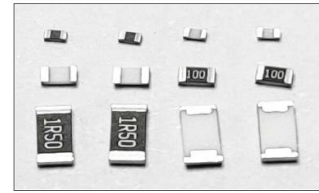


■车规高压厚膜片式固定电阻器

Automotive Grade High Voltage Thick Film

Chip Resistor



◆ 特征 Features

- *符合 AEC-Q200 汽车标准相关条款。
- Compliant with AEC-Q200 standard.
- *减小终端设备尺寸。
- Reduced size of final equipment.
- *高可靠性的多层电极结构。
- Highly reliable multilayer electrode construction.
- *更高的组件和设备可靠性。
- Higher component and equipment reliability.
- *优异的耐高压性能。
- Excellent performance at high voltage.
- *低电阻电压系数。
- Low VCR.
- *具有良好的抗硫化能力。
- With good sulfuration-resistant performance.
- *符合 RoHS 指令要求。
- Compliant with RoHS directive.
- *符合无卤素要求。
- Halogen free requirement.
- *潮敏等级：MSL 1。
- MSL Class: MSL 1.

◆ 应用领域 Application

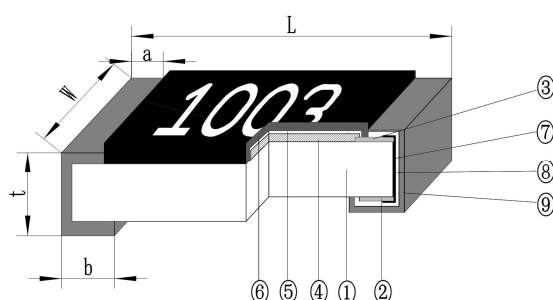
变流器，室外设备，变压器，高脉冲设备，汽车工业。

Inverter, Outdoor Equipments, Converter, High Pulse Equipment, Automotive industry, etc.

◆ 型号表示法 Part Number

AV	R		06		K			1003	F	T				
产品代号 Product Code	额定功率代号 Rated Power Code		型号代号 Type Code		电阻温度系数代号 Resistance Temperature Coefficient Code			电阻值代号 Resistance Value Code	电阻值误差精度代号 Resistance Tolerance Code		包装和卷盘方式代号 Packing and Taping Reel Style Code			
车规高压厚膜片式固定电阻器 Automotive Grade High Voltage Thick Film Chip Resistor	代号 Code	额定功率系列 Rated Power series	代号 Code	型号 Type	型号 Type	代号 Code	T.C.R (ppm/℃)	三位数（E-24 系列）：前两位表示有效数字，第三位表示有效数字后零的个数 Three digits (E-24 series): The first two digits are significant figures and the third one denotes number of zeros. 四位数（E-96 系列）：前三位表示有效数字，第四位表示有效数字后零的个数 Four digits (E-96 series): The first three digits are significant figures and the four one denotes number of zeros. 小数点用 R 表示 Decimal point should be expressed by "R". 例如 Example: 104=100kΩ（E-24） 1003=100kΩ（E-96） 1R0=1.0Ω（E-24）	代号 Code	误差精度 Tolerance	代号 Code	包装方法 Packing Style		
	R	1/3W	06	1206	1206 2010 2512	K	±100		D	±0.5%	T	编带包装& 7 英寸卷盘 Tape & 7 inch Reel		
	G	1/2W	10	2010					F	±1%				
	H	3/4W							12	2512	W	±200	J	±5%
	J	1W												

◆ 产品结构 Construction



- ① 陶瓷基板 Ceramic Substrate
- ② 背电极 Bottom Electrode
- ③ 面电极 Top Electrode
- ④ 电阻体 Resistor Layer
- ⑤ 一次保护 Primary Overcoat
- ⑥ 二次保护 Secondary Overcoat
- ⑦ 端电极 Edge Electrode
- ⑧ 中间电极 Barrier Layer
- ⑨ 外部电极 External Electrode

◆ 规格尺寸 Dimensions

型号 Type	尺寸 Dimensions (mm)				
	L	W	t	a	b
1206	3.20±0.20	1.60±0.15	0.55±0.10	0.45±0.20	0.50±0.20
2010	5.00±0.20	2.50±0.20	0.55±0.10	0.65±0.20	0.60±0.20
2512	6.30±0.20	3.20±0.20	0.55±0.10	0.80±0.20	0.60±0.20

◆ 电性能参数 Electrical performance parameters

型号 Type	70℃下额定功率 Rated Power at 70℃ (W)	元件极限电压 Limiting Element Voltage (V)	最大过负荷电压 Max.Overload Voltage (V)
1206	1/3	800	1200
2010	1/2、3/4	2000	3000
2512	1	3000	4000
注 Note	1、电压、电流为直流或交流有效值。 Voltage of DC or AC RMS value. 2、 $E = \sqrt{P \times R}$ 或元件极限电压两者中的较小值。 $E = \sqrt{P \times R}$ or Limiting element voltage whichever is lower. E: 额定电压 Rated voltage (V) P: 额定功率 Rated power (W) R: 标称阻值 Normal resistance (Ω)		

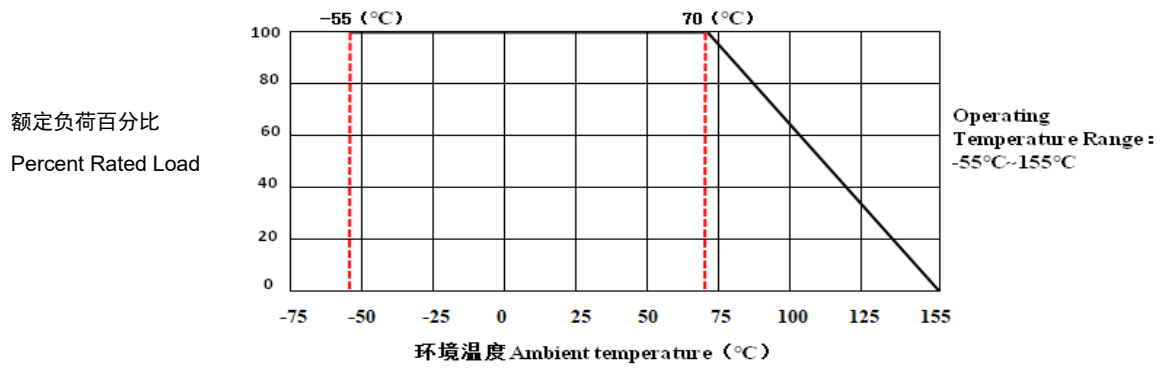
型号 Type	阻值范围 Resistance Range	电阻温度系数 T.C.R (ppm/℃)			电阻电压系数 VCR (ppm/V)
		标称阻值允许偏差 Resistance Tolerance			
		±0.5%	±1%	±5%	
1206	1Ω≤R<10Ω	±200			--
	10Ω≤R<75kΩ	±100			--
	75kΩ≤R<100kΩ	±100			<50
	100kΩ≤R≤10M Ω	±100			<25
2010	1Ω≤R<10Ω	±200			--
	10Ω≤R<51kΩ	±100			--
	51kΩ≤R<100kΩ	±100			<50
	100kΩ≤R≤10M Ω	±100			<25
2512	1Ω≤R<10Ω	±200			--
	10Ω≤R<39kΩ	±100			--
	39kΩ≤R<100kΩ	±100			<50
	100kΩ≤R≤10M Ω	±100			<25

◆ 可靠性测试方法 Reliability Test Method

项目 Item	标准 Specifications	测试方法 Test Methods
高温存储 High Temperature Exposure (Storage)	无可见损伤 No mechanical damage 0.5%、1%: $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$ 5%: $\Delta R \leq \pm (2.0\%R + 0.05\Omega)$	AEC-Q200 Test 3 /MIL-STD-202 Method 108 1000 小时 @ T=155°C, 不通电。 1000 hrs. @ T=155°C. Unpowered.
温度循环 Temperature Cycling	无可见损伤 No mechanical damage $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$	AEC-Q200 Test 4/JESD22 Method JA-104 -55°C (30 分钟) ~ 常温 (≤ 1 分钟) ~ 155°C (30 分钟), 1000 个循环。 -55°C(30min)~normal temperature(≤ 1 min)~155°C(30min), 1000 cycles.
高温高湿 Biased Humidity	无可见损伤 No mechanical damage 0.5%、1%: $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$ 5%: $\Delta R \leq \pm (3.0\%R + 0.05\Omega)$	AEC-Q200 Test 7/MIL-STD-202 Method 103 温度 85°C, 湿度 85%RH, 10%额定功率 (电流), 放置 1000 小时。 85°C/85%RH, apply 10% of operating power (current) for 1000hours.
工作寿命 Operational Life	无可见损伤 No mechanical damage 0.5%、1%: $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$ 5%: $\Delta R \leq \pm (3.0\%R + 0.05\Omega)$	JIS-C-5201-1 4.25 / IEC-60115-1 4.25.1 125°C $\pm 2^\circ\text{C}$, 1000小时, 36%额定功率 (电流) 下的电压值或元件极限电压 (取最小值), 通1.5小时/断0.5小时。 125°C $\pm 2^\circ\text{C}$, 1000h, 36% of operating power or limiting element voltage whichever is lower for 1.5h ON/0.5h OFF.
耐溶剂性 Resistance to Solvents	标志清晰, 无可见损伤 Clearly marked, No mechanical damage	AEC-Q200 Test 12/MIL-STD-202 Method 215 浸在三种溶剂 3min 后擦拭 10 次, 浸、刷共 3 回, 用水洗清洗剂进行清洗, 并在室温下对整个表面进行通风干燥。 Immersed in three solvents after 3min immersion, brush wipe 10 times, a total of 3 times, washing with washing and cleaning agent, room temperature on the surface of the ventilation drying
机械冲击 Mechanical Shock	无可见损伤 No mechanical damage $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$	AEC-Q200 Test 13/MIL-STD-202 Method 213 正半弦波, 峰值加速度: 100g's, 脉冲持续时间: 6ms, 三轴六向各 3 次, 共 18 次。 Positive half wave, peak acceleration: 100g' s, pulse duration: 6ms, three axis six to each 3 times, a total of 18 times.
振动 Vibration	无可见损伤 No mechanical damage $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$	AEC-Q200 Test 14/MIL-STD-202 Method 204 频率: 10Hz~2000Hz, 加速度: 5 g's, 一个循环 20min, X、Y、Z 三个方向每个方向 12 个循环, 共 36 个循环。 Frequency: 10Hz ~ 2000Hz, acceleration: 5 g' s, a loop 20min, X, Y, Z three directions, each direction 12 cycles, 36 cycles.
耐焊接热 Resistance to Soldering Heat	无可见损伤 No mechanical damage $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$	AEC-Q200 Test 15/MIL-STD-202 Method 210 270°C $\pm 5^\circ\text{C}$ 锡槽, 保持10s ± 1 s。 Lead-free solder bath at 270°C $\pm 5^\circ\text{C}$ for 10s ± 1 s.
热冲击 Thermal Shock	无可见损伤 No mechanical damage $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$	ACE-Q200 Test 16/MIL-STD-202 Method 107 -55°C (15 分钟) ~ 常温 (≤ 20 秒) ~ 155°C (15 分钟), 300 个循环。 -55°C (15min)~normal temperature(≤ 20 s)~155°C (15min), 300 cycles.
ESD 静电放电 Electrostatic Discharge (ESD)	无可见损伤 No mechanical damage $\Delta R \leq \pm (3.0\%R + 0.05\Omega)$	AEC-Q200 Test 17/AEC-Q200-002 人体模式 两次放电, 正、负极性各 1 次。 Human Body Model, 1 pos. + 1 neg. discharges 1206、2010、2512: 3kV。
可焊性 Solderability	无可见损伤 No mechanical damage 可焊面积 $\geq 95\%$ 95% Cover Min	AEC-Q200 Test 18/IEC 60115-1 11.1 245°C $\pm 5^\circ\text{C}$ 锡槽, 保持 3s ± 0.3 s。 Lead-free solder bath at 245°C $\pm 5^\circ\text{C}$ for 3s ± 0.3 s.
电阻温度系数 T.C.R	在规定值内 Within specified T.C.R	AEC-Q200 Test 19/IEC 60115-1 6.2 +20°C/-55°C/+20°C/+125°C/+20°C.
项目 Item	标准 Specifications	测试方法 Test Methods

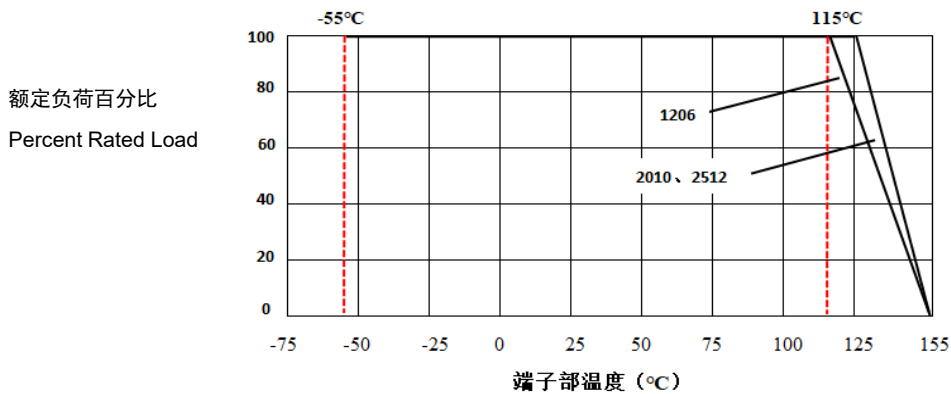
可燃性 Flammability	不完全燃尽，薄垫纸应不被引燃，松木板应不被烤焦炭化。 No ignition of the tissue paper or scorching or the pinewood board.	AEC-Q200-Test 20/UL-94 V-0 或 V-1 可接受。不需要电气测试。 V-0 or V-1 are acceptable. Electrical test not required.
基板弯曲试验 Substrate Bending Test	无可见损伤 No mechanical damage $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$	AEC-Q200 Test 21/AEC-Q200-005 弯曲距离(Bending distance): 1206、2010、2512: 2mm, 保持时间(Duration): 60s±5s.
端子强度 Terminal Strength	无可见损伤 No mechanical damage $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$	AEC-Q200 Test 22/AEC-Q200-006 1206、2010、2512: 施加力: 17.7N, 保持 60s±1s。 For 1206、2010、2512: Applying force 17.7N for 60s±1s.
阻燃性 Flame Retardance	不可燃 No Flame	AEC-Q200 Test 24/AEC-Q200-001 9Vdc 到 32Vdc (钳位电流高达 500A)、增量为 1.0Vdc 的电压。每种电压等级最少施加 1 小时。 Subjected to voltage from 9.0 to 32.0 VDC (current clamped up to 500A), and each voltage level shall be increased in 1.0 VDC for one hour minimum.
绝缘电阻 Insulation Resistance	1000MΩ Min	IEC 60115-1 12.1 在电极与基片间施加 100V±15V 直流电压，保持 1 分钟，然后测绝缘电阻值。 Apply DC 100V±15V between substrate and terminations for 1min, then check insulation resistance.
耐电压 Voltage Proof	无击穿或飞弧 No breakdown or Flashover	IEC 60115-1 12.2 在电极与基片间以大约 100V/s 的速率施加有效值为 500V 的交流电压，保持 60s±5s。 Apply 500V of AC RMS at a rate of approximately 100V/s between substrate and terminations for 60s±5s.
电压系数(VCR) Voltage Coefficient (VCR)	在规定值内 Within specified VCR	IEC-60115-1 4.11 在10%和100%额定电压或元件极限电压下测量（取最小值）。 measured at 10 % and at 100 % of either the rated voltage or the limiting element voltage, whichever is the smaller.
短时间过负载 Short Time Overload	无可见损伤 No mechanical damage 0.5%、1%: $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$ 5%: $\Delta R \leq \pm (2.0\%R + 0.05\Omega)$	IEC 60115-1 8.1 2.5倍额定电压或最大过负荷电压（取较小值），持续5秒。 2.5 times rated voltage or max. overload voltage(current) whichever is lower for 5s.
低温负载 Operation at Low Temperature	无可见损伤 No mechanical damage 0.5%、1%: $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$ 5%: $\Delta R \leq \pm (2.0\%R + 0.05\Omega)$	IEC 60115-1 10.2 -55°C±5°C, 无负载 1 小时，额定电压 (电流) 或元件极限电压（取较小值）45 分钟，无负载 15 分钟。 -55°C±5°C, 1h without load, rated voltage (current) or limiting element voltage whichever is lower for 45min, 15min without load.
抗硫化性能 Sulfuration Resistant	无可见损伤 No mechanical damage $\Delta R \leq \pm (5.0\%R + 0.05\Omega)$	方法一 Method one: 预处理: 3 次回流焊+100 次温度循环。 Pretreatment: three times reflow soldering +100 times temperature shock. 油浴, 恒温: 105°C±3°C, 放置时间: 1000 小时。 Soaked in industrial oil with sulfur substance contained 105°C ±3°C 1000h.
	无可见损伤 No mechanical damage $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$	方法二 Method two: ASTM-B-809-95 把待测电阻放置在饱和硫蒸气内, 温度: 60°C±3°C, 湿度: 91%RH ~93%RH, 放置时间: 1500 小时。 Place the resistor to be measured in saturated sulfur vapor, Temperature:60°C±3°C, humidity:91%RH ~93%RH, 1500hours.
	无可见损伤 No mechanical damage $\Delta R \leq \pm (1.0\%R + 0.05\Omega)$	方法三 Method three: EIA-977 硫磺熏蒸, 恒温: 105°C±3°C, 放置时间: 1500 小时。 Sulfur fumigation, constant temperature:105°C±3°C for 1500 hours.

*负荷下降曲线 Derating Curve



注 1: 当电阻使用的环境温度超过 70℃时, 其额定负荷 (额定功率或额定电流) 按上述曲线下降。

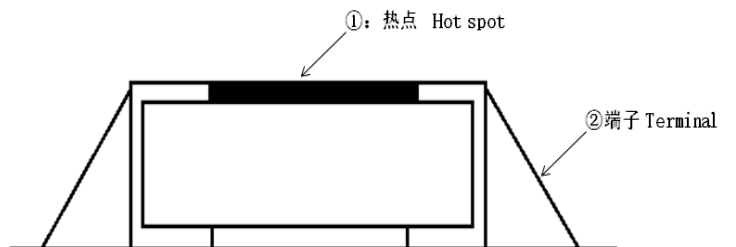
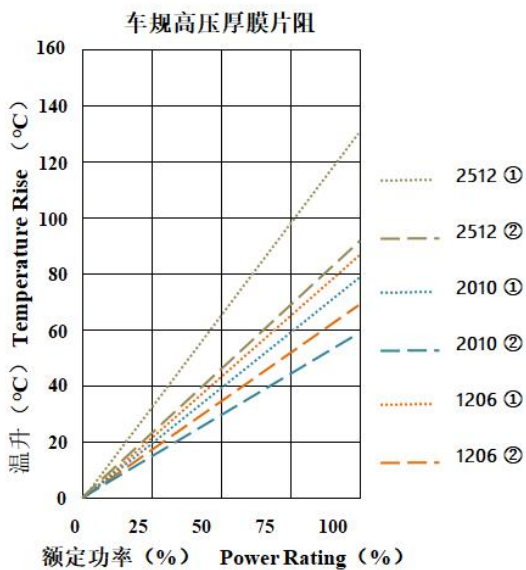
Note 1: For resistors operated in ambient over 70℃, rated load (rated power or rated current) shall be derated in accordance with the above figure.



注 2: 超过上述额定端子部温度使用时, 请根据上述功率降额曲线减少额定功率后使用。

Note 2: When exceeding the above terminal temperature, please reduce the rated power according to the above power reduction curve.

*温升曲线 Temperature rise curve



注 3: 表面温度上升, 由于是用本公司测试条件测定的, 根据使用状况、使用基板不同, 数值也有不同。

Note 3: The surface temperature rises, as it is determined with the test conditions of the company, and the value varies according to the use status and the substrate.

◆ 包装 Packaging

包装方式见附录 Packaging can refer to the appendix.

◆修订履历 Revision History

版本 Version	日期 Date	修订内容 Change Description	修订确认 Checked by
I 5.0	2026-09-09	-修改阻值范围及更新相关参数。 Modify the resistance range and update the relevant parameters. -修改型号表示法。 Modify the Part Number.	陈才华 Calhua Chen
I 4.0	2026-01-04	-新增硫化试验测试方法 Add test method of sulfuration-resistant test. -附录：修改回流焊曲线和波峰焊曲线。 Appendix:Modify the requirements for the reflow soldering profile and the wave solder profile.	唐文宣 Wenxuan Tang
I 3.0	2025-11-26	-2010 型号新增 3/4W 功率。 The 2010 model has 3/4W of additional power. -修改可靠性测试方法部分试验方法的引用条款。 Modify the reference clauses of test methods in the section on reliability test methods.	陈才华 Calhua Chen
I 2.0	2025-09-04	-附录：修改储存方法。 - Appendix: Modify the storage conditions.	刘瀚阳 Hanyang Liu
I 1.0	2025-07-03	-原版 The original version.	唐文宣 Wenxuan Tang

注: 上述所提供之内容为产品规格说明。在产品未变更时, 风华保有修改此内容不另行通知之所有权利, 任何产品变更将会以 PCN 通知客户。

Remark: Information provided above is intended to indicate product specifications only. Fenghua reserves all the rights for revising this content without further notification, as long as products are unchanged. Any product change will be announced by PCN.