% RH, 额定功率, 10次循环(240 hrs.)	±0.01%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%
冲振动, 高频	100G, 6 ms, 锯齿波, X, Y, Z, 各 10 次冲击 20G, 10 Hz ~ 2,000 Hz ~ 10 Hz, 20 min., X, Y, Z, 各 2.5 hrs.	±0.02%	±0.01%	±0.01%	±0.005%
寿命	125°C, 额定功率, 1.5 hrs. - ON, 0.5 hrs. - OFF, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.02%	±0.03%	±0.015%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs.	±0.005%	±0.0025%	±0.0025%	±0.0015%
高温暴露	150°C, 无负载, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.02%	±0.02%	±0.01%

编带包装 (基于 EIA -481- 1)

编带尺寸										包装盘尺寸							
系列	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	N	B	C	D	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	r
MU	3.6 ± 0.2	3.1 ± 0.2	12.0 ± 0.3	5.5 ± 0.05	1.75 ± 0.1	8.0 ± 0.1	2.0 ± 0.05	4.0 ± 0.1	Φ 1.5 +0.1-0	Φ 178 ± 2	Φ 60 min.	Φ 13 ± 0.5	Φ 21 ± 0.8	2 ± 0.5	12.4 +2.0-0	18.4 max.	1.0 ± 0.5

编带容量: 800pcs / 盘

尺寸单位(mm)

使用表面倒装贴片电阻注意事项

1. 存储  
存储条件或环境可能对电阻引脚的可焊性产生影响。不可存储于高温和高湿环境。建议存储于温度低于40°C, 湿度低于70%RH的环境, 避免接触硫磺气体和含氯气体等。

2. 焊接注意事项

① 手工焊接—适用的手工焊接如右图所示

建议

- 烙铁温度: 240°C ~ 270°C
- 烙铁功率: 20W 或更低
- 烙铁尖端直径: 3 mm max.

② 回流焊接

建议

- 最高温度: 250 +0 / -5°C
- 高温时间: 10 sec. max.
- 室温下冷却

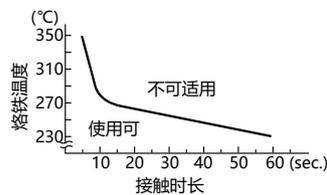
③ 浸焊 (波峰或静止)

建议

- 焊接温度: 260°C max.
- 浸入时间长: 10 sec.
- 室温下冷却

④ 其他

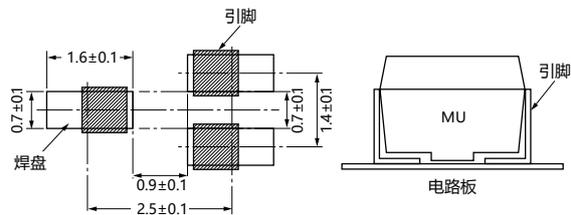
推荐无腐蚀焊剂, 比如松脂。焊接后, 不可立即给模压外壳施加应力。



3. 清洁  
使用挥发性清洁剂比如甲醇或者异丙醇。

4. 电路板设计

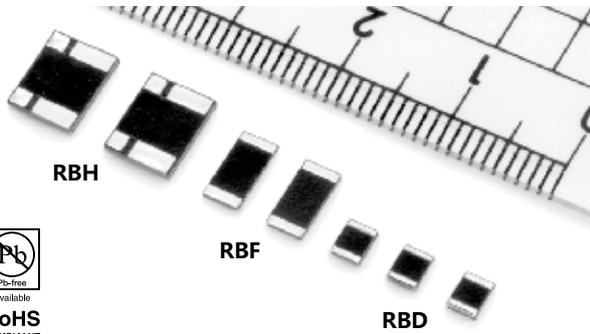
焊接面积取决于电阻尺寸和焊接方法, 也受贴装设备和基板材料的影响, 如下图。



当电阻在电路板高密度的安装时, 一定量的焊膏可能接触到电阻, 影响了电阻的性能或者可靠性。为避免这种影响, 建议焊接电阻时隔离焊盘区域。

尺寸单位(mm)

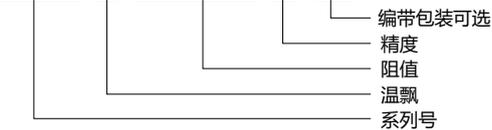
## 超精密表面贴装电流检测电阻 (倒装芯片)



### 选型表

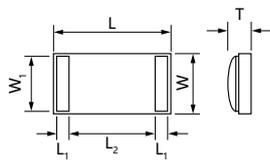
选型举例:

**RBF J R1000 F L**



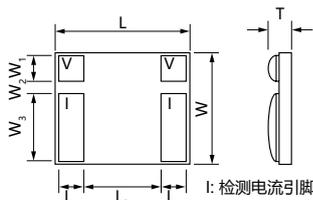
用5位代码表示阻值, 4位代码是有效数字。R或K表示阻值范围 (R代表欧姆, K代表千欧姆) 和小数点的位置。

### 结构图



系列	RBD	RBF
L	3.2±0.1	6.3±0.1
W	2.5±0.1	3.2±0.1
L <sub>1</sub>	0.5±0.2	0.7±0.2
L <sub>2</sub>	2.1±0.2	4.7±0.2
W <sub>1</sub>	2.4±0.2	3.0±0.2
T	1.05 max.	

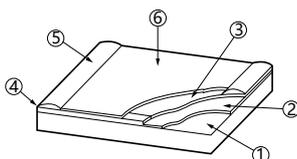
尺寸单位(mm)



形式	RBH
L	7.5±0.1
W	6.0±0.1
L <sub>1</sub>	1.4±0.2
L <sub>2</sub>	4.4±0.2
W <sub>1</sub>	1.4±0.2
W <sub>2</sub>	0.7±0.2
W <sub>3</sub>	3.6±0.2
T	1.5 max.

尺寸单位(mm)

### 结构



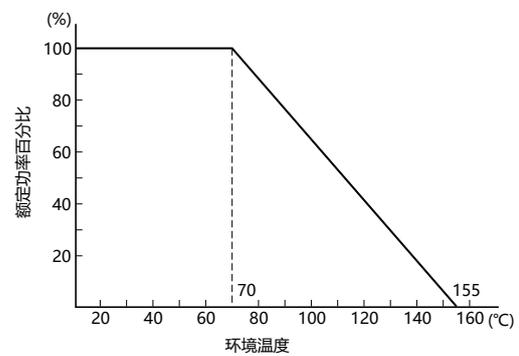
- ① 陶瓷基底(高纯度氧化铝)
- ② 耐热粘接层
- ③ 金属箔(Bulk Metal® Foil)
- ④ 金属镀层
- ⑤ 焊锡
- ⑥ 阻焊层

### 温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率

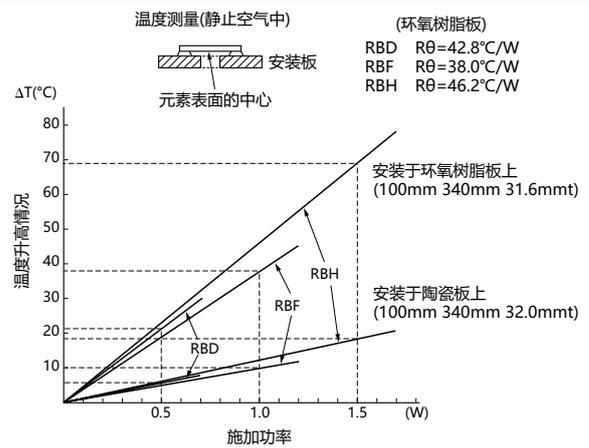
系列号	温度系数 (ppm/°C) -25°C ~ 125°C*	阻值范围 (Ω)	阻值精度 (%) <sup>*</sup>	额定功率 (W) 70°C
RBD	0±25 (J)	0.01 ~ 0.1	±1 (F)±2 (G) ±5 (J)	0.5
	0±10 (C) 0±25 (J)	0.1 ~ 1	±0.5 (D)±1 (F) ±2 (G)±5 (J)	
RBF	0±25 (J)	0.01 ~ 0.1	±1 (F)±2 (G) ±5 (J)	1
	0±10 (C) 0±25 (J)	0.1 ~ 1	±0.5 (D)±1 (F) ±2 (G)±5 (J)	
RBH	0±10 (C) 0±25 (J)	0.01 ~ 0.1	±0.5 (D)±1 (F) ±2 (G)±5 (J)	1.5

\* 括号内的代码用于选型表

### 降功耗曲线



### 电阻表面温度



在2W, 70°C情况下持续工作时请使用金属化的基板  
使用环氧釉板时请保持温度低于90°C。

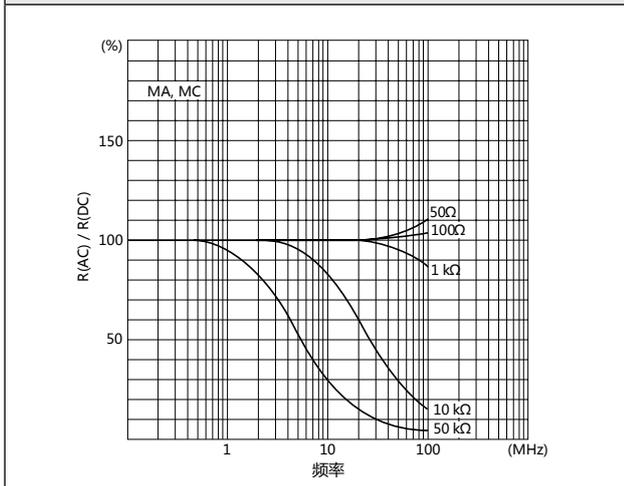




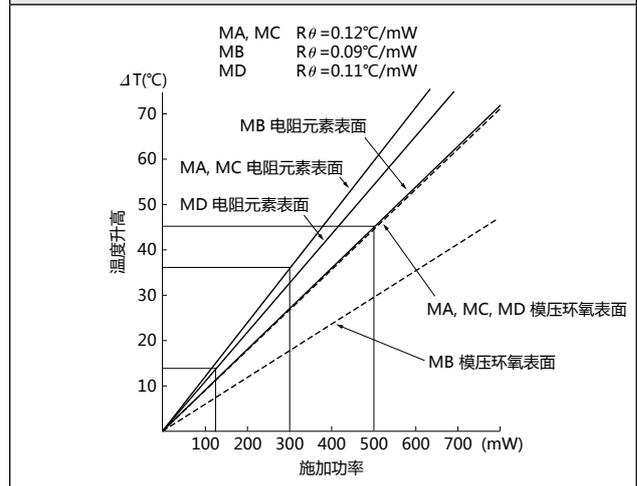
性能参数			
项目	测试条件	MIL-PRF-55182/9 参数	ALPHA 典型测试数据
最大额定工作温度 工作温度范围 最大工作电压		125°C -65°C ~ +175°C MA, MC=300V, MB=350V, MD=250V	
老热冲 化冲击	125°C, 额定功率, 100 hrs. -65°C/30 min. ↔ +150°C/30 min., 5次循环 额定功率 x 6.25, 5 sec.	±(0.20%+0.01Ω) ±0.05% ±0.05%	±0.005% ±0.005% ±0.005%
可焊性热冲击 抗溶解	蒸汽老化 8 hrs., 245°C, 5 sec. ① 异丙醇 + 矿物溶剂 ② 水 + 丁基溶剂 + 单乙醇胺	覆盖超过95% 无损害	覆盖超过95% 无损害
低温存储 低温强度 引脚	-65°C, 24 hrs. -65°C, 额定电压, 45 min. 0.908 kg (2磅), 10 sec.	±0.05% ±0.05% ±0.05%	±0.0025% ±0.0025% ±0.0025%
绝缘电阻 焊接特性 耐湿	大气压下: 300V rms. 8 mHg气压下: 200V rms.DC 100V, 2 min. +260°C, 10 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10次循环 (240 hrs.)	±0.02% 大于10,000 MΩ ±0.02% ±0.05%	±0.0025% 大于10000 MΩ ±0.0025% ±0.01%
冲振动, 高频	100G, 6 ms, 锯齿波, X, Y, 各 10 次冲击 20G, 10 Hz ~ 2,000 Hz ~ 10 Hz, 20min., X, Y, 各 4 hrs.	±0.01% ±0.02%	±0.0025% ±0.0025%
寿命	125°C, 额定电压, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.015%
寿命 70°C 额定功率	70°C, 额定电压 x 2, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.015%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs.	±0.005%	±0.0025%
高温暴露	175°C, 无负载, 2,000 hrs.	±0.5%	±0.015%
电流噪声 电压系数 热电势		-32 dB 0.0005% / V 1.0 μV / °C	-42 dB 0.00003% / V 1.0 μV / °C

MA系列符合MIL-PRF-55182/9

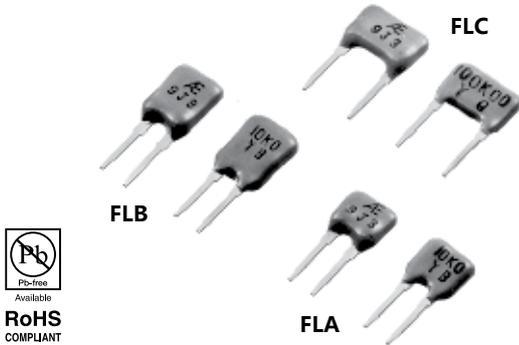
频率特性曲线



电阻表面温度曲线



## 精密电阻 (保形涂层)



**选型表**

选型举例：

**FLA X 500R00 B**

精度  
阻值  
温飘  
系列

用6位代码表示阻值, 5位代码是有效数字。R或K表示阻值范围 (R代表欧姆, K代表千欧姆)和小数点的位置。

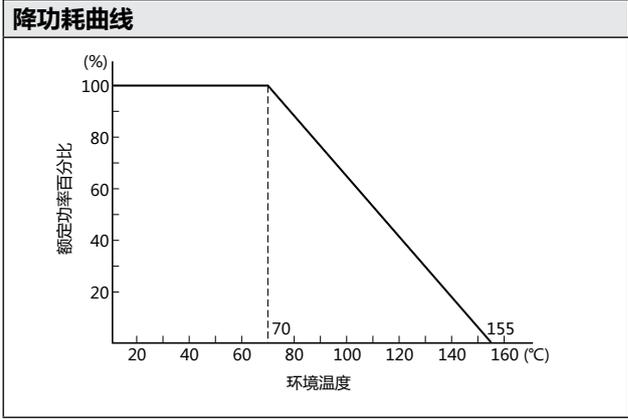
温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率				
系列号	温度系数 (ppm/°C)* -25°C ~ +125°C	阻值范围 (Ω)	阻值精度 (%)**	额定功率 (W) 70°C
FLA	0±5(X) 0±2.5(Y)	10 ~ 30	±0.5 (D)±1.0 (F)	0.125
		30 ~ 100	±0.1 (B)±0.5 (D)	
		100 ~ 100k	±0.05 (A)±0.1 (B)	
FLB	0±5(X) 0±2.5(Y)	10 ~ 30	±0.5 (D)±1.0 (F)	0.25
		30 ~ 100	±0.1 (B)±0.5 (D)	
		100 ~ 150k	±0.05 (A)±0.1 (B)	
FLC	0±5(X) 0±2.5(Y)	10 ~ 30	±0.5 (D)±1.0 (F)	0.25
		30 ~ 100	±0.02 (Q)±0.05 (A) ±0.1 (B)±0.5 (D)	
		100 ~ 200k	±0.01 (T)±0.02 (Q) ±0.05 (A)±0.1 (B)	

\* 括号内的代码用于选型表  
\*\* 阻值通过在引脚上离根部位置2.5±1.0mm位置测量取得

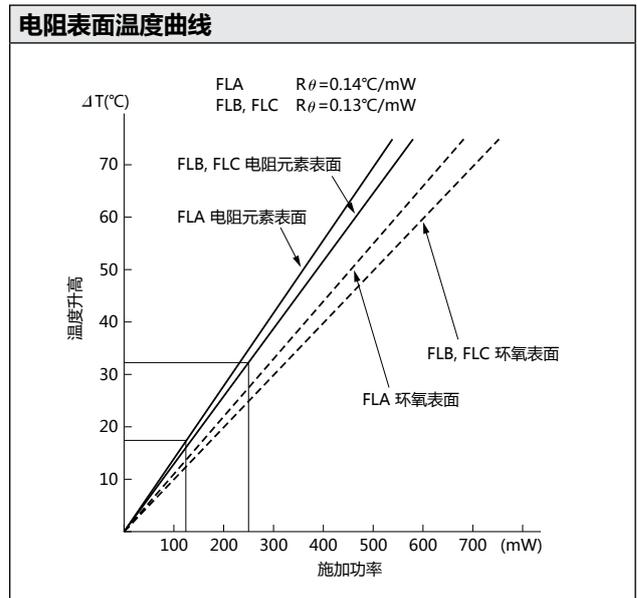
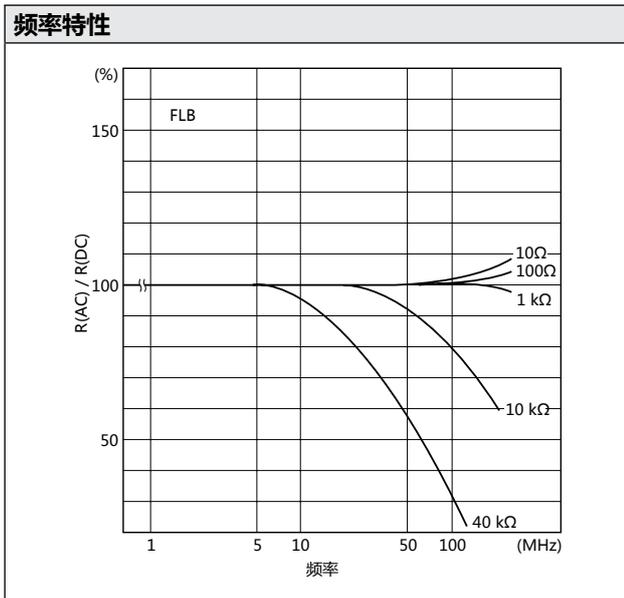
**结构图**

系列	FLA	FLB	FLC
L	5.6±0.5		7.5±0.5
W	6.2±0.5	8.2±0.5	6.2±0.5
T	2.2±0.5		
F	2.54±0.25		5.08±0.25
l	5±1		
t	0.3±0.05		
a	1.0±0.05		
b	0.65±0.05		
c	0.4±0.05		

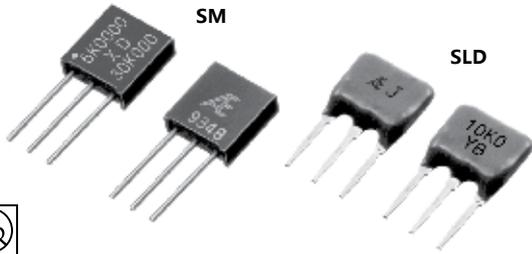
尺寸单位(mm)



性能参数			
项目	测试条件	ALPHA 参数	ALPHA 典型测试数据
最大额定工作温度 工作温度范围 最大工作电压		70°C -25°C ~ +155°C FLA=250V, FLB/FLC=300V	
热循环	-25°C/30 min., 室温/5 min., +155°C/30 min., 5次循环	±0.05%	±0.01%
可焊性	235°C, 2 sec.	±0.05%	±0.0025%
抗溶剂性	① 异丙醇 ② 三氯乙烯	覆盖超过75% 无损害	覆盖超过75% 无损害
低温存储	-25°C, 无负载, 2 hrs.	±0.05%	±0.0025%
引脚强度	0.908 kg (2磅), 10 sec.	±0.05%	±0.0025%
绝缘电阻	大气压下: AC 300V, 1 min. DC 100V, 1 min.	±0.03%	±0.0025%
焊接特性	350°C, 3 sec.	大于10,000MΩ	大于10,000MΩ
耐湿性	+65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10次冲击 (240 hrs.)	±0.03%	±0.0025%
冲击	50G, 11 ms, 半正弦波, X, Y, Z, 各3次冲击	±0.1%	±0.015%
共振	20G, 10 Hz ~ 55 Hz ~ 10 Hz, 1 min., X, Y, Z, 各2 hrs.	±0.03%	±0.005%
寿命 (额定负载)	70°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 1,000 hrs.	±0.03%	±0.005%
寿命 (湿负荷)	40°C, 90% RH ~ 95% RH, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 1,000 hrs.	±0.1%	±0.1%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs.	±0.05%	±0.01%
高温暴露	155°C, 无负载, 1,000 hrs.	±0.02%	±0.005%
电流噪声		±0.05%	±0.01%
压力锅测试	121°C, 100% RH, 2个大气压, 无负载, 100 hrs.	-25dB	-42dB
		±0.5%	±0.1%



超精密 1-2-3 网络电阻



温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率						
系列号	温度系数(ppm/°C) -55°C ~ +125°C		单个电阻 阻值范围 (Ω)**	阻值精度 (%)		额定功率 (W)
	绝对值*	跟踪值		绝对值*	跟踪值*	
SM	0±5(X) 0±2.5(Y)	见表1	50 ~ 30k	±0.02(Q) ±0.05(A) ±0.1(B)	±0.01(T) ±0.02(Q) ±0.05(A) ±0.1(B)	0.3 125°C
SLD	0±5(X) 0±2.5(Y)	见表1	50 ~ 100	±0.1(B) ±0.5(D)	±0.05(A) ±0.1(B)	0.25 70°C
			100 ~ 30k	±0.05(A) ±0.1(B)	±0.02(Q) ±0.05(A)	

\* 括号内的代码用于选型表  
\*\* SLD系列: -25°C~+125°C

选型表

选型举例:  $R_1=R_2$

**SM1X 10K00 B A**

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

选型举例:  $R_1 \neq R_2$

**SLD 2X 1K000 / 10K00 B Q**

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

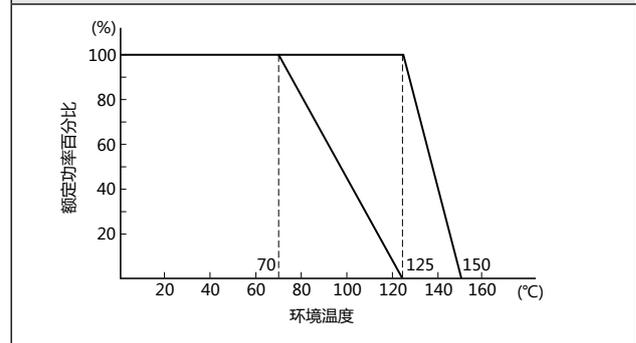
- ① 系列号
- ② 阻值数量
- ③ 绝对温飘
- ④ 阻值
- ⑤ 绝对精度差
- ⑥ 匹配精度差

用5位代码表示阻值, 4位代码代表有效数字。  
R或K表示阻值范围(R代表欧姆, K代表千欧姆)  
和小数点的位置。

表1 跟踪温飘与阻值比例

阻值比例	跟踪温飘(ppm/°C)
阻值比例=1	±0.5
1 < 阻值比例 ≤ 10	±1
10 < 阻值比例 ≤ 100	±2
100 < 阻值比例	±3

轻减曲线



结构图

SM

系列	SM
L	7.7±0.2
L <sub>1</sub>	1.0 max.
W	8.1±0.2
W <sub>1</sub>	7.8±0.2
W <sub>2</sub>	0.3 max.
T	2.6±0.2
F	2.54±0.25
l	10±3
d	Φ0.65±0.05

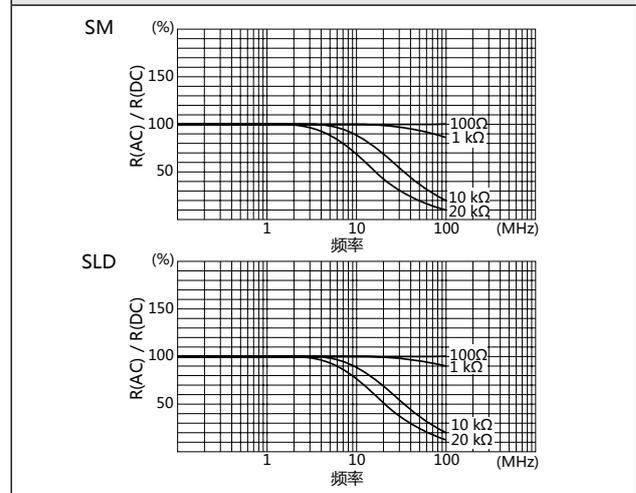
尺寸单位(mm)

SLD

系列	SLD
L	7.5±0.5
W	7.5±0.5
T	2.2±0.5
F	2.54±0.25
l	5±1
t	0.3±0.05
a	1.0±0.05
b	0.65±0.05
c	0.4±0.05

尺寸单位(mm)

频率特性曲线

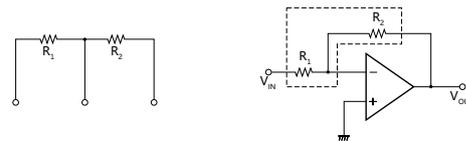


性能 - SM系列					
项目	测试条件	ALPHA参数		ALPHA典型测试数据	
		ΔR	ΔRatio	ΔR	ΔRatio
最大额定工作温度 工作温度范围		125°C -65°C ~ +150°C			
热冲击	-65°C/30 min. ↔ +150°C/30 min., 5次循环 额定电压 x 2.5, 5 sec.	±0.02% ±0.02%	±0.01% ±0.01%	±0.005% ±0.0025%	±0.0025% ±0.001%
可焊性 抗溶解	245°C, 5 sec. ● 异丙醇 + 矿物溶剂 ● 水 + 丁基溶剂 + 单乙醇胺	覆盖超过95% 无损害		覆盖超过95% 无损害	
低温存储和 引脚强度	-65°C, 无负载, 24 hrs. → 额定电压 45 min. 0.908 kg (2磅), 10 sec.	±0.05% ±0.02%	±0.02% ±0.01%	±0.0025% ±0.0025%	±0.001% ±0.001%
绝缘电阻 焊接特性 耐湿	Atmo. Pres.: AC 300V, 1 min. Baro.Pres.: 1066Pa; AC 200V, 1min. DC 500V, 2 min. 350°C, 3 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10 次冲击 (240hrs.)	±0.02% ±0.02% ±0.02%	±0.01% ±0.01% ±0.02%	±0.0025% ±0.0025% ±0.002%	±0.001% ±0.001% ±0.001%
冲击 振动, 高频	100G, 6 ms, 锯齿波, X, Y, Z, 各10次冲击 20G, 10 Hz ~ 2,000 Hz ~ 10 Hz, 20 min., X, Y, Z, 各2.5 hrs.	±0.01% ±0.02%	±0.005% ±0.01%	±0.0025% ±0.0025%	±0.001% ±0.001%
寿命	125°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.02%	±0.015%	±0.005%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs.	±0.005%	±0.0025%	±0.0025%	±0.0015%
高温暴露	150°C, 无负载, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.02%	±0.015%	±0.005%
电流噪声 电压系数 电热		-32 dB 0.0005% / V 1.0 μV / °C		-42 dB 0.00003% / V 1.0 μV / °C	

性能- SLD系列					
项目	测试条件	ALPHA参数		ALPHA典型测试数据	
		ΔR	ΔRatio	ΔR	ΔRatio
最大额定工作温度 工作温度范围		70°C -25°C ~ +125°C			
热冲击	-25°C/30 min., 室温/5 min., 125°C/30 min., 5次循环 额定电压 x 2.5, 5 sec.	±0.05% ±0.05%	±0.01% ±0.01%	±0.01% ±0.0025%	±0.005% ±0.001%
可焊性 抗溶解	235°C, 2 sec. 异丙醇	覆盖超过75% 无损害		覆盖超过75% 无损害	
低温存储和 引脚强度	-25°C, 无负载, 2 hrs. 0.908 kg (2磅), 10 sec.	±0.05% ±0.05%	±0.01% ±0.01%	±0.0025% ±0.0025%	±0.001% ±0.001%
绝缘电阻 焊接特性 耐湿	大气压下: AC 300V, 1 min. DC 100V, 1 min. 350°C, 3 sec. ±0.03% +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10次循环(240 hrs.)	±0.03% ±0.03% ±0.1%	±0.01% ±0.01% ±0.05%	±0.0025% ±0.0025% ±0.03%	±0.001% ±0.001% ±0.01%
冲击 振动	50G, 11 ms, 半正弦波, X, Y, Z, 各3次冲击 20G, 10 Hz ~ 55 Hz ~ 10 Hz, 1 min., X, Y, Z, 各2 hrs.	±0.03% ±0.03%	±0.01% ±0.01%	±0.005% ±0.005%	±0.001% ±0.001%
寿命	70°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 1,000 hrs.	±0.1%	±0.05%	±0.01%	±0.005%
寿命 (湿负荷)	40°C 90% RH ~ 95% RH, 额定功率 1.5 hrs - ON, 0.5 hr. - OFF, 1,000 hrs.	±0.05%	±0.01%	±0.01%	±0.005%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs	±0.02%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%
高温暴露	125°C, 无负载, 1,000 hrs.	±0.05%	±0.01%	±0.01%	±0.005%

### 应用举例

SLD, SM系列应用之一 (放大器的输入/反馈电阻) 因为输入和反馈电阻是封装在一个单元, 放大器不受温度变化影响。



## 大功率精密分流电阻，功率高达500W



RoHS  
COMPLIANT

### 特性与优势

- 温度系数 (TCR)
  - +25°C ~ +60°C, +25°C 参考值: 0 ±1 ppm/°C
  - 25°C ~ +125°C, +25°C 参考值: 0 ±5 ppm/°C
- 利用镍铬合金箔电阻技术实现低温飘
- 利用铜板实现低热阻抗
  - 从 0.3°C/W 提高至 0.1°C/W (常规型号)
  - 加散热片最大功率可达 500W
- 适用的最高环境温度达 125°C (常规型号适用温度仅为 85°C)
- 内置Pt100温度传感器
  - 便于定义合适的散热片尺寸
  - 持续安全工作

### 材料结构

- 基板: 镍镀铜
- 电流引脚: 镍镀铜 (T = 1.0 mm)
- 电压和温度引脚: 镍镀铜 (T = 0.5 mm)
- 外壳: 聚硫化苯注塑外壳

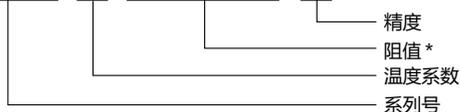
### 应用

- 精密电源的输出基准
- 大容量电池充放电测试基准

### 选型表

选型举例

# FNP Z R0100 B



\* R既表示阻值又表示小数点的位置。

### 温度系数—阻值 VS. 精度

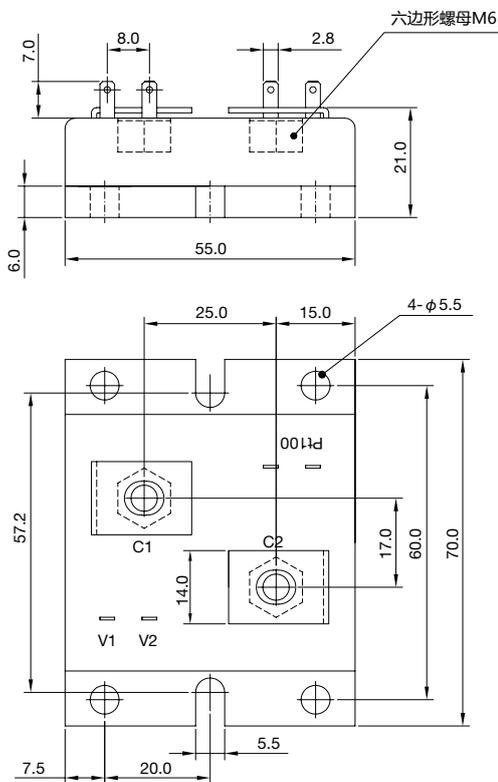
内置Pt100温度传感器的精度: ±[0.8 + 0.008(t)]°C

温度系数 (ppm/°C)	阻值范围 (Ω)	精度 (%)	额定功率 (W)
0 ±1 (Z) 0 ±2.5 (Y) (+25°C ~ +60°C)	0.001 ~ 10**	±0.05 (A)	500 (加散热器*)
0 ±5 (X) (-25°C ~ +125°C)		±0.1 (B)	
		±0.5 (D) ±1.0 (F)	

\* 保持电阻表面温度低于 125°C

\*\* 更高阻值请联系我们

### 结构图 一尺寸单位mm



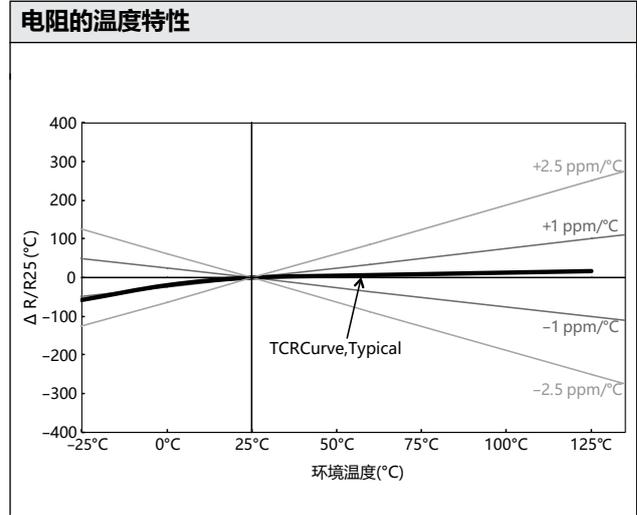
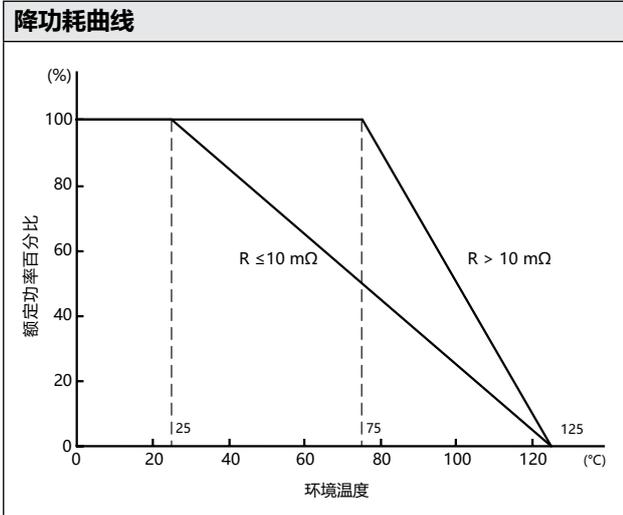
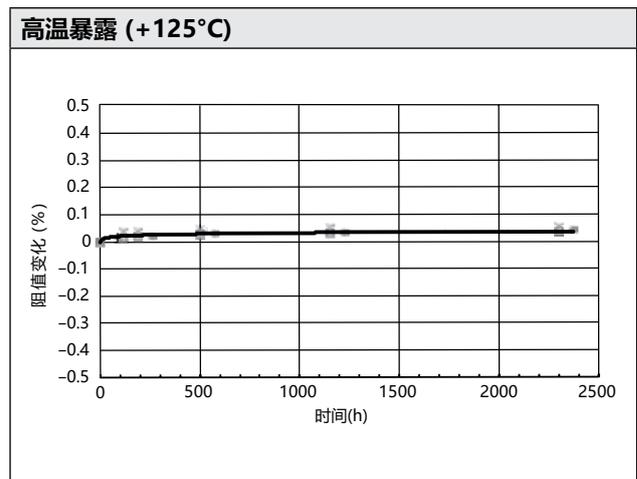
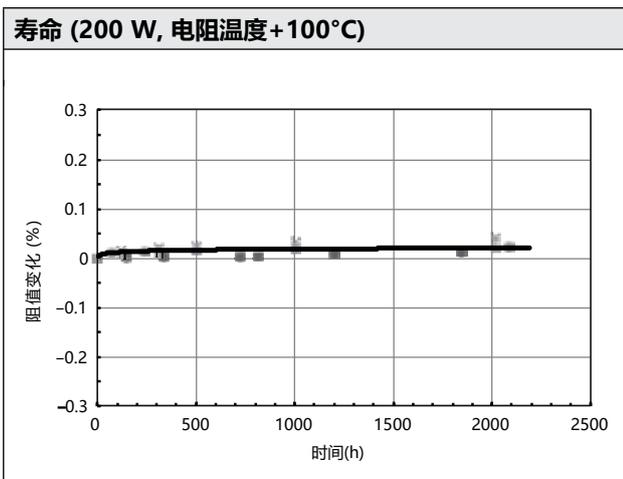
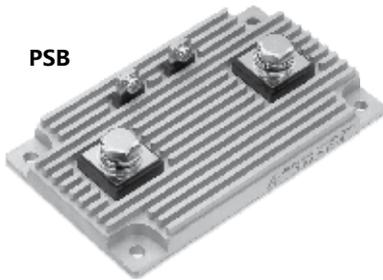


表 2—性能	
参数	规格
最高额定工作温度	25°C ( $R \leq 10 \text{ m}\Omega$ )      75°C ( $R > 10 \text{ m}\Omega$ )
工作温度范围	-55°C ~ +125°C
最大工作电流	320 A
单个脉冲负载	50 J ( $t_p < 10$ 毫秒)
绝缘电压	AC 500 V
电感	<10 nH
内热阻 (电阻/基板)	$R_{\theta} < 0.1^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ( $R > 10 \text{ m}\Omega$ )
	$R_{\theta} < 0.2^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ( $R \leq 10 \text{ m}\Omega$ )
寿命(200W,电阻温度100°C)	$\pm 0.2\%$ (2000 h)
高温暴露(125°C)	$\pm 0.2\%$ (2000 h)



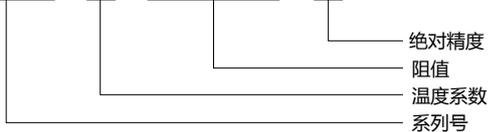
## 超精密分流电阻 (40W)



### 选型表

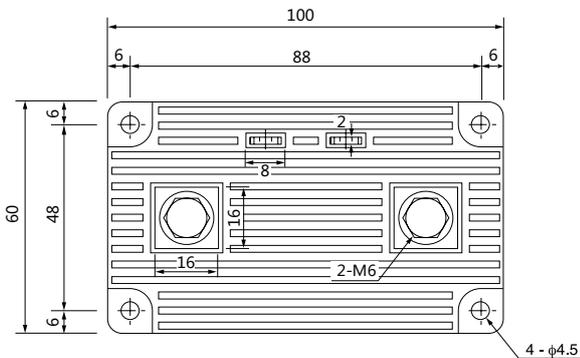
选型举例：

**PSB X R0100 B**

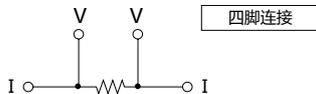


用5位代码表示阻值, 4位代码是有效数字。R代表小数点的位置。

### 结构图



PSB系列图解



尺寸单位(mm)  
重量≈170g

### 特点

- 基于金属箔技术的极低温飘
- 四脚结构, 极低阻值也可实现高精度
- 铝材翅状结构, 具备极好的散热能力
- 便于安装至散热片或者水冷式散热器
- 螺孔可固定线缆

### 应用

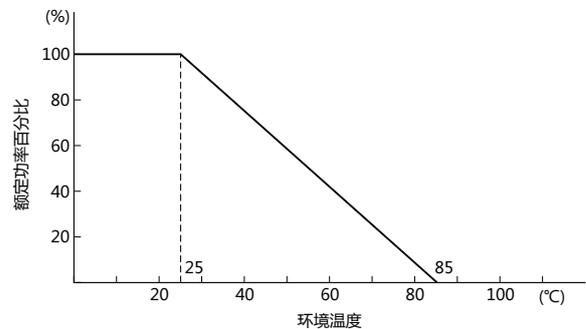
- 精密电源中的电流检测, 发动机等

### 温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率

温度系数 (ppm/°C) 0°C ~ +60°C	阻值范围 (Ω)	阻值精度 (%)	额定功率 (W) 25°C
0±15 (W)	0.001 ~ 0.005	±0.1 (B) ±0.5 (D) ±1 (F)	12 不加散热片 40 加散热片*
0±5 (X) 0±15 (W)	0.005 ~ 1		

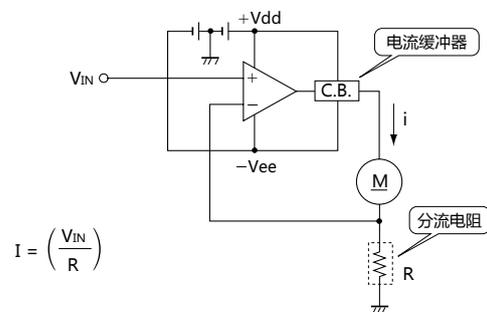
\* 散热器热阻抗1°C/W。  
更好散热能力可选更高额定功率。  
请保持电阻表面温度低于60°C。

### 降功耗曲线



### 应用举例

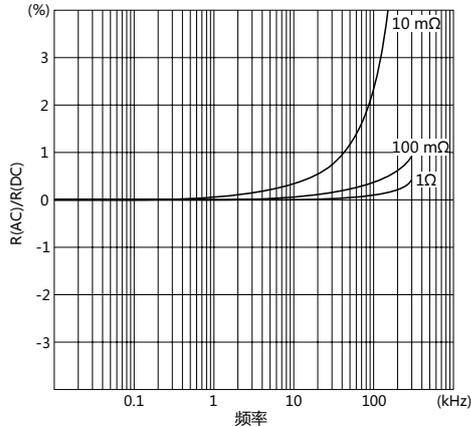
使用分流电阻的电机控制电路



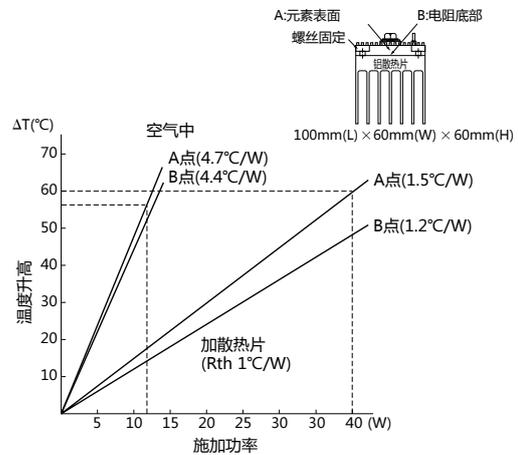
注意  
电流引脚施加 < 5N m 的拧紧力矩, 电压引脚施加 < 1N m 的拧紧力矩。

性能			
项目	测试条件	ALPHA参数典	ALPHA型测试数据
最大额定工作温度 工作温度范围 最大工作电流		25°C -55°C ~ +85°C 100A	
老化	25°C, 额定功率, 96 hrs.	±0.1%	±0.05%
低温存储和工作	-55°C, 无负载, 24 hrs.	±0.1%	±0.05%
绝缘电阻 低温工作 过载	大气压下: AC 750V, 1 min. DC 500V, 2 min. -55°C, 额定功率 额定功率 x 2.5, 5 sec.	±0.05% 大于10,000 MΩ ±0.1% ±0.1%	±0.01% 大于10,000 MΩ ±0.05% ±0.05%
耐湿性	+65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10次循环 (240 hrs.)	±0.1%	±0.05%
冲击 高频冲击	30G, 11 ms., 半正弦波, X, Y, Z, 各10次冲击 10 Hz ~ 50 Hz ~ 10 Hz, 1 min. X, Y, Z, 各2.0 hrs.	±0.05% ±0.05%	±0.1% ±0.1%
寿命	25°C, 额定功率, 1.5 hrs. - ON, 0.5 hrs. - OFF, 2,000 hrs.	±0.2%	±0.05%
高温暴露	85°C, 无负载, 2,000 hrs.	±0.2%	±0.05%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs.	±0.05%	±0.01%
内部热阻	电阻元素与基板间	0.3°C / W	
热电势		1 μV / °C	

### 频率特性曲线



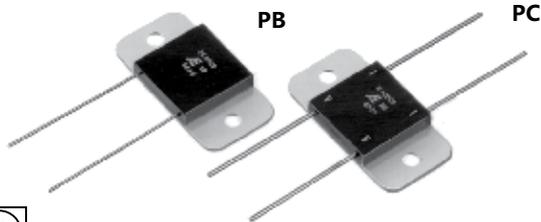
### 电阻表面温度曲线



### 注意

电流引脚施加 < 5N m 的拧紧力矩, 电压引脚施加 < 1N m 的拧紧力矩。

超精密功率电阻 (10W)



**选型表**

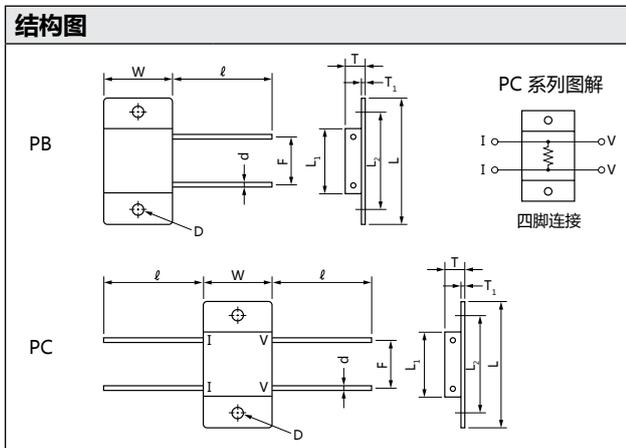
选型举例：  
**PB X 50R000 B**

精度  
阻值  
温度系数  
系列号

用6位代码表示阻值，5位代码是有效数字。R或K表示阻值范围 (R代表欧姆，K代表千欧姆) 和小数点的位置。

**温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率**

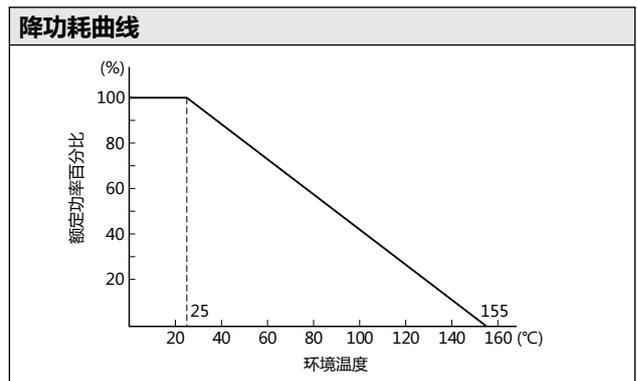
系列号	温度系数 (ppm/°C) -25°C ~ +125°C	阻值范围 (Ω)	阻值精度 (%) <sup>†</sup>	额定功率 (W) 25°C
PB	0±15 (W) 0±5 (X) 0±2.5 (Y)	0.4 ~ 1	1 ~ ±5 (F, G, J)	2 不加散热片 10 加散热片**
		1 ~ 5	±0.5 ~ ±5 (D, F, G, J)	
		5 ~ 10	±0.1 ~ ±5 (B, D, F, G, J)	
		10 ~ 25	±0.05 ~ ±5 (A, B, D, F, G, J)	
		25 ~ 50	±0.02 ~ ±5 (Q, A, B, D, F, G, J)	
50 ~ 50k	±0.01 ~ ±5 (T, Q, A, B, D, F, G, J)			
PC	0±15 (W) 0±5 (X) 0±2.5 (Y)	0.002 ~ 0.05	±0.5 ~ ±5 (D, F, G, J)	
		0.05 ~ 0.1	±0.5 ~ ±5 (D, F, G, J)	
		0.1 ~ 5	±0.1 ~ ±5 (B, D, F, G, J)	
		5 ~ 10	±0.05 ~ ±5 (A, B, D, F, G, J)	
		10 ~ 25	±0.02 ~ ±5 (Q, A, B, D, F, G, J)	
25 ~ 100	0.01 (T), ±0.02 (Q) ±0.05 (A), ±0.1 (B) ±0.5 (D), ±1 (F) ±2 (G), ±5 (J)			



系列号	PB	PC
L	40.0±0.2	
L <sub>1</sub>	20.0±0.2	
L <sub>2</sub>	30.0±0.5	
W	20.0±0.2	
T	5.0±0.2	
T <sub>1</sub>	1.0±0.1	
F	15.0±0.5	
ℓ	30±10	
D	Φ 4.0	
d	Φ 0.8±0.05	Φ 1.2±0.05

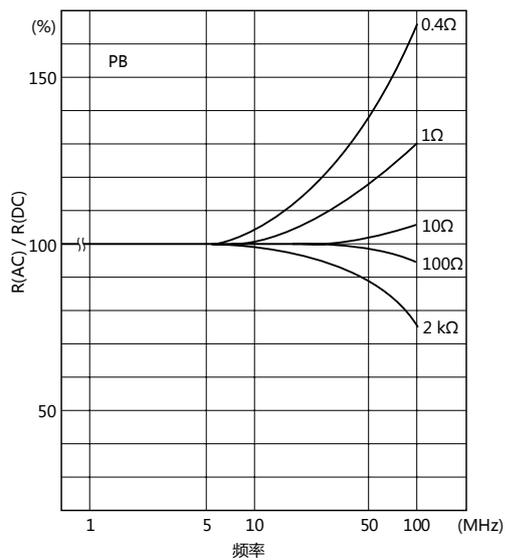
尺寸单位(mm)

<sup>†</sup> 括号内的代码用于选型表。  
<sup>†</sup> PB系列阻值通过引脚离根部位置12.7±3.2mm位置测量取得。  
 当阻值低于10Ω时，测量位置为引脚离根部5.08±0.6mm 处。  
<sup>\*\*</sup> 散热片尺寸：应使用铝底盘散热片，尺寸152.4 (L) x 101.6 (W) x 50.8 (H) x 10mm (T)。

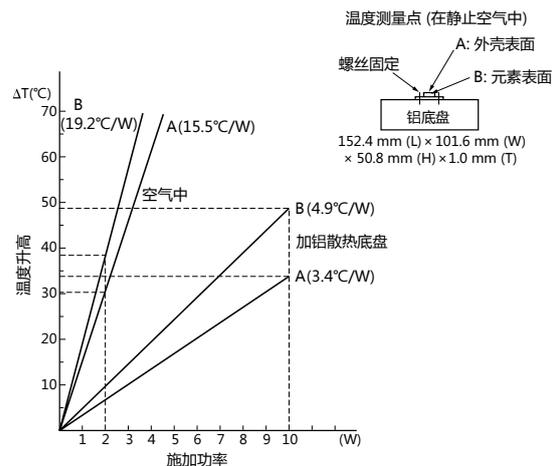


性能			
项目	测试条件	MIL-R-39009 参数	ALPHA 典型测试数据
最大额定工作温度 工作温度范围 最大工作电压 最大工作电流		25°C -55°C ~ +155°C 750V PB=5A, PC=32A	
老化	25°C, 额定电压, 96 hrs.	±0.2%	±0.02%
低温存储 绝缘电压 绝缘电阻 低温工作 过湿性 耐引脚强度	-55°C, 无负载, 24 hrs. 大气压下: AC 1 KV, 1 min. 8 mHg气压下: AC 500V, 1min. DC 500V, 2 min. -55°C, 额定电压 额定电压x 2.5, 5 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10次循环 (240 hrs.) 2.27 kg (5 磅), 10 sec.	±0.3% ±0.2% 大于10,000 MΩ ±0.3% ±0.3% ±0.5% ±0.2%	±0.005% ±0.005% 大于10,000 MΩ ±0.005% ±0.01% ±0.05% ±0.005%
冲击 振动 高频率	100G, 6 ms., 锯齿波, X, Y, Z, 各3次冲击 20G, 10 Hz ~ 2,000 Hz ~ 10 Hz, 20 min., X, Y, Z, 各4 hrs.	±0.2% ±0.2%	±0.005% ±0.005%
寿命	25°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs.	±1.0%	±0.01%
高温暴露	155°C, 无负载, 2,000 hrs.	±1.0%	±0.01%
可焊性	245°C, 5 sec.	覆盖超过95%	

### 频率特性曲线

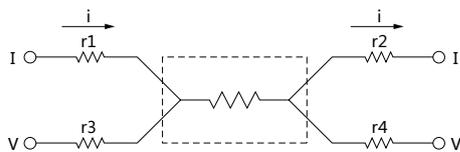


### 电阻表面温度曲线

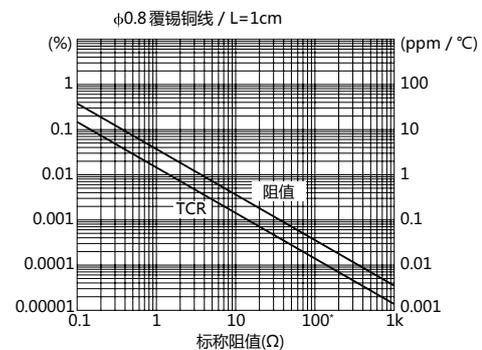


### 四脚连接电阻

对于低阻值电阻 (阻值小于10Ω), 铜引脚的阻值和温度系数的增加超过了电阻本身阻值。推荐使用四脚开尔文连接, 如下图所示。V引脚上的负载电流会引起测量误差。

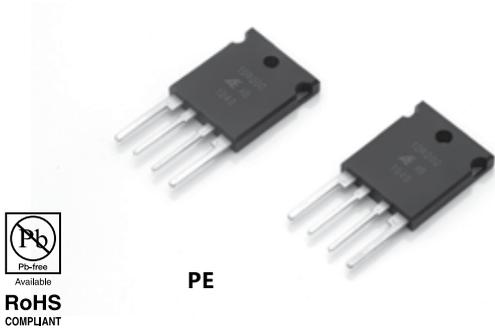


### PB系列电阻引脚对阻值和温度系数的影响



- 引脚阻值: 0.36V / cm
- 引脚温度系数: 3,900 ppm / °C

超精密分流电阻 (10W, TO 封装)



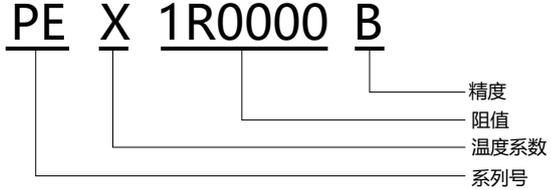
PE

温度系数, 阻值范围, 阻值精度, 额定功率			
温度系数 (ppm/°C) -25°C ~ +125°C	阻值范围 (Ω)	阻值精度 (%) <sup>*</sup>	额定功率 (W) 70°C
0±15 (W) 0±5 (X)	0.5 ~ 1	±0.05 ~ ±5 (A, B, D, F, G, J)	1.5 不加散热片 10 加散热片 <sup>**</sup>
	1 ~ 5	±0.02 ~ ±5 (Q, A, B, D, F, G, J)	
0±15 (W) 0±5 (X) 0±2.5 (Y)	5 ~ 25	±0.02 ~ ±5 (Q, A, B, D, F, G, J)	
	25 ~ 500	±0.01 (T), ±0.02 (Q) ±0.05 (A), ±0.1 (B) ±0.5 (D), ±1 (F) ±2 (G), ±5 (J)	

<sup>\*</sup> 散热片尺寸: 应使用铝底座散热片  
尺寸 152.4 mm (L) × 101.6 mm (W) × 50.8 mm (H) × 1.0 (T)。

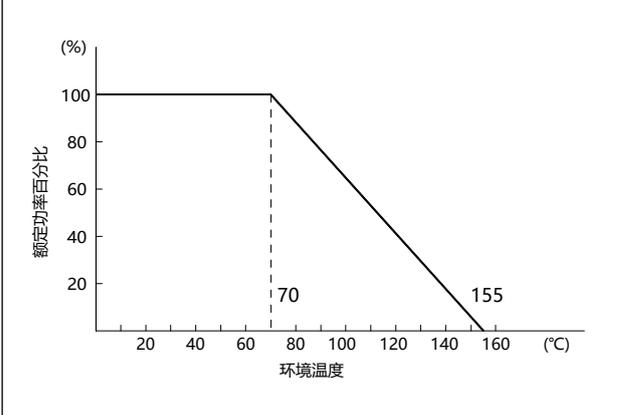
选型表

选型举例:

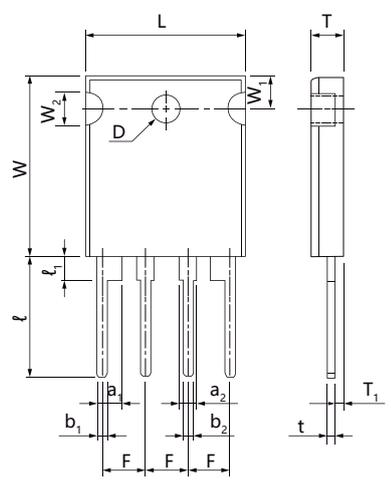


用6位代码表示阻值, 5位代码是有效数字。R或K表示阻值范围 (R代表欧姆, K代表千欧姆) 和小数点的位置。

降功耗曲线



结构图

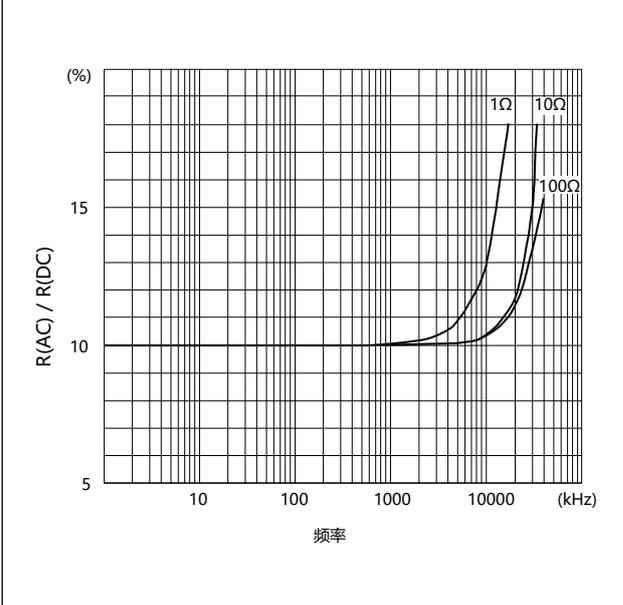


系列	PE
L	19.0±0.5
W	22.0±0.5
W <sub>1</sub>	4.0±0.2
W <sub>2</sub>	4.0±0.2
T	4.0±0.2
T <sub>1</sub>	1.5±0.2
F	5.08±0.5
l	15.0±1
l <sub>1</sub>	3.0±0.2
t	0.8±0.1
a <sub>1</sub>	3.0±0.2
a <sub>2</sub>	2.0±0.2
b <sub>1</sub>	1.4±0.1
b <sub>2</sub>	1.0±0.1
D	Φ 3.4±0.2

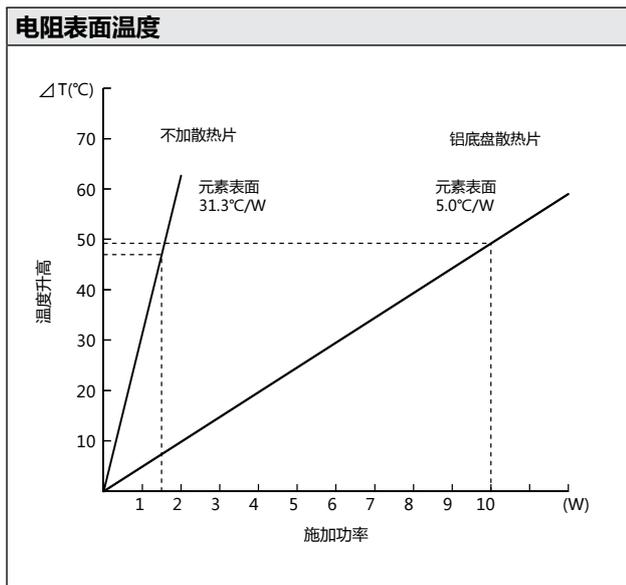
尺寸单位(mm)



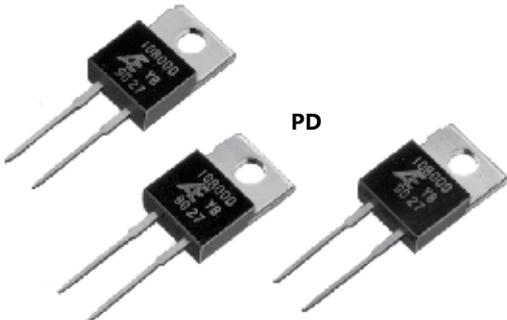
频率特性



性能			
项目	测试条件	ALPHA 参数	ALPHA 典型测试数据
最大额定工作温度 工作温度范围 最大工作电流		70°C -55°C ~ +155°C 5A	
老化	25°C, 额定功率, 96 hrs.	±0.05%	±0.01%
低温存储 绝缘耐压 绝缘电阻 低温工作 过载性 耐潮湿强度 引脚强度	-55°C, 无负载, 24 hrs. 大气压下: AC 1 KV, 1 min. 8 mHg气压下: AC 500V, 1 min. DC 500V, 2 min. -55°C, 额定功率 额定功率x 2.5, 5 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10次循环 (240 hrs.) 2.27 kg (5磅), 10 sec.	±0.01% ±0.01% 大于10,000 MΩ ±0.01% ±0.05% ±0.05% ±0.05%	±0.005% ±0.005% 大于10,000 MΩ ±0.005% ±0.01% ±0.02% ±0.005%
冲击, 高频 振动, 高	100G, 6 ms., 锯齿波, X, Y, Z, 各3次冲击 20G, 10 Hz ~ 2,000 Hz ~ 10 Hz, 20 min., X, Y, Z, 各4 hrs.	±0.01% ±0.01%	±0.005% ±0.005%
寿命	70°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.02%
高温暴露	155°C, 无负载, 2,000 hrs	±0.05%	±0.02%
可焊性	245°C, 5 sec.	覆盖超过95%	



超精密功率电阻 (8W, TO-220 封装)



温度系数,阻值范围,精度,额定功率				
系列号	温度系数 (ppm/°C) -25°C ~ +125°C*	阻值范围 (Ω)	阻值精度 (%)**	额定功率 (W) 25°C
PD	0±15 (W)	0.1~1	±1 ~ ±5 (F, G, J)	1.5 不加散热器 8 加散热器**
	0±15 (W) 0±5 (X)	1~5	±0.5 ~ ±5 (D, F, G, J)	
	0±15 (W) 0±5 (X) 0±2.5 (Y)	5~10	±0.1 ~ ±5 (B, D, F, G, J)	
		10~25	±0.05 ~ ±5 (A, B, D, F, G, J)	
		25~10k	±0.02 (Q) ~ ±0.05 (A) ±0.1 (B), ±0.5 (D) ±1 (F), ±2 (G), ±5 (J)	

选型表

选型举例：

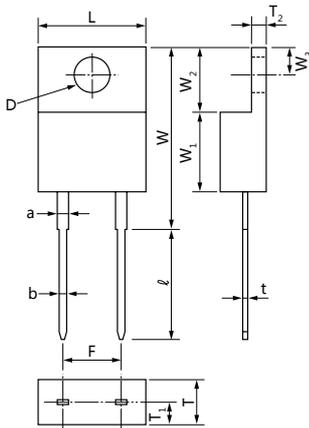
PD X 50R000 B



用6位代码表示阻值,5位代码是有效数字。R或K表示阻值范围 (R代表欧姆,K代表千欧姆)和小数点的位置。

\* 括号内的代码用于选型表。  
† 阻值通过引脚离根部 5.08±0.6mm位置测量取得。  
\*\* 散热片尺寸: 应使用铝底盘散热片, 尺寸152.4 (L) x 101.6 (W) x 50.8 (H)x 1.0 mm (T)。

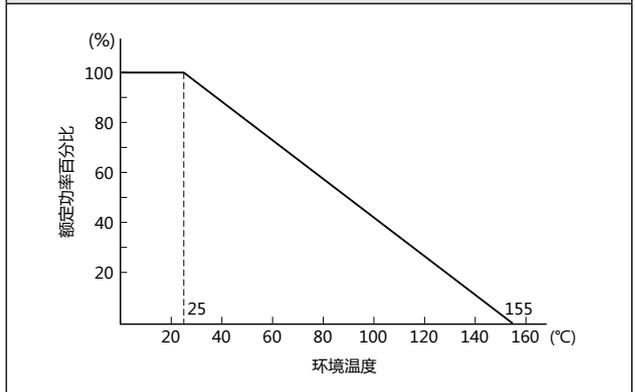
结构图



形式	PD
L	10.6 max.
W	19.0±0.5
W <sub>1</sub>	8.5±0.2
W <sub>2</sub>	6.5±0.2
W <sub>3</sub>	2.7±0.5
T	4.5±0.2
T <sub>1</sub>	2.0±0.5
T <sub>2</sub>	1.5±0.2
F	5.08±0.5
l	11.0±0.2
t	0.5±0.05
a	1.2±0.1
b	0.75±0.05
D	Φ 3.6

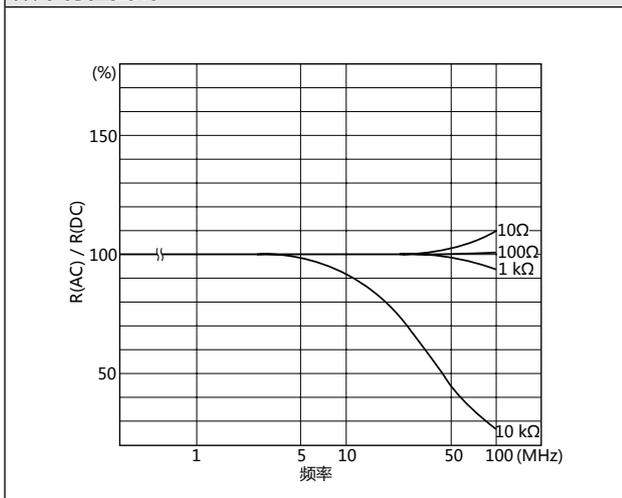
尺寸单位(mm)

降功耗曲线

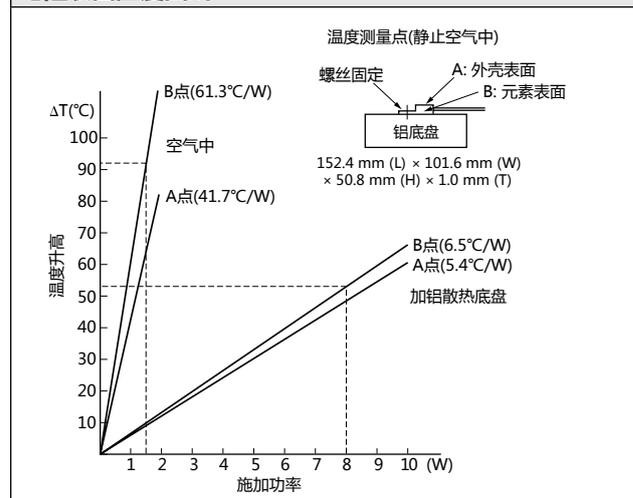


性能			
项目	测试条件	MIL-R-39009 参数	ALPHA 典型测试数据
最大额定工作温度 工作温度范围 最大工作电压 最大工作电流		25°C -55°C ~ +155°C 250V 4A	
老化	25°C, 额定电压, 96 hrs.	±0.2%	±0.02%
低温存储 绝缘电阻 低温工作 过载性能 耐湿强度 引脚	-55°C, 无负载, 24 hrs. 大气压下: AC 1 kV, 1 min. 8 mHg气压下: AC 500V, 1min. DC 500V, 2 min. -55°C, 额定电压 额定电压× 2.5, 5 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10次循环 (240 hrs.) 0.908 kg (2磅), 10 sec.	±0.3% ±0.2% 大于10,000 MΩ ±0.3% ±0.3% ±0.5% ±0.2%	±0.005% ±0.005% 大于10,000 MΩ ±0.005% ±0.01% ±0.05% ±0.005%
冲击, 高频	100G, 6 ms, 锯齿波, X, Y, Z, 各3次冲击 20G, 10 Hz ~ 2,000 Hz ~ 10 Hz, 20min., X, Y, Z, 各4 hrs.	±0.2% ±0.2%	±0.005% ±0.005%
寿命	25°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs.	±1.0%	±0.01%
高温暴露	155°C, 无负载, 2,000 hrs.	±1.0%	±0.01%
可焊性	245°C, 5 sec.	覆盖超过95%	

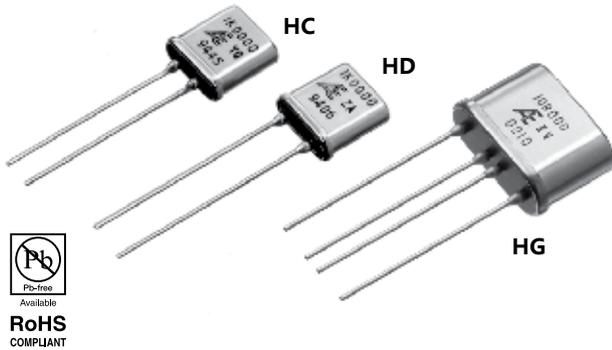
频率特性曲线



电阻表面温度曲线



## 超精密电阻 (全密封)

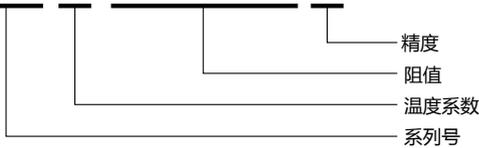


温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率				
系列号	温度系数 (ppm/°C) -55°C ~ +125°C	阻值范围 (Ω)	阻值精度* (%)	额定功率 (W) 125°C
HC HD	0±15 (W)	1 ~ 5	±0.5 (D)±1 (F)	0.3
	0±5 (X)	5 ~ 30	±0.1 (B)±0.5 (D)±1 (F)	
	0±5 (X)	30 ~ 120k	±0.005 (V)±0.01 (T)	
	0±2.5 (Y) 0±1 (Z)**		±0.02 (Q)±0.05 (A) ±0.1 (B)±0.5 (D)±1 (F)	
HG	0±2.5 (Y) 0±1 (Z)**	1 ~ 10	±0.01 (T)±0.02 (Q) ±0.05 (A)±0.1 (B) ±0.5 (D)±1 (F)	
		10 ~ 10k	±0.005 (V)±0.01 (T) ±0.02 (Q)±0.05 (A) ±0.1 (B)±0.5 (D)±1 (F)	

### 选型表

选型举例:

**HC Y 30K000 T**



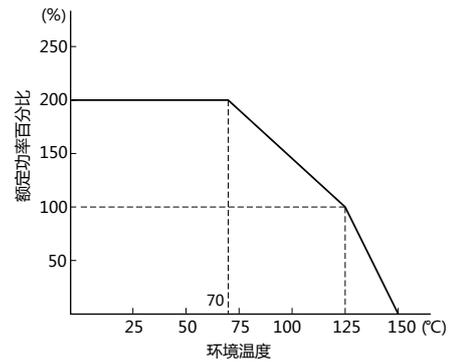
用6位代码表示阻值, 5位代码是有效数字。R或K表示阻值范围 (R代表欧姆, K代表千欧姆)和小数点的位置。

\* 括号内的代码用于选型表。

† HC和HD系列阻值在引脚离根部位置12.7±3.2mm处测得。如果阻值小于10Ω, 所有系列的阻值在引脚离根部位置16±0.6mm处测得。

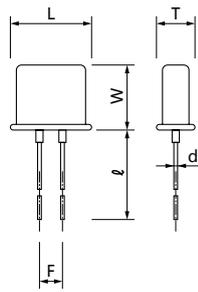
\*\* Z温度特性适用温度范围0°C ~ 60°C。

### 降功耗曲线

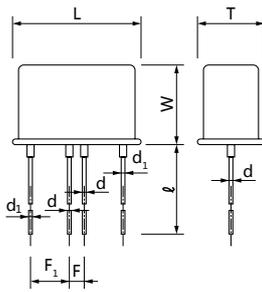


### 结构图

HC, HD 系列



HG 系列

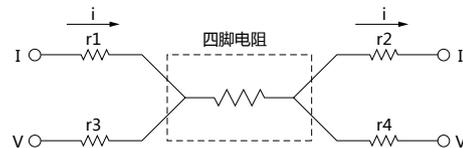


系列	HC	HD	HG
L	10.7±0.3		19.0±0.3
W	10.7±0.3		12.8±0.3
T	4.3±0.3		8.8±0.3
F	3.81±0.25	5.08±0.25	2.54±0.25
F <sub>1</sub>			5.08±0.25
l	30±10		
d	Φ0.65±0.05		
d <sub>1</sub>	Φ0.8±0.05		

尺寸单位(mm)

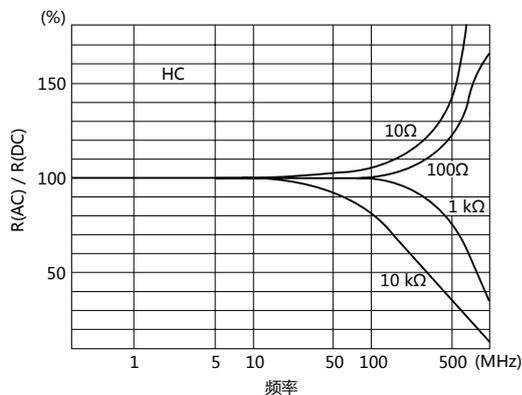
### 四脚开尔文连接

对于低阻值电阻 (阻值小于10Ω), 铜引脚的阻值和温度系数的增加超过了电阻本身阻值。推荐四脚开尔文连接, 如下图所示。电压引脚和电流引脚上的负载电流会引起测量误差。

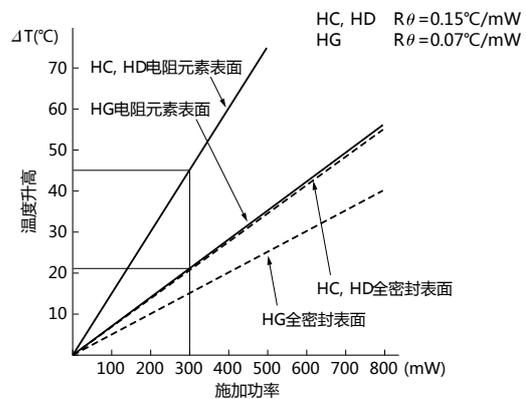


性能			
项目	测试条件	MIL-PRF-55182/9 参数	ALPHA典型测试数据
最大额定工作温度 工作温度范围 最大工作电压			125°C -65°C ~ +150°C 300V
老热冲化击过 抗焊溶性	125°C, 额定功率, 100 hrs. -65°C/30 min. ↔ +150°C/30 min., 5 次冲击 额定电压 x 6.25, 5 sec.	±(0.20% + 0.01Ω) ±0.05% ±0.05%	±0.0025% ±0.0025% ±0.0025%
低温存储 低温工作 引脚强度	-65°C, 24 hrs. -65°C 额定电压, 45 min. 0.908 kg (2磅), 10 sec.	±0.05% ±0.05% ±0.02%	±0.0025% ±0.0025% ±0.001%
绝缘电压 焊接电阻 耐湿特性	大气压下: 300V rms. 8 mHg气压下: 200V rms. DC 100V, 2 min. 260°C, 10 sec. ±2 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10 次循环 (240hrs.)	±0.02% 大于10,000 MΩ ±0.02% ±0.05%	±0.0025% 大于10,000 MΩ ±0.0025% ±0.0025%
冲击(特殊脉冲) 振动, 高频	100G, 6 ms, 锯齿波, X, Y, Z, 各 10 次冲击 20G, 10 Hz ~ 2,000 Hz ~ 10 Hz, 20 min., X, Y, 各 4 hrs.	±0.01% ±0.02%	±0.0025% ±0.0025%
寿命	125°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.01%
70 °C 额定功率	70°C, 额定电压 x 2, 1.5 hrs. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.01%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs.	±0.005%	±0.0005%
高温暴露	175°C, 无负载, 2,000 hrs.	±0.5%	±0.01%
电流噪声 电压系数 电热势		-32 dB 0.0001% / V 1.0 μV / °C	-42 dB 0.00003% / V 1.0 μV / °C

频率特性曲线



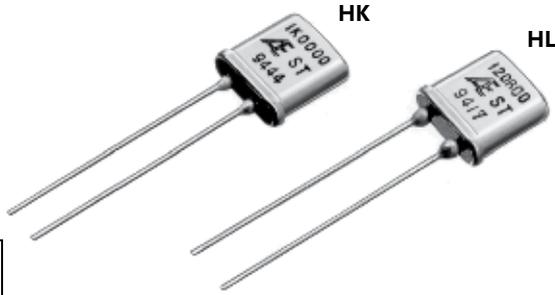
电阻表面温度曲线



HC, HD, HG 系列电阻焊接建议

焊接 HC, HD, HG 系列电阻时, 使用绝缘套管与电路板表面保持10mm距离。

## 零温飘超精密电阻 (全密封)



温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率				
系列号	温度系数	阻值范围 (Ω)	阻值精度* (%)	额定功率 (W) 70°C
HK HL	Char. S	100 ~ 100k	±0.005 (V) ±0.01 (T) ±0.02 (Q) ±0.05 (A) ±0.1 (B) ±0.5 (D) ±1 (F)	0.3

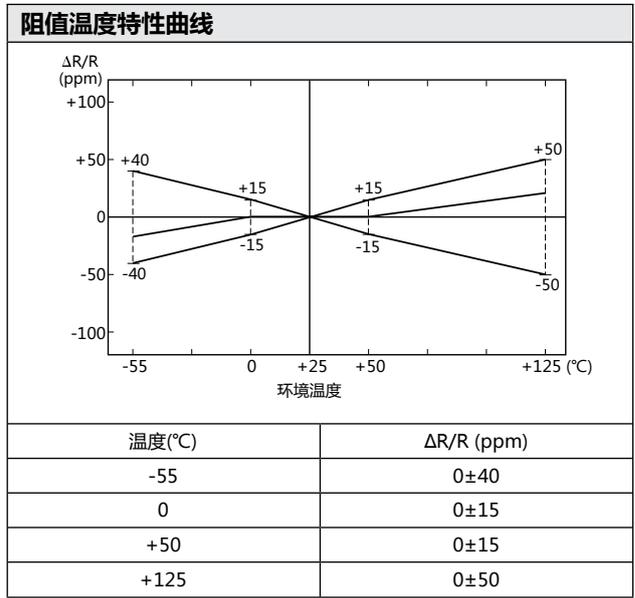
\* 括号内的代码用于选型表  
\* 阻值在引脚离根部位置12.7±3.2mm位置测量取得。

### 选型表

选型举例：  
**HK S 10K000 T**

| 精度  
| 阻值  
| 温度系数  
| 系列号

用6位代码表示阻值, 5位代码是有效数字。R或K表示阻值范围 (R代表欧姆, K代表千欧姆) 和小数点的位置。

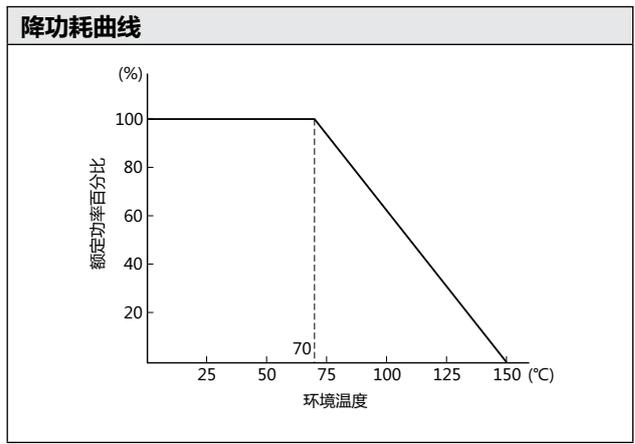


### 结构图

HK, HL

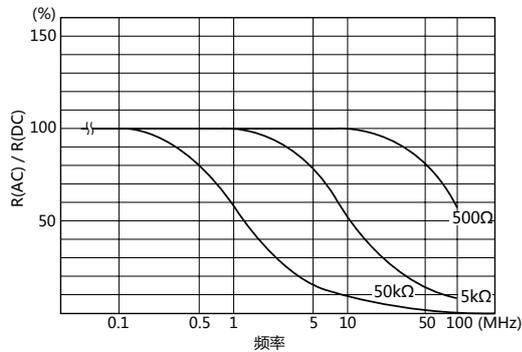
系列	HK	HL
L	10.7±0.3	
W	10.7±0.3	
T	4.3±0.3	
F	3.81±0.25	5.08±0.25
l	30±10	
d	φ 0.65±0.05	

尺寸单位(mm)

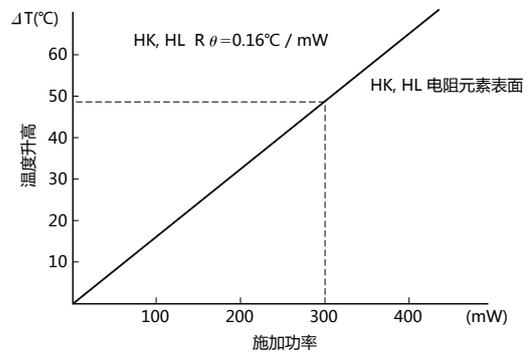


性能			
项目	测试条件	ALPHA参数	ALPHA典型测试数据
最大额定工作温度 工作温度范围 最大工作电压			70°C -65°C ~ +150°C 300V
老冲过	25°C, 额定功率, 96 hrs. -65°C/30 min. ↔ +150°C/30 min., 5次循环 额定电压 x 2.5, 5 sec.	±0.05%	±0.0025%
可焊性	245°C, 5 sec. ① 异丙醇 + 矿物溶剂 ② 水 + 丁基溶剂 + 单乙醇胺	覆盖超过95% 无损害	覆盖超过95% 无损害
低温存储 引脚强度	-65°C, 无负载, 24 hrs. → 额定功率, 45 min. 0.908 kg (2磅), 10 sec.	±0.05% ±0.02%	±0.0025% ±0.001%
绝缘电阻 焊接特性 耐湿性	大气压下: AC 300V, 1 min. 8 mHg气压下: AC200V, 1min. DC 500V, 2 min. 350°C, 3 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10次循环 (240 hrs.)	±0.02% 大于10,000 MΩ ±0.05% ±0.05%	±0.0025% 大于10,000 MΩ ±0.0025% ±0.0025%
冲击振动, 高频	100G, 6 ms, 锯齿波, X, Y, Z, 各10次冲击 20G, 10 Hz ~ 2,000 Hz ~ 10 Hz, 20 min., X, Y, Z, 各2.5 hrs.	±0.01% ±0.02%	±0.0025% ±0.0025%
寿命	70°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.01%
存储寿命	15°C~35°C, 15% RH~75% RH, 无负载, 10,000 hrs.	±0.0025%	±0.0005%
高温暴露	150°C, 无负载, 2,000 hrs.	±0.05%	±0.01%
电电压系数 电噪声 电势		-32 dB 0.0005% / V 1.0 μV / °C	-42 dB 0.00003% / V 0.1 μV / °C

频率特性曲线



电阻表面温度曲线



HK, HL系列电阻焊接建议

焊接HK, HL系列电阻时, 使用绝缘套管与电路板表面保持10mm距离。

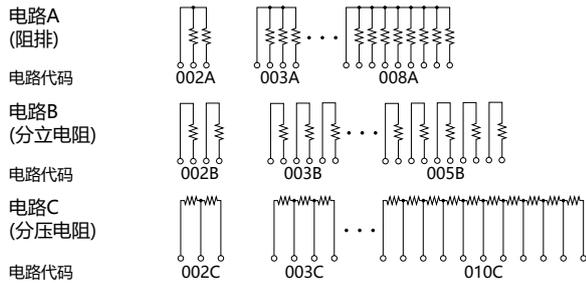
## 超精密网络电阻

Alpha Electronics的网络电阻采用精密电阻, 基于金属箔技术, 具备优秀的跟踪温漂, 匹配精度和稳定性

特点

- ① 温度系数:  $0 \pm 5 \text{ ppm} / ^\circ\text{C}$
- ② 跟踪温漂:  $\pm 1 \text{ ppm} / ^\circ\text{C}$
- ③ 阻值匹配精度:  $\pm 0.01\%$
- ④ 阻值稳定性:  $\pm 0.005\% / \text{年}$

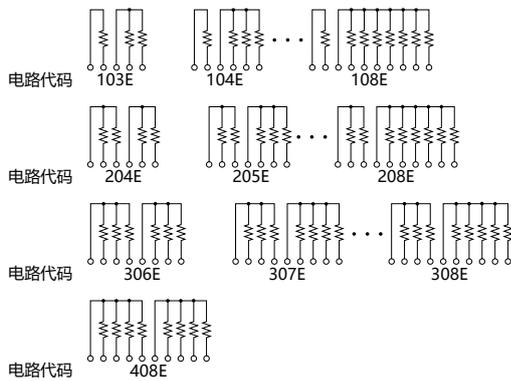
### 标准电路



选型表  
选型举例:



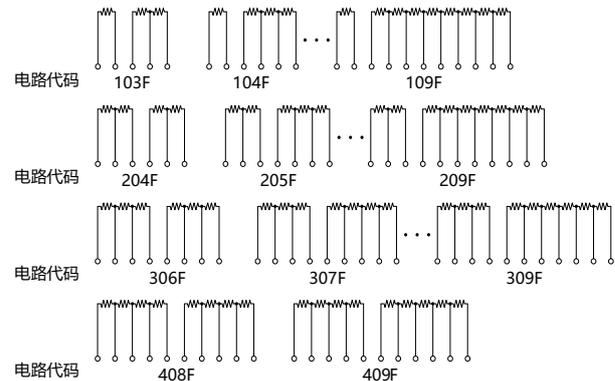
### 电路E(电路A分成2部分)



选型表  
选型举例:



### 电路 F(电路C分成2部分)



选型表  
选型举例:



\* 其他电路可订制

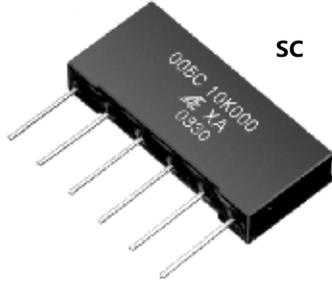
### 阻值范围和可选电阻数量

系列号	注塑封装		保形涂层	
	SC	SE	SF	SS
最大阻值/单个电阻( $\Omega$ )	120k	120k	120k	20k
最小阻值/单个电阻( $\Omega$ )	30	30	30	30
最大阻值/网络电阻( $\Omega$ )	1200k	600k	240k	100k
最多可选电阻数量	电路 A	8	4	5
	电路 B	5	5	2
	电路 C	10	5	2
	电路 E	8	—	—
	电路 F	9	5	—

### 表1.电阻温度特性

温度系数 (ppm/ $^\circ\text{C}$ ) -25 $^\circ\text{C}$ ~ +125 $^\circ\text{C}$		
绝对温飘	跟踪温飘	
	阻值比例 (R max./R min.)	可选跟踪温飘
0 $\pm$ 5	$1 \leq R \text{ max.} / R \text{ min.} \leq 10$	$\pm 1$
	$10 < R \text{ max.} / R \text{ min.} \leq 100$	$\pm 2$
	$100 < R \text{ max.} / R \text{ min.}$	$\pm 3$

超精密网络电阻 ( 注塑封装 )



选型表

选型举例:

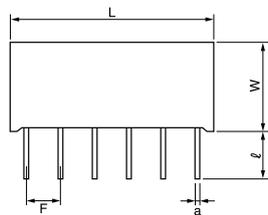
SC 005C 1K000/99K00 B Q

- ① 系列号
- ② 电路代码
- ③ 阻值(R1)\*
- ④ 阻值(Rn)\*
- ⑤ 阻值精度(绝对值)
- ⑥ 阻值精度(匹配值)

\* 咨询我们或下单时, 请注明R1到Rn的所有阻值

用5位代码表示阻值, 4位代码是有效数字. R或K表示阻值范围 (R代表欧姆, K代表千欧姆) 和小数点的位置.

结构图

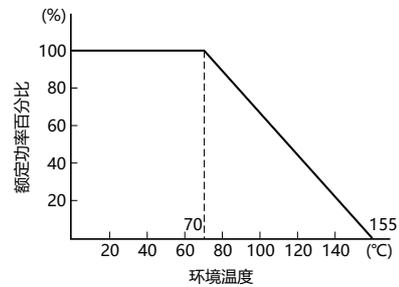


系列	SC
L	30.0±0.5
W	13.0±0.5
T	5.0±0.5
l	8±5
a	0.5±0.05
t	0.25±0.05
F	5.08

尺寸单位(mm)

引脚间距由电路和电阻材料数量决定

降功耗曲线



温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率

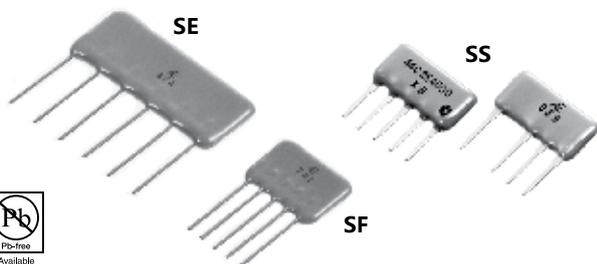
系列号	温度系数 (ppm/°C) -25°C ~ +125°C	阻值范围 素子(Ω)	整体最大阻值 (Ω)	阻值精度(%)**		额定功率(W) 70°C
				绝对值	匹配值	
SC	0±5	30 ~ 120k	1200k	±0.01 (T)±0.02 (Q) ±0.05 (A)±0.1 (B) ±0.5 (D)±1 (F)	±0.01 (T)±0.02 (Q) ±0.05 (A)±0.1 (B) ±0.5 (D)±1 (F)	1.5

\* 跟踪温飘根据阻值比例. 参考表1, 超精密网络电阻  
\*\* 括号内的代码用于选型表

性能参数

项目	测试条件	ALPHA参数		ALPHA典型测试数据	
		ΔR	ΔRatio	ΔR	ΔRatio
最大额定工作温度 工作温度范围		70°C -55°C ~ +155°C			
热冲击	-55°C/30 min. ↔ +155°C/30 min., 5次循环	±0.05%	±0.01%	±0.01%	±0.005%
低温存储 引脚强度	-55°C, 无负载, 2 hrs. 额定电压 x 2.5, 5 sec. 0.51 kg (1.123磅), 10 sec.	±0.05%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%
绝缘电压 绝缘电阻 焊接特性 耐湿性	大气压下: AC 300V, 1 min. DC 100V, 1 min. 350°C, 3 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压10次循环 (240 hrs.)	±0.03%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%
冲击振动	100G, 6 ms., 锯齿波, X, Y, Z, 各6次冲击 20G, 10 Hz ~ 55 Hz ~ 10 Hz, 1 min., X, Y, Z, 各2 hrs.	±0.03%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%
寿命 ( 额定负载 )	70°C, 额定功率, 1.5 hrs. - ON, 0.5 hr. - OFF, 1,000 hrs.	±0.05%	±0.01%	±0.01%	±0.005%
寿命 ( 湿负荷 )	40°C, 90% RH ~ 95% RH, 额定功率, 1.5 hrs. - ON, 0.5 hr. - OFF, 1,000 hrs.	±0.05%	±0.01%	±0.01%	±0.005%
高温暴露	155°C, 无负载, 1,000 hrs.	±0.03%	±0.01%	±0.01%	±0.005%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs.	±0.03%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%

## 精密网络电阻 (保形涂层)



RoHS  
COMPLIANT

### 选型表

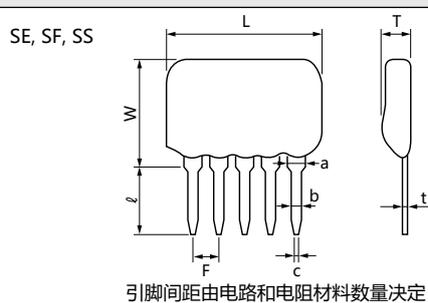
选型举例:

**SE 004A 1K000 / 8K000 B A**

- ① 系列号      ③ 阻值 (R1)\*      ⑤ 阻值精度 (绝对值)  
② 电路代码      ④ 阻值 (Rn)\*      ⑥ 阻值精度 (匹配值)

\* 咨询我们或下单时, 请注明R1到Rn的所有阻值

### 结构图



系列	SE	SF	SS
L	29.0±0.5	14.0±0.5	7.5±0.5 ~ 15.5±0.5
W	12.5±0.5	10.0±0.5	7.3±0.5
T	2.7±0.5		2.2±0.5
l	5±1		
t	0.3±0.05		
a	1.0±0.5		
b	0.65±0.05		
c	—		0.4±0.05
F	2.54的倍数		

尺寸单位(mm)

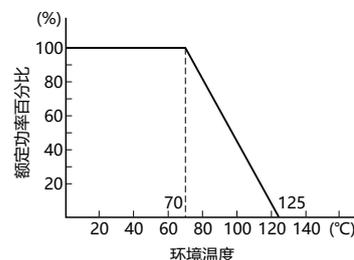
### 温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率

系列号	温度系数 (ppm/°C)* -25°C ~ +125°C	阻值范围 (Ω)	整体最大阻值 (Ω)	阻值精度(%)**		额定功率 (W) 70°C
				绝对值	匹配值	
SE	0±5	30 ~ 120k	600k	±0.05 (A)	±0.01 (T) ±0.02 (Q)	1
SF		30 ~ 120k	240k	±0.1 (B) ±0.5 (D)	±0.05 (A) ±0.1 (B)	0.5
SS		30 ~ 20k	100k	±1 (F)	±0.5 (D) ±1 (F)	0.5

\* 跟踪温飘根据阻值比例, 参考表1, 超精密网络电阻

\*\* 括号内的代码用于选型表

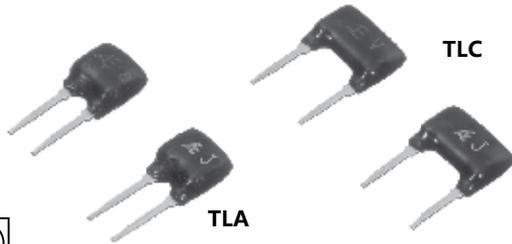
### 降功耗曲线



### 性能参数

项目	测试条件	ALPHA参数		ALPHA典型测试数据	
		ΔR	ΔRatio	ΔR	ΔRatio
最大额定工作温度 工作温度范围		70°C -25°C ~ 125°C			
温度循环	-25°C/30 min., 室温/5 min., +125°C/30 min., 5循环	±0.05%	±0.01%	±0.01%	±0.005%
低温存储	-25°C, 无负载, 2 hrs.	±0.05%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%
过温强度	额定电压 x 2.5, 5 sec.	±0.05%	±0.01%	±0.0025%	±0.001%
引脚强度	0.51 kg (1.123磅), 10 sec.	±0.05%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%
绝缘电阻	大气压: AC 300V, 1 min. DC 100V, 1 min.	±0.03%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%
焊接特性	350°C, 3 sec.	大于10,000 MΩ		大于10,000 MΩ	
耐湿性	+65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10个循环 (240 hrs.)	±0.03%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%
冲击	50G, 11 ms., 半正弦波, X, Y, Z, 各三次冲击	±0.03%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%
共振	20G, 10 Hz ~ 55 Hz ~ 10 Hz, 1 min., X, Y, Z, 各2 hrs.	±0.03%	±0.01%	±0.005%	±0.0025%
寿命 (额定负载)	70°C, 额定功率, 1.5 hrs. - ON, 0.5 hr. - OFF, 1,000 hrs.	±0.1%	±0.05%	±0.01%	±0.005%
寿命 (湿负荷)	40°C, 90% RH ~ 95% RH, 额定功率, 1.5 hrs. - ON, 0.5 hr. - OFF, 1,000 hrs.	±0.1%	±0.05%	±0.01%	±0.005%
高温暴露	125°C, 无负载, 1,000 hrs.	±0.1%	±0.05%	±0.01%	±0.005%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs.	±0.05%	±0.03%	±0.005%	±0.0025%

精密薄膜电阻 (保形涂层)



温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率				
系列号	温度系数 (ppm/°C) -25°C ~ +125°C*	阻值范围 (Ω)	阻值精度* (%)	额定功率 (W) 70°C
TLA	0±10 (C) 0±5 (X)	100K ~ 5M	±0.05 (A) ±0.1 (B) ±0.5 (D) ±1 (F)	0.125
TLC		200K ~ 10M	±0.02 (Q) ±0.05 (A) ±0.1 (B) ±0.5 (D) ±1 (F)	0.25

\* 括号内的代码用于选型表

选型表

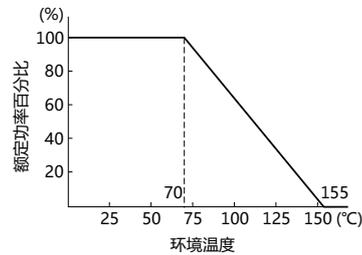
选型举例:

**TLA X 500K00 B**

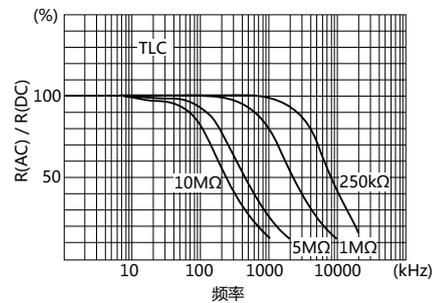


用6位代码表示阻值, 5位代码是有效数字。R或K表示阻值范围 (R代表欧姆, K代表千欧姆) 和小数点的位置。

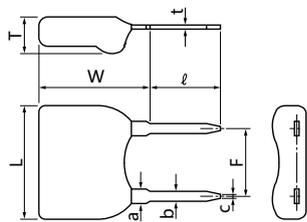
降功耗曲线



频率特性曲线



结构图



系列	TLA	TLC
L	5.3±0.5	7.3±0.5
W	6.2±0.5	
T	2.2±0.5	
F	2.54±0.25	5.08±0.25
l		5±1
t	0.3±0.05	
a	1.0±0.05	
b	0.65±0.05	
c	0.4±0.05	

尺寸单位 (mm)

性能参数

项目	测试条件	ALPHA参数	ALPHA典型测试数据
最大额定工作温度 工作温度范围 最大工作电压		70°C -25°C ~ +155°C TLA=250V, TLC=300V	
温度循环 过载	-25°C/30 min., 室温/5 min., +155°C/30 min., 5个循环。	±0.05% ±0.05%	±0.01% ±0.0025%
可抗焊接 性解	235°C, 2 sec. 异丙醇	覆盖超过75% 无损害	
低温存储 引脚强度	-25°C, 无负载, 24 hrs. 0.908 kg (2磅), 10 sec.	±0.05% ±0.05%	±0.0025% ±0.0025%
绝缘电阻 焊接特性 耐湿性	大气压下: AC 300V, 1 min. DC 100V, 1 min. 350°C, 3 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10个循环(240 hrs.)	±0.03% ±0.03% ±0.1%	±0.0025% 大于10,000 MΩ ±0.01% ±0.05%
寿命 (额定负载)	70°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 1,000 hrs.	±0.1%	±0.01%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 1,000 hrs.	±0.02%	±0.01%
高温暴露	无负载, 1,000 hrs.	±0.05%	±0.02%
电流噪声		-25 dB	-35 dB

## 超精密热敏电阻

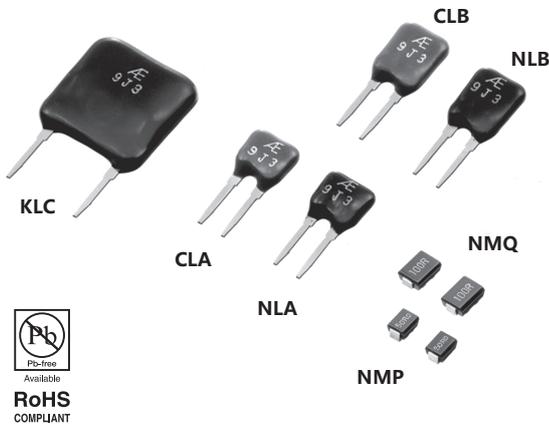
这款超精密热敏电阻是基于Alpha箔电阻技术生产的新型电阻。它的电阻元素层有几个 $\mu\text{m}$ ，对温度变化响应快速。这种箔材料的电阻率与温度变化为线性关系。严格控制箔材料的成分，保证其温度特性稳定无波动。这款热敏电阻与精密金属箔电阻采用同一种激光蚀刻工艺。其体积小，响应快，是用于温度探测的理想电阻。

### 特点

- ① 采用金属箔作为电阻元素，阻值非常稳定，长期稳定性好
- ② 温度特性曲线几乎是线性的
- ③ 快速的温度变化响应
- ④ 经济型，小体积
- ⑤ 精度可达 $\pm 0.5\%$
- ⑥ 温度特性调整简单(KLC系列)

### 主要应用

热电偶冷接点参考，称重传感器温度补偿，半导体电路温度补偿装置，温度传感器装置



### 选型表

选型举例1:

NLA 100R0 F

① ② ③

- ① 系列
- ② 阻值\*
- ③ 精度

选型举例2:

KLC 3000-500R0 F

① ② ③ ④

- ① 系列
- ② 温度系数\*\*
- ③ 阻值\*
- ④ 精度

选型举例3:

NMP 100R0 F L

① ② ③ ④

- ① 系列
- ② 阻值\*
- ③ 精度
- ④ 编带包装可选

\* 用5位代码表示阻值，4位代码是有效数字。R或K表示阻值范围 (R代表欧姆，K代表千欧姆) 和小数点的位置。

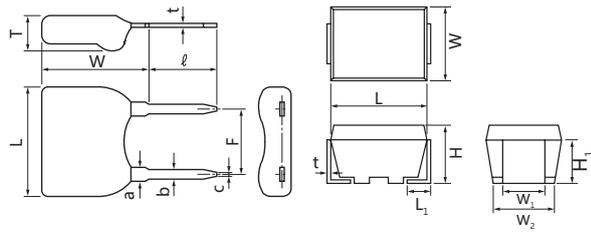
\*\* 用4位代码表示目标温漂。

例如:

"3000" 表示3000ppm / $^{\circ}\text{C}$

"0500" 表示500ppm / $^{\circ}\text{C}$

### 结构图



系列号	NLA, CLA	NLB, CLB	KLC
L	5.6 $\pm$ 0.5	12.4 $\pm$ 0.5	12.4 $\pm$ 0.5
W	6.2 $\pm$ 0.5	8.2 $\pm$ 0.5	13.3 $\pm$ 0.5
T	2.2 $\pm$ 0.5	3.3 $\pm$ 0.5	3.3 $\pm$ 0.5
ℓ	2.54 $\pm$ 0.25	7.62 $\pm$ 0.25	7.62 $\pm$ 0.25
F	5.0 $\pm$ 1.0		
t	0.3 $\pm$ 0.05		
a	1.0 $\pm$ 0.05		
b	0.65 $\pm$ 0.05		
c	0.4 $\pm$ 0.05		

系列号	NMP	NMQ
L	3.2 $\pm$ 0.2	4.5 $\pm$ 0.2
W	2.5 $\pm$ 0.2	3.2 $\pm$ 0.2
H	2.0 $\pm$ 0.2	
L <sub>1</sub>	0.6 $\pm$ 0.2	0.8 $\pm$ 0.2
W <sub>1</sub>	1.4 $\pm$ 0.3	
W <sub>2</sub>	2.3 $\pm$ 0.2	3.0 $\pm$ 0.2
H <sub>1</sub>	1.5 $\pm$ 0.3	
t	0.15 $\pm$ 0.05	

单尺寸(mm)

### 温度系数, 阻值范围, 精度, 额定功率

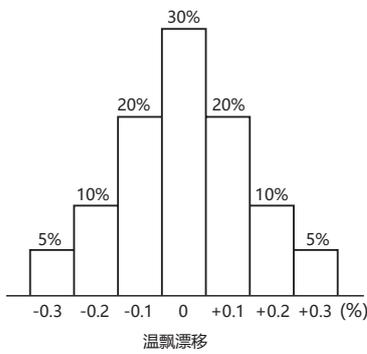
系列号	温度系数 (ppm/ $^{\circ}\text{C}$ )	阻值范围 ( $\Omega$ )	阻值精度 (%) at 0 $^{\circ}\text{C}$	额定功率 (W) 70 $^{\circ}\text{C}$
NMP	+6060 $\pm$ 2% (0~25 $^{\circ}\text{C}$ )	5~250	±0.5 (D)* ±1.0 (F) ±2.0 (G) ±5.0 (J)	0.1
NMQ	+6260 $\pm$ 2% (0~50 $^{\circ}\text{C}$ )	5~500		0.125
	+6660 $\pm$ 2% (0~100 $^{\circ}\text{C}$ )			
NLA	+6060 $\pm$ 1% (0~25 $^{\circ}\text{C}$ )	5~500		0.125
NLB	+6260 $\pm$ 1% (0~50 $^{\circ}\text{C}$ )	5~1k		0.25
	+6660 $\pm$ 1% (0~100 $^{\circ}\text{C}$ )			
CLA	+4250 $\pm$ 1% (0~100 $^{\circ}\text{C}$ )	5~100	0.125	
CLB		5~200	0.25	
KLC		见下一页图1	0.25	

\* 括号内的代码用于选型表

### 编带包装(基于EIA-481-1)

更多信息, 请参考MP、MQ系列规格书。

温漂漂移和分布



电阻温度特性曲线

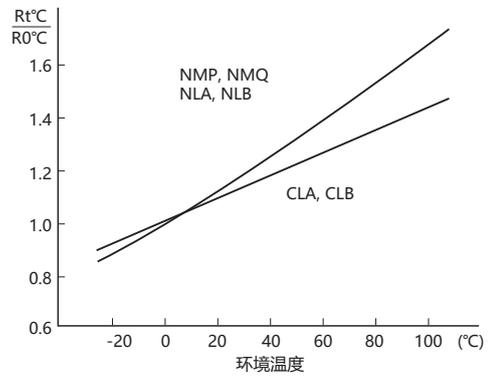
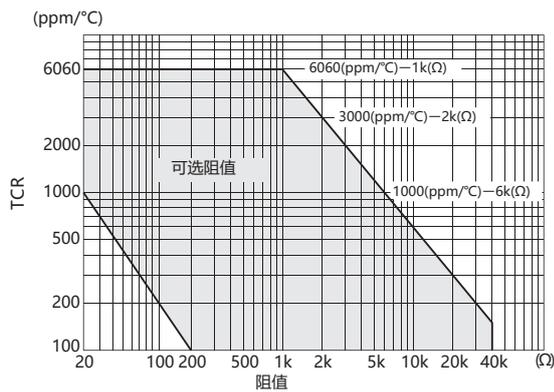
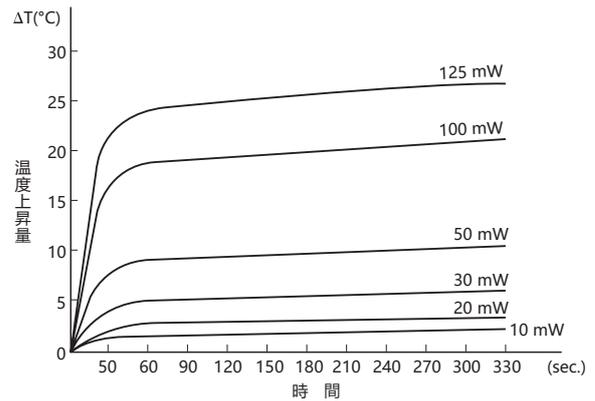


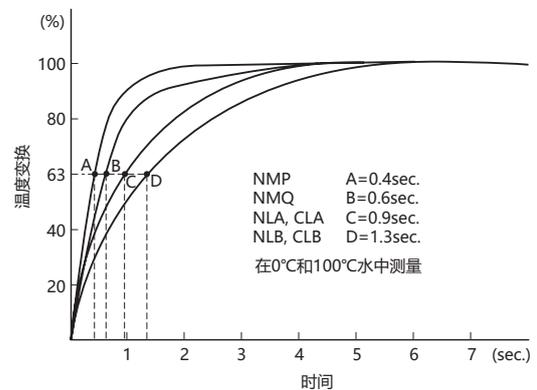
图1. KLC系列温度系数和可选阻值



电阻表面温度曲线



温度变化响应时间



性能参数			
项目	测试条件	ALPHA参数	ALPHA典型测试数据
最大额定工作温度 工作温度范围 温度循环			-25°C ~ +125°C 70°C NMP: 50, NMQ: 100V NLA, CLA: 250V, NLB, CLB, KLC: 300V
温度循环 过载	-25°C/30 min., 室温/5 min., +125°C/30 min., 5个循环 2.5倍额定电压, 5 sec.	±0.2% ±0.2%	±0.03% ±0.03%
可焊性 抗焊性	235°C, 2 sec. ① 异丙醇 ② 三氯乙烯	覆盖超过75% 无损害	
低温存储 强度	-25°C, 无负载, 2 hrs. 0.908 kg (2磅), 10 sec.	±0.2% ±0.2%	±0.03% ±0.03%
绝缘电阻 耐压 焊接特性 耐湿性	大气压下: AC 300V, 1 min. DC 100V, 1 min. 350°C, 3 sec. +65°C ~ -10°C, 90% RH ~ 98% RH, 额定电压, 10个循环 (240 hrs.)	±0.2% ±0.2% ±0.5%	±0.03% 大于10,000 MΩ ±0.01% ±0.02%
冲击 振动	50G, 11 ms, 半正弦波, X, Y, Z, 各3次冲击 20G, 10 Hz ~ 55 Hz ~ 10 Hz, 1 min., X, Y, Z, 各2 hrs.	±0.2% ±0.2%	±0.03% ±0.03%
寿命 (额定负载)	70°C, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 1,000 hrs.	±0.5%	±0.03%
寿命 (湿负荷)	40°C, 90% RH ~ 95% RH, 额定功率, 1.5 hr. - ON, 0.5 hr. - OFF, 1,000 hrs.	±0.5%	±0.03%
存储寿命	15°C ~ 35°C, 15% RH ~ 75% RH, 无负载, 10,000 hrs.	±0.5%	±0.05%
高温暴露	125°C, 无负载, 1,000 hrs.	±1.0 %	±0.1 %

### 热敏电阻应用

#### 热电偶测温冷接点补偿举例

#### 测温电路举例

如下列公式所示:

$$V_{OUT} = \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times \frac{R_4}{R_3} \right) \times V_{dd}$$

当  $R_2$  与  $R_3/R_4$  相等的时候, 运放的输出电压 ( $V_{OUT}$ ) 为零。所以, 当  $R_2$  从平衡点变化到  $\Delta R_4$  时, 输出电压 ( $V_{OUT}$ ) 等于  $\pm i_2 \times \Delta R_4$ 。  $i_1 = i_2$ , 失调电流为零。

公式如下:

$$V_{OUT} = - \left( \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times \frac{R_4}{R_3} \right) \times \Delta R_4 \times V_{dd}$$

### NMP, NMQ 系列电阻贴装注意事项

**1. 存储**  
存储条件或环境可能对电阻引脚的可焊性产生影响。不可存储于高温和高湿环境。建议存储于温度低于40°C, 湿度低于70%RH的环境, 避免接触硫磺气体和含氯气体等。

**2. 焊接注意事项**

① 手工焊接 - 适用的手工焊接如右图所示

建议

- 烙铁温度: 240°C ~ 270°C
- 烙铁功率: 20W 或更低
- 烙铁尖端直径: 3 mm max.

② 回流焊接

建议

- 最高温度: 250 +0/-5°C
- 高温时间: 10 sec. max.
- 室温下冷却

③ 浸焊 (波峰或静止)

建议

- 焊接温度: 260°C max.
- 浸入时间长: 10 sec.
- 室温下冷却

④ 其他  
推荐无腐蚀焊剂, 比如松脂。焊接后, 不可立即给模压外壳施加应力。

**3. 清洁**  
使用挥发性清洁剂比如甲醇或者异丙醇。

**4. 电路板设计**  
焊接面积取决于电阻尺寸和焊接方法, 也受贴装设备和基板材料的影响, 如下图。

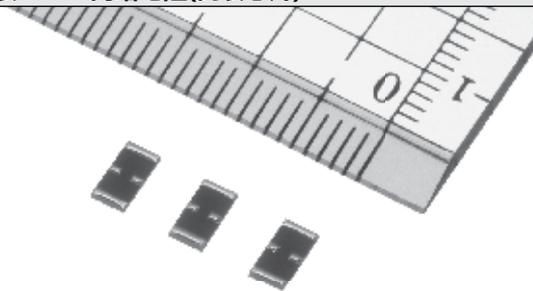
系列	A	B	C	D
NMP	1.6 ~ 2.0	0.5 ~ 1.5	2.2 ~ 2.6	1.8
NMQ				2.5

尺寸单位(mm)

当电阻在电路板高密度的安装时, 一定量的焊膏可能接触到电阻, 影响了电阻的性能或者可靠性。为避免这种影响, 建议焊接电阻时隔离焊盘区域。

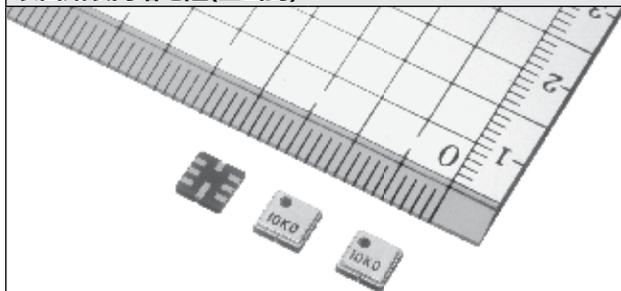
## 超精密电阻和温度传感器

### 表面贴装1-2-3 网络电阻(倒装芯片)



- 倒装芯片结构可以有效节省空间
- 极高的性价比

### 表面贴装网络电阻(全密封)



- 极好的长期稳定性
- 极好的耐湿性
- 极好的电阻温度系数

### 超精密大功率分流电阻



- 将PSB系列并联可以承受更大的电流
- 可定制比单个产品更高精度更低阻值的产品

### AC同轴分流电阻



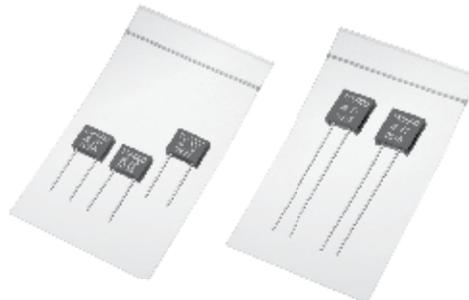
- 适用于交流电的同轴结构
- 电流引脚设计具有极好的散热能力

### Pt温度传感



- Pt温度传感器使用Pt金属箔技术
- 可选择多种封装形式和引脚连接方式

### 匹配电阻



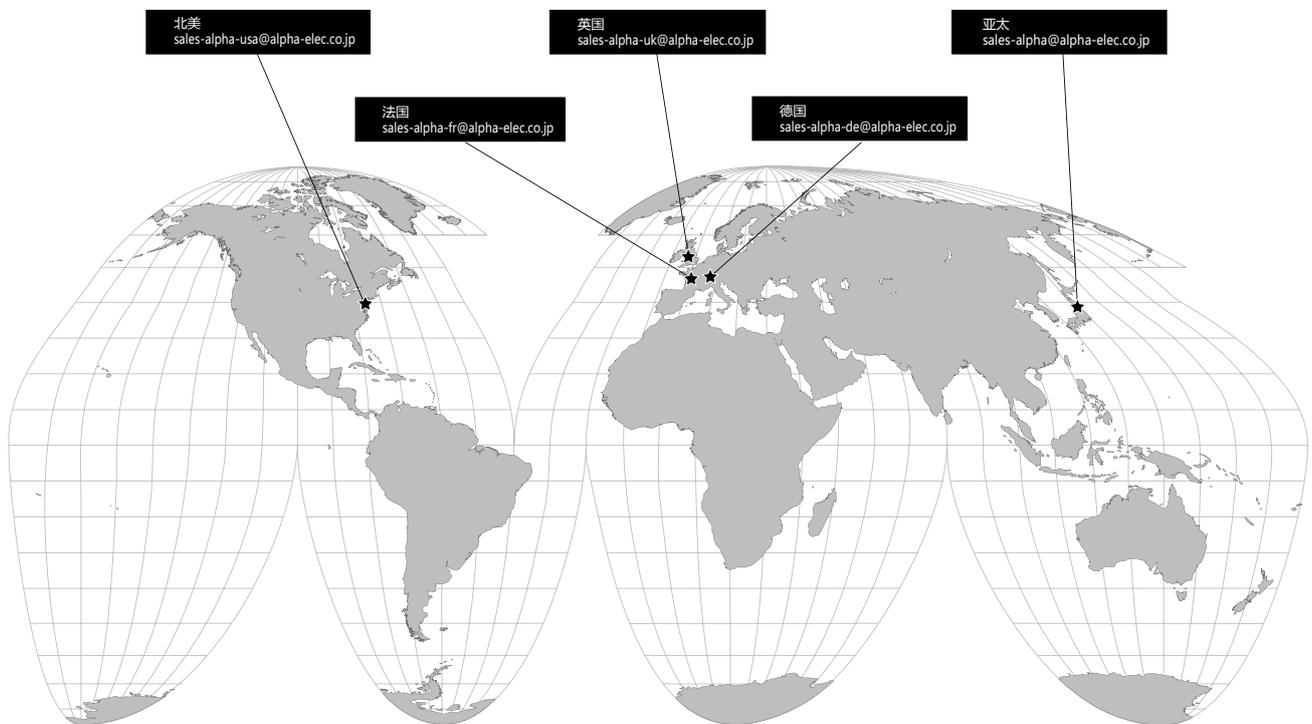
- 0.005% 匹配精度
- 0.5 ppm/°C 跟踪温飘

## 产品与联系信息

### 产品列表

超精密箔电阻  
精密薄膜电阻  
热敏电阻  
标准电阻

### 联系我们



# VPG Foil Resistors

Vishay Foil Resistors • Alpha Electronics • Powertron

VPG箔电阻代表着无可比拟的高精度，高稳定性以及高可靠性。我们的电阻产品结构和封装多种多样，以应对各种苛刻的应用环境。

作为箔电阻的生产商，Vishay Foil Resistors, Alpha Electronics 以及Powertron，我们拥有独一无二的Bulk Metal® Foil技术，远优于其他任何电阻技术。该技术诞生于1962年，之后不断优化升级，因其在任何应用中都可定制化的特性，成为了超精密应用的理想选择。

除此之外，我们还提供十进制电阻箱、标准电阻、超精密薄膜电阻以及功率电阻，包括适合高温应用的特殊产品，以丰富我们的高性能箔电阻产品线。



## 产品性能特点

接近零的温飘：0.2ppm/°C典型

跟踪温飘低至0.1ppm/°C

极佳的负载寿命稳定性：±0.002% 最大 ΔR 按美军标；

极佳的长期稳定性：<1 ppm/年

阻值最低可达：0.0005 Ω

可提供任意6位数阻值和任意精度（最高可达0.001%），不收取额外费用

最大功率高达2500w

货架寿命：2ppm超过6年

快速热稳定性<1 s

热电势：0.05 μV/°C

抗静电：最少25kV

无感：< 0.08 μH

符合NIST标准

特殊设计以满足高温应用需求，可在240°C的环境温度下正常使用。



[vpgfoilresistors.com](http://vpgfoilresistors.com)

# 关于我们的品牌



**Vishay Foil Resistors Bulk Metal® Foil**电阻具有极低的温飘，并且在极端温度环境下仍拥有非常好的长期稳定性。Vishay Foil Resistors的产品线包括分立电阻和网络电阻，提供表贴和插脚封装，精密可调电位器，混合电路中的电阻芯片，定制化贴片网络电阻。我们一直在不断研发和制造新型的Bulk Metal Foil电阻，包括符合军规认证的高可靠性元件(EEE-INST-002, DLA, CECC, ESA, ER, QPL, etc)。



日本的**Alpha Electronics**自1978年起秉持“稳定、精确、可靠”的原则，为工程师们提供高精密Bulk Metal® Foil电阻。Alpha优异的箔技术使电阻在温度变化和长期使用的过程中保持良好的稳定性，达到最高计量标准。不同于传统的标准电阻，Alpha标准电阻不需要使用油槽，适合在国家计量院和计量实验室作为一级和二级标准。Alpha标准电阻种类众多，广泛适用于各种领域。超精密热敏电阻随温度变化表现出线性的阻值变化，体积小，反应迅速，是温度探测和补偿应用的理想选择。



**Powertron**致力于研发和生产适用于各领域的高精密箔电阻，电流检测电阻以及厚膜电阻。Powertron电阻产自德国，可提供本地客户服务及技术支持。产品种类众多，具备高精密和大功率的特点（功率高达2500W），适用于大功率应用，同时拥有定制化能力提供各类封装样式的产品。我们致力于为客户提供最优的产品和解决方案。如今，我们的产品在全球范围内广泛应用于高精密医疗、航空、军事以及工业领域。

联系我们 [foil@vpgsensors.com](mailto:foil@vpgsensors.com)



[vpgfoilresistors.com](http://vpgfoilresistors.com)

**VPG Foil Resistors**

Vishay Foil Resistors • Alpha Electronics • Powertron





联系

[sales-alpha@alpha-elec.co.jp](mailto:sales-alpha@alpha-elec.co.jp)

[alpha-elec.co.jp](http://alpha-elec.co.jp)