

# 贴片压敏电阻器

## 防浪涌电压与防静电用

### AVR系列

Type:            **AVR-M**  
                  **AVRL**

Issue date:      March 2012

# 压敏电阻器(SMD) 防浪涌电压与防静电用

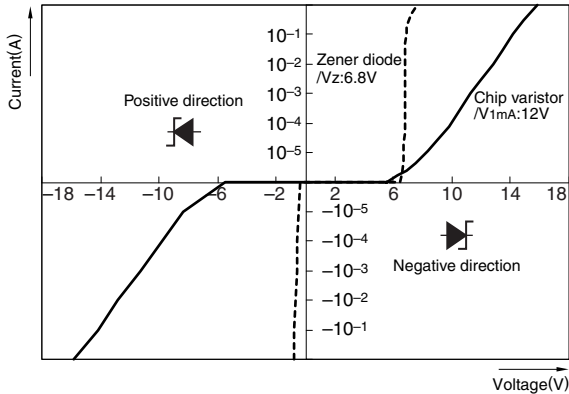
RoHS指令对应产品

## AVR系列 AVR-M,AVRL型

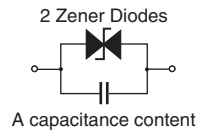
压敏电阻器 (Varistor) 是一种一旦外加一定值以上的电压, 电阻值就会迅速降低的电压依赖性非线性电阻元件。

压敏电阻器相当于 2 个串联连接的齐纳二极管 (Zener diode)。因此, 不具有极性。

### 贴片压敏电阻器和齐纳二极管的电压 - 电流特性对比

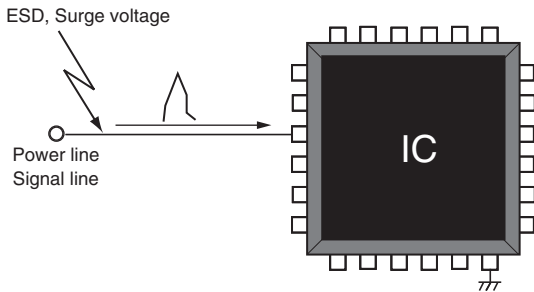


### 等效电路



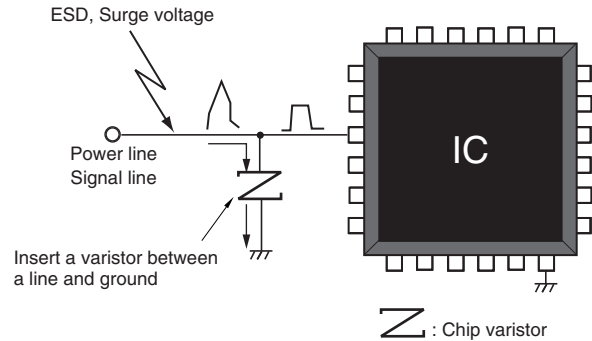
### 压敏电阻器的效果

无压敏电阻器时  
可能导致电子装置的误动作和破损。



### 使用压敏电阻器时

通过在电路中插入压敏电阻器抑制异常电压。



● RoHS 指令的对应: 表示除了依据 EU Directive 2002/95/EC 免除的用途之外, 未使用铅, 镉, 汞, 六价铬及特定溴系难燃剂 PBB, PBDE 等。

· 记载内容, 在没有予告的情况下有可能改进和变更, 请予以谅解。

## 特点

- 电流-电压特性对称，无极性。  
同等于阳极共用型齐纳二极管。
- 具有优异的静电吸收能力  
应答性达到齐纳二极管同等以上的水平，在静电吸收后仍可保持电流-电压特性的对称性。
- 采用了积层内部电极结构。  
备有大范围的压敏电压系列产品（6.8~39V）  
备有低静电容量的系列产品（1.1pF~）  
备有0402，0603，1005，1608，2012型的系列产品
- 具有优异的安装可靠性，支持无铅焊接。  
采用电镀（镍/锡）方式，实现了良好的焊接性，焊接耐热性。
- 可代替齐纳二极管+电容器。  
实现了省空间化，可降低整体安装成本。

## 用途

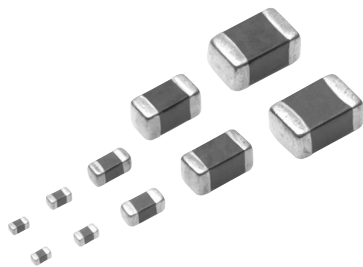
- 吸收静电
- 吸收脉冲噪音

## 温度范围

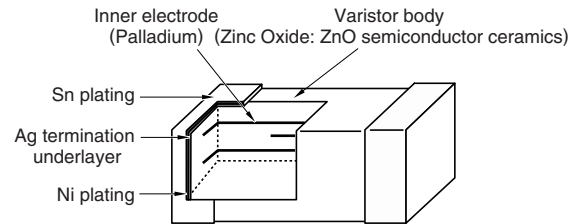
类型名	AVR-M1005/1608/2012	AVR-M0402/0603/AVRL
保存时	-40 to +125°C	-40 to +85°C
工作时	-40 to +125°C	-40 to +85°C

## 使用例

装置	对策用途
手机	数据端子
数码摄像机	LCD 面板
数码照相机	触摸面板
PDA	按钮·开关部
笔记本电脑	电池组端子
DVD-ROM, CD-ROM	音频·视频输入输出端子
CD/MD/MP3 播放器	麦克风·接收器部
游戏机	控制部
	CAN-BUS
	ECU
车载设备	连接器
	空调面板
	汽车音频
	汽车导航系统



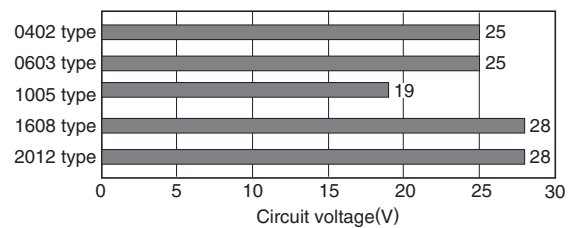
## 内部结构



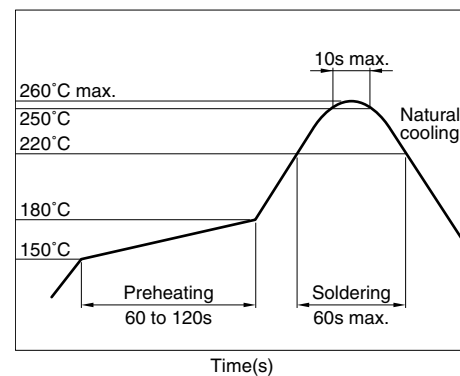
## 电路图符号



## 使用电压范围



## 推荐焊接条件（回流）



## AVR-M 型

### 品名的识别法

AVR-M	1005	C	270	M	T	AAB
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

#### (1) 系列名称

#### (2) 尺寸 L×W

0402	0.4×0.2mm
0603	0.6×0.3mm
1005	1.0×0.5mm
1608	1.6×0.8mm
2012	2.0×1.2mm

#### (3) 结构

#### (4) 压敏电压

270	27×10 <sup>0</sup> V
-----	----------------------

#### (5) 压敏电压容许公差

K	±10%
M	±20%
N	±30%

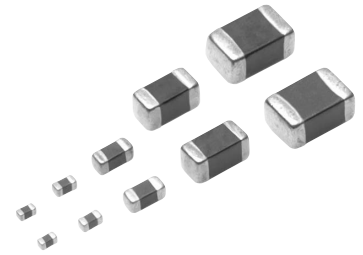
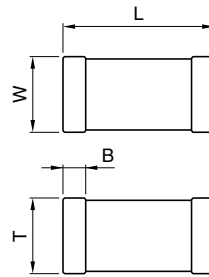
#### (6) 包装形式

T	编带
B	散装

#### (7) 静电容量及 TDK 特殊符号

### 形状与尺寸

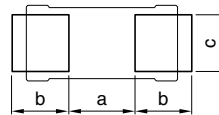
#### 0402/0603/1005/1608/2012 型



单位: mm

类型	L	W	T	B min.	重量 (mg)typ.
0402	0.4±0.02	0.2±0.02	0.2±0.02	0.07	0.1
0603	0.6±0.03	0.3±0.03	0.3±0.03	0.1	0.2
1005	1.0±0.05	0.5±0.05	0.5±0.05	0.1	1.2
1608	1.6±0.1	0.8±0.1	0.8±0.1	0.2	5
2012	2.0±0.2	1.25±0.2	1.0±0.2	0.2	15

### 推荐焊盘图形



单位: mm

类型	a	b	c
0402	0.2	0.15 to 0.2	0.18 to 0.2
0603	0.25 to 0.35	0.2 to 0.3	0.25 to 0.35
1005	0.3 to 0.5	0.35 to 0.45	0.4 to 0.6
1608	0.6 to 0.8	0.6 to 0.8	0.6 to 0.8
2012	0.9 to 1.2	0.7 to 0.9	0.9 to 1.2

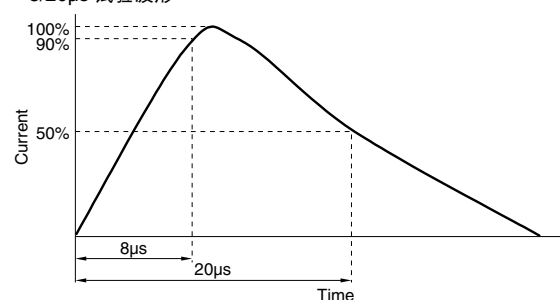
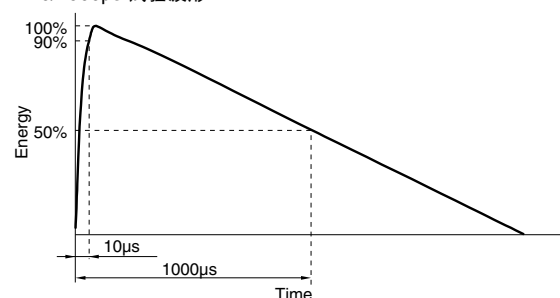
## 电气特性

品名	压敏电压 (击穿电压) $V_{1mA}(V)[DC1mA]$		最大容许 电路电压 (额定电压) $V_{dc}(V)$	钳位电压 $V_{cl}(V)$ [8/20 $\mu s$ ]	能量耐量 $E(\text{Joule})$ [10/1000 $\mu s$ ]	浪涌电流 $I_p(A)$ [8/20 $\mu s$ ]	静电容量 $C(pF)$ [1kHz, 1Vrms]	包装数量 (编带) (个/卷)
<b>0402 型</b>								
AVRM0402C120M□*330N	12	(9.6 to 14.4)	5.5 max.	20[1A]	0.005 max.	1 max.	33 typ.	20,000
<b>0603 型</b>								
AVRM0603C6R8N□101N	6.8	(4.76 to 8.84)	3.5 max.	14[1A]	0.01 max.	10 max.	100 typ.	15,000
AVRM0603C080M□101N	8	(6.4 to 9.6)	5.5 max.	17[1A]	0.01 max.	4 max.	100 typ.	
AVRM0603C120M□101N	12.8	(10 to 15.6)	5.5 max.	20[1A]	0.01 max.	5 max.	100 typ.	
AVR-M0603C120M□AAB	12	(9.6 to 14.4)	7.5 max.	23[1A]	0.01 max.	1 max.	33 typ.	
<b>1005 型</b>								
AVRM1005C6R8N□101N	6.8	(4.76 to 8.84)	3.5 max.	14[1A]	0.02 max.	10 max.	100 typ.	10,000
AVR-M1005C080M□AAB	8	(6.4 to 9.6)	5.5 max.	14[1A]	0.04 max.	25 max.	650 typ.	
AVR-M1005C080M□ADB	8	(6.4 to 9.6)	5.5 max.	14[1A]	0.04 max.	25 max.	480 typ.	
AVR-M1005C080M□ABB	8	(6.4 to 9.6)	5.5 max.	15[1A]	0.02 max.	3 max.	100 typ.	
AVR-M1005C080M□ACB	8	(6.4 to 9.6)	5.5 max.	19[1A]	0.01 max.	1 max.	33 typ.	
AVR-M1005C120M□AAB	12	(9.6 to 14.4)	7.5 max.	20[1A]	0.05 max.	10 max.	130 typ.	
AVRM1005C270K□101N	27	(24 to 30)	19 max.	55[1A]	0.06 max.	4 max.	100 typ.	
AVR-M1005C270M□AAB	27	(21.6 to 32.4)	15 max.	50[1A]	0.06 max.	4 max.	40 typ.	
AVR-M1005C270M□ABB	27	(21.6 to 32.4)	15 max.	50[1A]	0.05 max.	1 max.	15 typ.	
<b>1608 型</b>								
AVR-M1608C080M□AAB	8	(6.4 to 9.6)	5.5 max.	15[2A]	0.09 max.	30 max.	650 typ.	4,000
AVR-M1608C120M□6AB	12	(9.6 to 14.4)	7.5 max.	20[2A]	0.09 max.	50 max.	1050 typ.	
AVR-M1608C120M□2AB	12	(9.6 to 14.4)	7.5 max.	20[2A]	0.06 max.	15 max.	400 typ.	
AVR-M1608C180M□6AB	18	(14.4 to 21.6)	11 max.	30[2A]	0.1 max.	30 max.	600 typ.	
AVR-M1608C220K□6AB	22	(19.8 to 24.2)	16 max.	34[2A]	0.1 max.	30 max.	560 typ.	
AVR-M1608C220K□2AB	22	(19.8 to 24.2)	16 max.	37[2A]	0.03 max.	10 max.	210 typ.	
AVR-M1608C270K□6AB	27	(24 to 30)	19 max.	42[2A]	0.1 max.	48 max.	430 typ.	
AVR-M1608C270K□2AB	27	(24 to 30)	19 max.	42[2A]	0.1 max.	20 max.	160 typ.	
AVR-M1608C270K□ACB	27	(24 to 30)	19 max.	54[2A]	0.05 max.	10 max.	60 typ.	
AVRM1608C270K□800M	27	(24 to 30)	19 max.	53[2A]	0.02 max.	28 max.	80 typ.	
AVR-M1608C270M□AAB	27	(21.6 to 32.4)	17 max.	52[2A]	0.05 max.	2 max.	30 typ.	
AVR-M1608C270M□ABB	27	(21.6 to 32.4)	17 max.	52[2A]	0.05 max.	2 max.	15 typ.	
AVRM1608C390K□271N	39	(35 to 43)	28 max.	69[2A]	0.1 max.	78 max.	270 typ.	
<b>2012 型</b>								
AVR-M2012C120M□6AB	12	(9.6 to 14.4)	7.5 max.	20[5A]	0.2 max.	60 max.	1000 typ.	2,000
AVR-M2012C220K□6AB	22	(19.8 to 24.2)	16 max.	38[5A]	0.3 max.	100 max.	800 typ.	
AVR-M2012C390K□6AB	39	(35 to 43)	28 max.	62[5A]	0.3 max.	100 max.	430 typ.	

\* 品名中的□里为包装形式符号 (T: 编带/B: 散装)。

## 用语说明

项目	单位	解释
压敏电压 (击穿电压)	$V_{1mA}$ (V)	通过直流电流 1mA 时的压敏端子电压值
最大容许电路电压 (额定电压)	$V_{dc}$ (V)	可连续附加直流电压的电压值 压敏漏损电流值: 最大 50 $\mu A$ (最大容许电路电压范围内)
钳位电压	$V_{cl}$ (V)	规定峰值电流值的脉冲电流 附加 (8/20 $\mu s^*$ ) 时的压敏端子电压值
能量耐量	$E$ (Joule)	附加 1 次脉冲电流 (10/1000 $\mu s^*$ ) 时, 不会 导致压敏特性劣化的最大电流值
浪涌电流	$I_p$ (A)	附加 1 次脉冲电流 (8/20 $\mu s^*$ ) 时, 不会导致 压敏特性劣化的最大电流值
静电容量	$C$ (pF)	振荡器频率 1kHz (或 1MHz), 振荡器电 压 1Vrms 时的静电容量值

\*1 8/20 $\mu s$  试验波形\*2 10/1000 $\mu s$  试验波形

## AVRL 型

### 品名的识别法

AVRL	10	1A	3R3	F	T	A
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

#### (1) 系列名称

#### (2) 尺寸 L×W

04	0.4×0.2mm
06	0.6×0.3mm
10	1.0×0.5mm
16	1.6×0.8mm

#### (3) 最大容许电路电压

1A	10Vdc
1C	16Vdc
1E	25Vdc

#### (4) 静电容量

1R1	1.1pF
2R2	2.2pF
3R3	3.3pF
6R8	6.8pF

#### (5) 静电容量公差

N	±0.3pF
D	±0.5pF
F	±1pF
G	±2pF

#### (6) 包装形式

T	编带
B	散装

#### (7) 压敏电压式 TDK 管理符号

### 电气特性

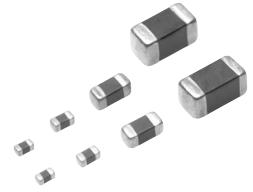
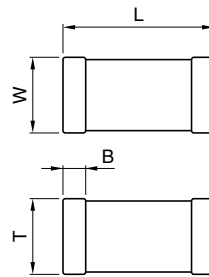
品名	静电容量 C(pF) [1MHz, 1Vrms]	最大容许电路电压 (额定电压) Vdc(V)	绝缘电阻 Rdc(MΩ) [3Vrms]	压敏电压 (击穿电压) V <sub>1mA</sub> (V)[DC1mA]	包装数量 (编带) (个/卷)
<b>0402型</b>					
AVRL041E1R1N□*A	1.1[0.8 to 1.4]	25 max.	10 min.	39 typ.	20,000
<b>0603型</b>					
AVRL061E1R1N□A	1.1[0.8 to 1.4]	25 max.	10 min.	39 typ.	15,000
<b>1005型</b>					
AVRL101A1R1N□A	1.1[0.8 to 1.4]	10 max.	10 min.	90 typ.	10,000
AVRL101A1R1N□B	1.1[0.8 to 1.4]	10 max.	10 min.	39 typ.	
AVRL101C2R2D□A	2.2[1.7 to 2.7]	16 max.	10 min.	90 typ.	
AVRL101A3R3F□A	3.3[2.3 to 4.3]	10 max.	10 min.	27 typ.	
AVRL101A6R8G□A	6.8[4.8 to 8.8]	10 max.	10 min.	27 typ.	
<b>1608型</b>					
AVRL161A1R1N□A	1.1[0.8 to 1.4]	10 max.	10 min.	90 typ.	4,000
AVRL161A1R1N□B	1.1[0.8 to 1.4]	10 max.	10 min.	39 typ.	
AVRL161A3R3F□A	3.3[2.3 to 4.3]	10 max.	10 min.	27 typ.	
AVRL161A6R8G□A	6.8[4.8 to 8.8]	10 max.	10 min.	27 typ.	

\*品名中的□里为包装形式符号(T: 编带/B: 散装)。

### 用语说明

项目	单位	解释
静电容量	C (pF)	振荡器频率 1MHz, 振荡器电压 1Vrms 时的静电容量值
最大容许电路电压 (额定电压)	Vdc (V)	可连续附加直流电压的电压值 压敏漏损电流值: 最大 50μA (最大容许电路电压范围内)
绝缘电阻	Rdc (MΩ)	附加规定电压时的压敏绝缘电阻值
压敏电压 (击穿电压)	V <sub>1mA</sub> (V)	施加直流电流 1mA 时的压敏电阻电压值

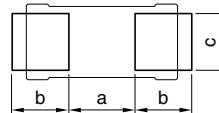
### 形状与尺寸



单位: mm

类型	L	W	T	B min.	重量 (mg)typ.
0402	0.4±0.02	0.2±0.02	0.2±0.02	0.07	0.1
0603	0.6±0.03	0.3±0.03	0.3±0.03	0.1	0.2
1005	1.0±0.05	0.5±0.05	0.5±0.05	0.1	1.2
1608	1.6±0.1	0.8±0.1	0.8±0.1	0.2	5

### 推荐焊盘图形

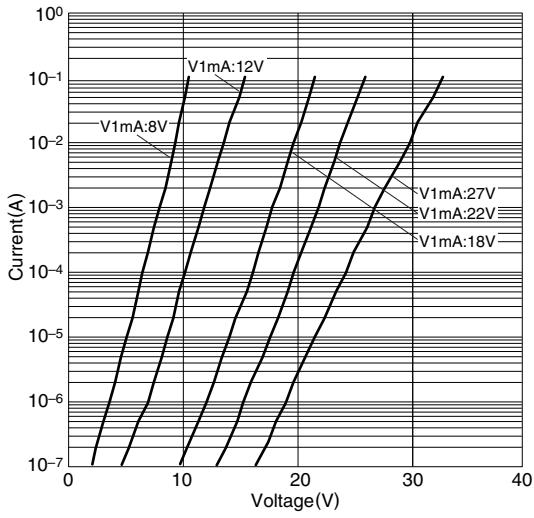


单位: mm

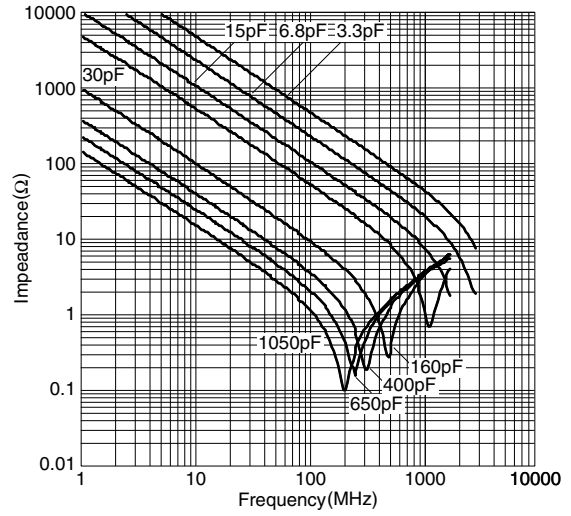
类型	a	b	c
0402	0.2	0.15 to 0.2	0.18 to 0.2
0603	0.25 to 0.35	0.2 to 0.3	0.25 to 0.35
1005	0.3 to 0.5	0.35 to 0.45	0.4 to 0.6
1608	0.6 to 0.8	0.6 to 0.8	0.6 to 0.8

### 电气特性例

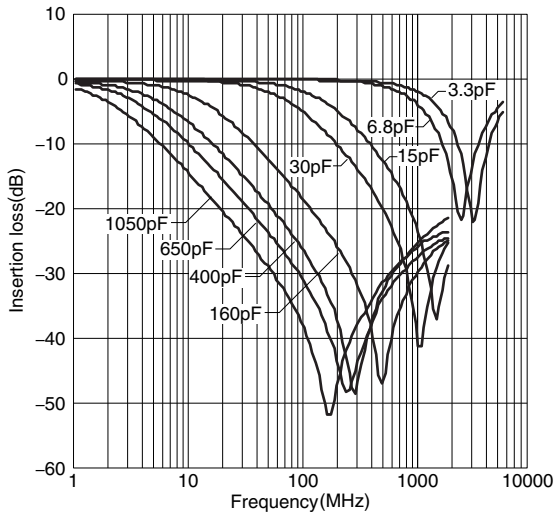
#### 电流 - 电压特性



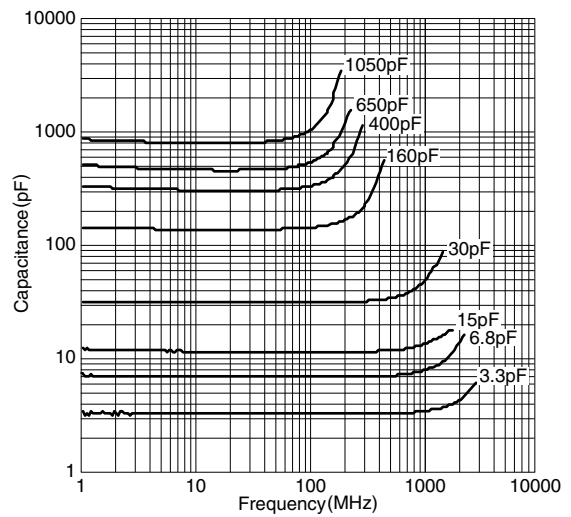
#### 阻抗频率特性



#### 传输特性



#### 静电容量频率特性

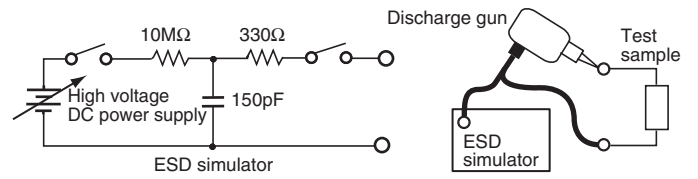


### 静电放电试验

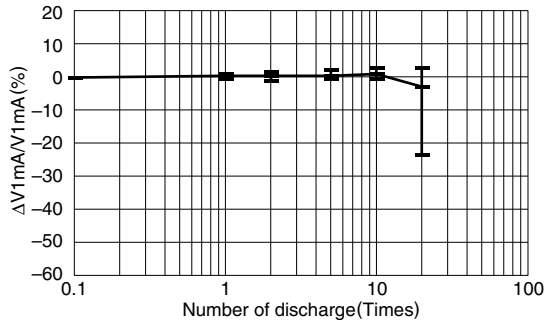
#### 试验条件

150pF, 330Ω 接触放电  
充电电压 /8kV, 间隔 0.1 秒

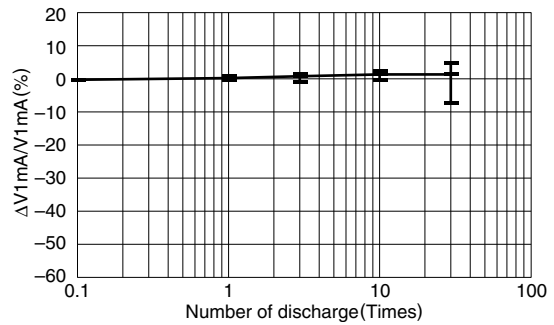
#### 测定电路



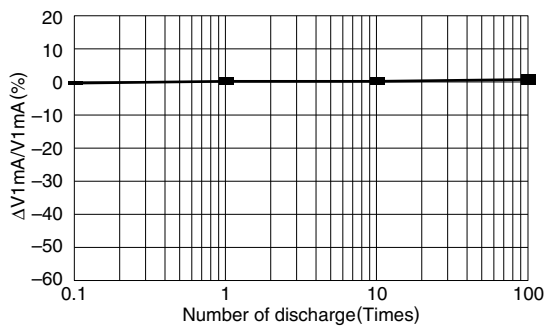
#### AVR-M0603 型



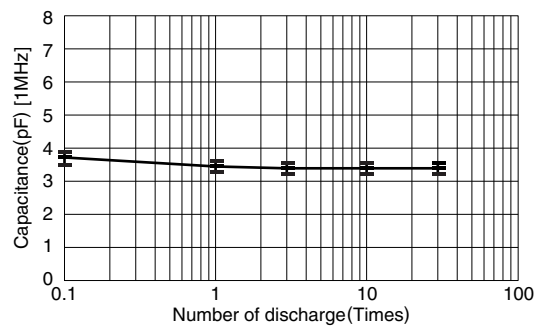
#### AVR-M1005 型



#### AVR-M1608 型



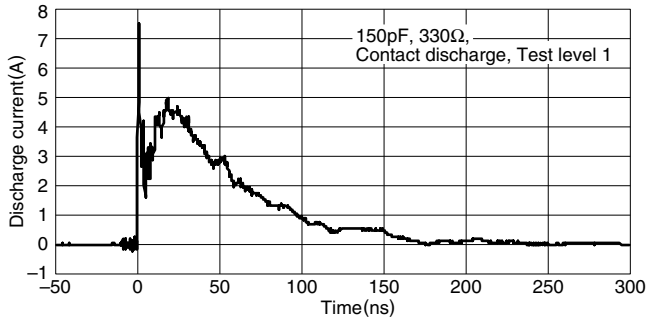
#### AVRL101A3R3F



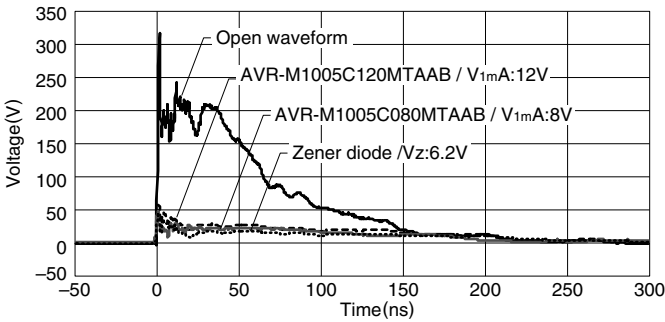


静电吸收特性

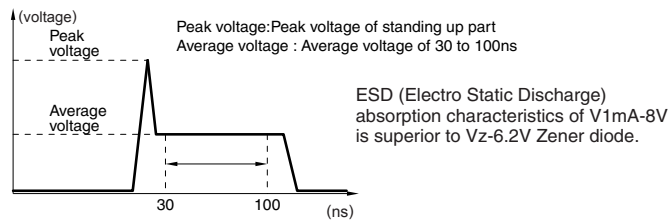
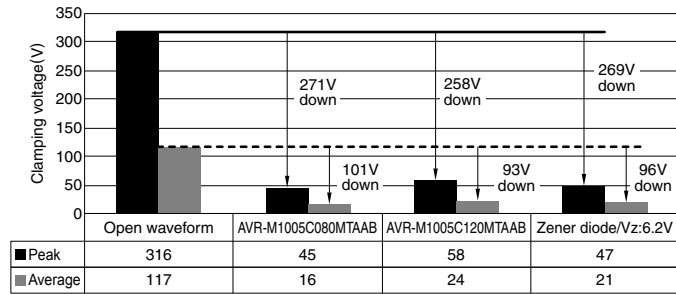
放电电压波形



放电电压波形



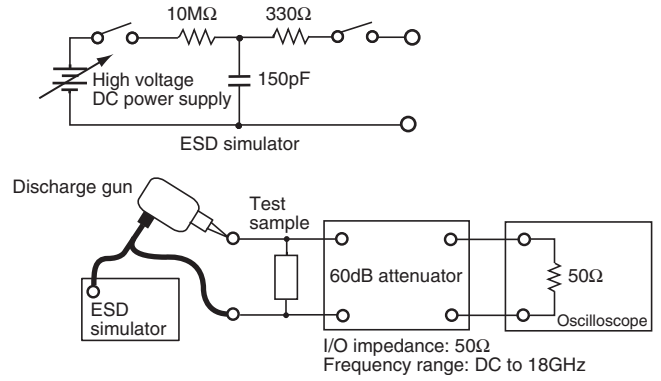
各种元件的静电放电吸收特性对比



波形参数 [IEC61000-4-2]

测定电平	ESD 充电电压 (kV)	放电 1 次 峰值电流 (A)	上升时间 (ns)
1	2	7.5	0.7 to 1.0
2	4	15	0.7 to 1.0
3	6	22.5	0.7 to 1.0
4	8	30	0.7 to 1.0

测定电路



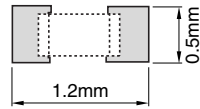
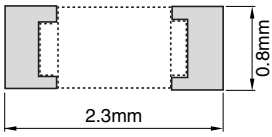
### 代替齐纳二极管的好处

(1) 减少部件个数

(2) 降低安装成本  
安装面积的对比

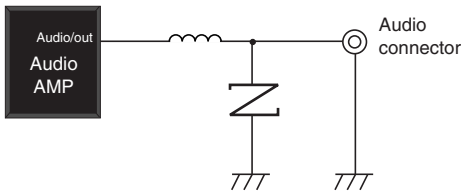
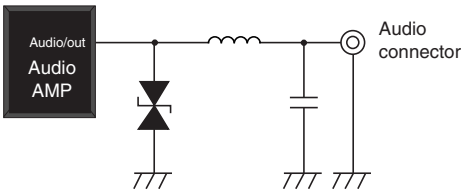
齐纳二极管

贴片压敏电阻器



安装面积降低 65% 之多。

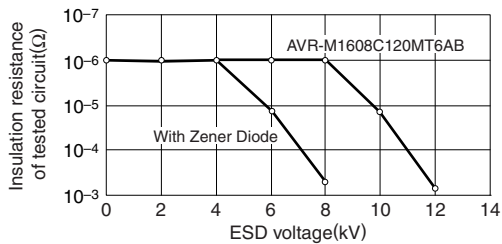
在音频端子上的代替例



⌘ : Chip varistor

(3) 放大静电吸收能力

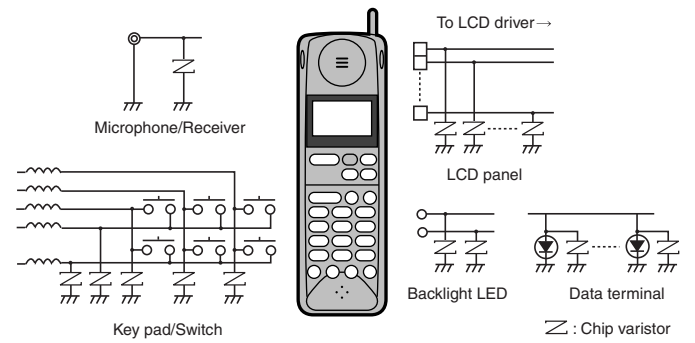
有关 IC 保护的贴片压敏电阻器与齐纳二极管的数据对比  
使用 AVR 型压敏电阻器与使用齐纳二极管的 CMOS-IC 的 ESD 测定



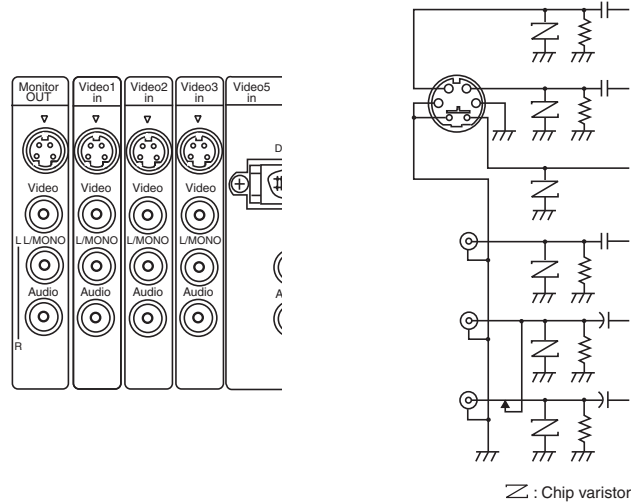
CMOS: D74HC04C  
 ESD generator : Noise Laboratory Co.,Ltd., ESS -630A  
 200pF-0Ω method model equipment  
 Contact type discharge  
 ESD applied point: Vcc-ground

### 应用例

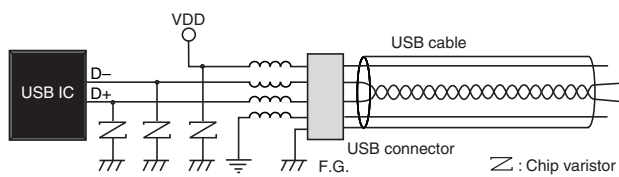
手机



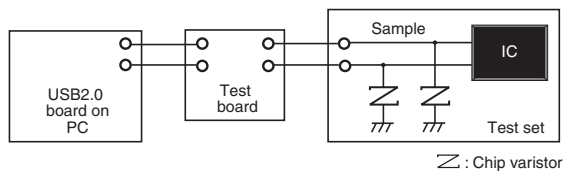
### 音频 / 视频



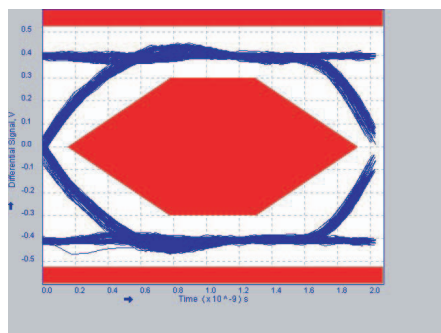
### 应用例 USB 2.0



### 测定电路

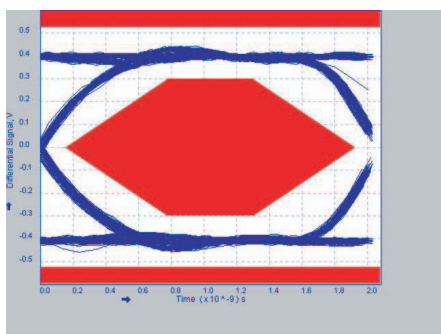


### 无压敏电阻器



### 插入压敏电阻器

AVRL101A3R3FT(3.3pF)



AVRL101A6R8GT(6.8pF)

